

Universidad Autónoma de Baja California

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO
Presente.

Siendo las 11:15 horas del día 1ro. de febrero de 2022, se reunieron de manera virtual por la plataforma Google Meet, los C.C., LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ, JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL, GRICELDA MENDÍVIL ROSAS, LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO, MARÍA DE JESÚS MONTOYA ROBLES, JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ MC DONOUGH, CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ HUERTA, ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA, CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ, LEONORA ARTEAGA DEL TORO, JESÚS MÉNDEZ REYES, ENRIQUE BERRA RUIZ y XIMENA CÁRDENAS VILLA, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que en fecha 21 de enero de 2022, mediante oficio número 130/2022, el director de la Facultad de Ciencias, envió al Presidente del Consejo Universitario, Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo, el acta de la sesión de Consejo Técnico, en la cual se tomó el acuerdo de aprobar la propuesta de creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos.

Que por así estimarlo conveniente, en fecha 21 de enero de 2022, el Presidente del Consejo Universitario, con fundamento en el acuerdo del pleno del Consejo Universitario de fecha 14 de octubre de 1992, que lo faculta para turnar directamente a Comisiones aquellos casos que requieran celeridad en su dictamen, remitió la mencionada solicitud a esta Comisión Permanente de Asuntos Técnicos, a fin de que, con dispensa del trámite ordinario, procediera a dictaminar sobre su procedencia, y

α
[Signature]

[Signature]

Leonora Arteaga del Toro
[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Universidad Autónoma de Baja California

CONSIDERANDO:

1. Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables.
2. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.
4. Que con las consideraciones anteriores, se emite el siguiente:

DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2022-2.


POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE

ATENTAMENTE

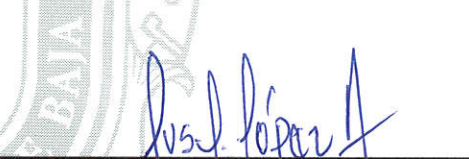
Mexicali Baja California, a 1ro. de febrero de 2022

"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"

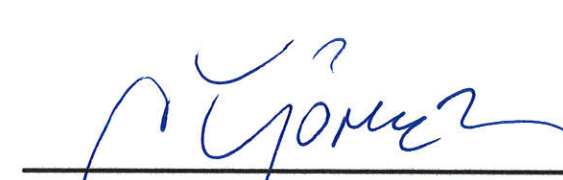
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS



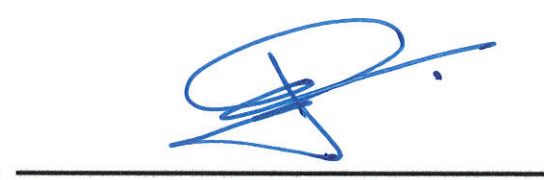
JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL
Director de la Facultad de Ciencias
Humanas



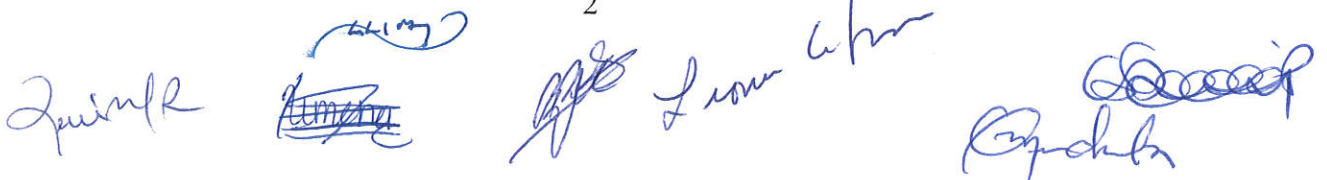
LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA
Directora de la Facultad de Ciencias
Marinas



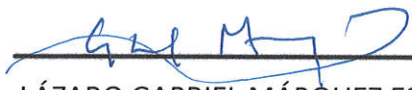
JOSE FRANCISCO GÓMEZ MC DONOUGH
Director de la Facultad de Ciencias Sociales
y Políticas



CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ HUERTA
Director del Instituto de Investigaciones
Culturales



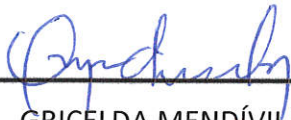
Universidad Autónoma de Baja California



LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO
Director de la Facultad de Idiomas



MARIA DE JESÚS MONTOYA ROBLES
Directora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales



GRICELDA MENDÍVIL ROSAS
Directora de la Facultad de Pedagogía e
Innovación Educativa



JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ
Director de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Sociales



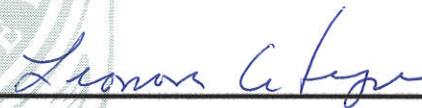
ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA Profesor
de la Facultad de Ingeniería



CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ
Profesor de la Facultad de Ciencias
Humanas



JESÚS MÉNDEZ REYES
Investigador del Instituto de
Investigaciones Históricas



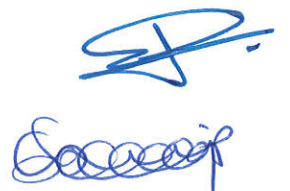
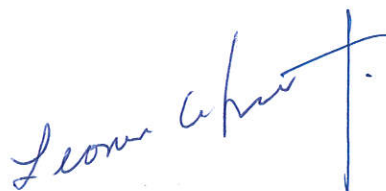
LEONORA ARTEAGA DEL TORO
Profesora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales



ENRIQUE BERRA RUIZ
Profesor de la Facultad de Ciencias de la
Salud



XIMENA CÁRDENAS VILLA
Alumna de la Facultad de Ciencias Sociales
y Políticas



Universidad Autónoma de Baja California

RECTORÍA
Oficio No. 023/2022-1
Universidad Autónoma
de Baja California

DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE
SECRETARIO GENERAL
Presente.

21 ENE 2022

RECTORÍA
DESPACHADO

En ejercicio de las facultades que derivan del artículo 47, fracción I, del Estatuto General y con fundamento en el acuerdo del pleno del Consejo Universitario de fecha 14 de octubre de 1992; solicito a usted realizar reunión con la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos, con el propósito de dictaminar la solicitud presentada por la Facultad de Ciencias, en relación a la propuesta de creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la citada unidad académica, una vez concluido dicho proceso, incluir en el orden del día de la próxima sesión ordinaria de ese honorable órgano colegiado, el siguiente punto:

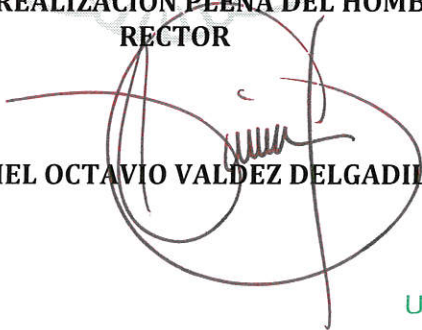
Discusión y resolución, previa presentación del informe y dictamen de la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos, de la **propuesta de creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos**, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias, con fundamento en el acuerdo del pleno de Consejo Universitario de fecha 14 de octubre de 1992.

Adjunto remito a usted, el proyecto mencionado, para los fines conducentes.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano la atención al presente, me despido de usted.

ATENTAMENTE
Mexicali, Baja California, 21 de enero de 2022
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
RECTOR

DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



RECTORÍA

C.c.p. Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
RECIBIDO
21 ENE 2022
RECIBIDO
SECRETARÍA GENERAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

OFICINA DEL ABOGADO GENERAL



TARJETA INFORMATIVA

Asunto: Acuerdo del Consejo Universitario de fecha 14 de octubre de 1992, mediante el cual en forma general se facultó al ciudadano Rector para turnar a la Comisión Permanente que le corresponda las propuestas que se le hagan llegar, a fin de que estas elaboren el informe y dictamen, evitando el obtener en cada caso en particular el acuerdo del Pleno que apruebe el turnar a Comisiones.

Antecedente:

1.- En fecha 14 de octubre de 1992, en sesión ordinaria del Consejo Universitario, celebrada en la ciudad de Tecate, Baja California, fue propuesto como punto 16 de la orden del día, el siguiente: Acuerdo que en forma general faculte al C. Rector, para turnar a la Comisión Permanente que le corresponda las propuestas que se le hagan llegar, a fin de que éstas elaboren el informe y dictamen, evitando el obtener en cada caso en particular el acuerdo del Pleno que apruebe el turnar a Comisiones.

2.- Como parte de la discusión, el consejero Daniel Trujillo, alumno de la Facultad de Derecho Tijuana, manifestó su desacuerdo, señalando que la misma dejaría a los consejeros universitarios y por lo tanto a la comunidad universitaria, en un estado de desinformación, ya que no se contaría con el antecedente de la presentación al Consejo Universitario para su conocimiento previo al traslado a la Comisión respectiva, provocándose una serie de inconvenientes.

3.- En su intervención, el Secretario del Consejo, Lic. Luis Javier Garavito Elías, manifestó que ha sido práctica del Consejo Universitario, el de presentar al Pleno y luego turnar a la Comisión correspondiente, indicando que no existe disposición de carácter universitario que obligue a ello.

4.- Por su parte, el Presidente del Consejo Universitario, Dr. Luis Llorens Báez, manifestó que por disposición de esa Presidencia, independientemente del acuerdo que se llegue en este punto, a partir de la próxima reunión de Consejo, se entregará junto con la convocatoria, toda la información respectiva para conocimiento de los consejeros.

5.- Finalmente fue aprobado por unanimidad, el Acuerdo que en forma general faculta al C. Rector, para turnar a la Comisión Permanente que le corresponda las propuestas que se le hagan llegar, a fin de que éstas elaboren el informe y dictamen, evitando el obtener en cada caso en particular el acuerdo del Pleno que apruebe el turnar a Comisiones.

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE CIENCIAS

Ensenada, B.C. a 21 de Enero de 2021

Oficio No. 130/2022

DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO

RECTOR DE LA U.A.B.C.

Mexicali, B.C.

Por medio del presente me dirijo a usted a fin de saludarlo y a la vez me permito adjuntarle el acta de Consejo Técnico de esta Facultad de Ciencias en la que se aprueba la creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos, con el objetivo de ser turnada a la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos del H. Consejo Universitario, que usted preside.

Así mismo se envía el documento del programa educativo.

Mucho agradezco la atención y apoyo brindado y me despido de usted.

A T E N T A M E N T E
“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE”


DR. ALBERTO LEOPOLDO MORÁN Y SOLARES
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA**



FACULTAD DE CIENCIAS

**Universidad Autónoma
de Baja California**

21 ENE 2022

**RECTORÍA
RECIBIDO**

Kevin Cárdenas

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
17 de enero del 2022

Siendo las 12:00 horas del día lunes 17 de enero de 2022, los miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias se reunieron en sesión ordinaria para atender la convocatoria emitida por el Director Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, bajo el siguiente orden del día:

1. Apertura de la sesión.
2. Lista de asistencia y declaración de quórum legal.
3. Elección de escrutadores, uno por el personal académico y otro por el alumnado.
4. Lectura y aprobación del orden del día.
5. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.
6. Discusión y resolución, previa presentación del informe y dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos, de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos, por solicitud del Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, Director de la Facultad de Ciencias.
7. Clausura de la sesión.

Not. *Alma Chávez Méndez*

a.b.c

Ivanna Jf

lu

Miguel Pellegrin Zazueta

lu

Alma Chávez Méndez

----- DESAHOGO DEL ORDEN DEL DÍA -----

1. Apertura de la Sesión

El Presidente del Consejo, Dr. Alberto Leopoldo y Morán y Solares, da la bienvenida y solicita permiso para grabar la sesión, al ser una reunión virtual a través de la plataforma Google Meet; los consejeros presentes aceptan que se grabe la sesión.

2. Lista de asistencia

Contándose con la presencia de 12 consejeros propietarios, de acuerdo con lo indicado por la Secretaria del Consejo, Mtra. Judith Isabel Luna Serrano, el Presidente del Consejo Técnico declara el quórum legal.

3. Elección de escrutadores

El Presidente solicita propuestas para la elección de los escrutadores para la sesión, recordando que debe ser un representante del personal académico y uno del alumnado. Se procede a la elección de escrutadores.

Por parte del personal académico, el Dr. Luis Miguel Pellegrin Zazueta se auto propone.

La Mtra. Judith Isabel Luna Serrano propone a la Dra. Alma Rocio Cabazos Marín. La Dra. Cabazos acepta la propuesta.

Por parte del alumnado, se auto propone el estudiante Fernando Gasca Carrillo. Asimismo, el alumno Fernando Gasca Carrillo propone a la alumna Ivanna Sofía Lizárraga Jáuregui, quien acepta.

Para la votación, el Presidente solicita al pleno hacer uso del icono de la "mano" de la herramienta de Google Meet.

Se realiza la votación para elegir el escrutador por parte de los académicos:

- Dra. Alma Rocio Cabazos Marín 7 votos a favor.
- Dr. Luis Miguel Pellegrin Zazueta 5 votos a favor.
- 0 Abstenciones

Se realiza la votación para elegir el escrutador por parte del alumnado, y se obtienen los siguientes resultados:

- Fernando Gasca Carrillo, 8 votos a favor.
- Ivanna Sofía Lizárraga Jáuregui, 4 votos a favor.
- 0 Abstenciones

Se eligen como escrutadores a la Dra. Alma Rocio Cabazos Marín (por los académicos) y al estudiante Fernando Gasca Carrillo (por el alumnado).

4. Lectura y aprobación del orden del día

El Presidente da lectura al orden del día, posteriormente se somete a votación, y se aprueba por unanimidad.

5. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior

Alberto Morán y Solares

J. Luna Serrano

Alma Chávez Méndez

Luis M. Pellegrin Zazueta

Luis M. Pellegrin Zazueta

Kevin Cárdenas

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

El Presidente explica que existe un acuerdo previo para no leer el acta de la sesión anterior, dado que ésta se envía para revisión con al menos una semana de anterioridad. Sin embargo, debido a que en esta ocasión la nueva sesión se citó con una semana de diferencia, y la obtención de firmas se concluyó la mañana del mismo día de la sesión, se procede a la lectura del acta del día 10 de enero de 2022. La Secretaria del Consejo Técnico da lectura a la citada acta. El Presidente del consejo detecta errores tipográficos en el punto 3, en el apellido de la consejera Anahí García Baeza. En el punto 6, se detecta que al nombre de la consejera Ivanna Sofía Lizárraga Jáuregui, le falta una "n". Además, se detecta que en el espacio de firmas faltan las firmas de los escrutadores.

*Not. Alberto Chávez
Morán*

Sin embargo, se solicita la votación para aprobar el acta de la sesión anterior en lo general, llevando a cabo las correcciones pertinentes en el documento original localizado en el repositorio compartido en Google Drive. El Dr. Julio Enrique Valencia Suárez pregunta si no hay problema. La Mtra. Judith Isabel Luna Serrano comenta que son errores tipográficos que no afectan. La Dra. Selene Solorza Calderón indica que por ella no hay problema. El Presidente somete a votación la aprobación del acta de la sesión anterior en lo general. Se lleva a cabo la votación y el acta de la sesión anterior se aprueba por unanimidad.

6 Discusión y resolución, previa presentación del informe y dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos, de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos, por solicitud del Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, Director de la Facultad de Ciencias.

Ivanna Jf

El Presidente solicita que un miembro de la Comisión de Asuntos Académicos brinde el informe de los trabajos realizados para la revisión y dictamen sobre la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencias de Datos en la Facultad de Ciencias.

em

El Dr. Roberto Romo Martínez da lectura al informe redactado por la Comisión de Asuntos Académicos, haciendo notar que se realizaron diversas observaciones sobre la propuesta, las cuales fueron dadas a conocer al Dr. Omar Álvarez Xochihua, coordinador de la propuesta, y posteriormente atendidas por el grupo de trabajo del nuevo programa educativo, lo cual fue informado nuevamente a la Comisión Académica. El Dr. Roberto Romo Martínez informó que la Comisión de Asuntos Académicos dictaminó aprobar la propuesta de creación del programa educativo de Licenciado en Ciencia de Datos en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California.

*Melissa
Alvarez*

Se procede a la votación de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos. Se acepta por unanimidad.

El Presidente del Consejo da las gracias a la Comisión de Asuntos Académicos y al grupo de trabajo para la creación del programa educativo de Licenciado en Ciencia de Datos por el trabajo realizado. Asimismo, comenta sobre la importancia y trascendencia de la oportunidad que se tiene de crear un nuevo programa educativo de licenciatura en la Facultad de Ciencias, lo cual no ocurre desde 1986.

7. Clausura de la sesión

Siendo las 12:57 horas se cierra la sesión. Se anexa lista de asistencia.

lc


Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Presidente del Consejo


M.I.S. Judith Luna Serrano
Secretaria del Consejo Técnico

[Handwritten signature]


Dra. Alma Rocío Cabazos Marín
Escrutadora


Fernando Gasca Carrillo
Escrutador

a.b.c

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Luis M. Pellegrin Ex

um

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Universidad Autónoma de Baja California

Licenciatura en Ciencia de Datos

Propuesta de creación del programa educativo
que presenta la Facultad de Ciencias, Ensenada.

Mexicali, Baja California, México. Febrero de 2022.

Propuesta de creación del programa educativo
Licenciatura en Ciencia de Datos
Facultad de Ciencias



DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Secretario General

M.I. Edith Montiel Ayala
Vicerrectora campus Tijuana

Dra. Gisela Montero Alpírez
Vicerrectora campus Mexicali

Dra. Mónica Lacavex Berumen
Vicerrectora campus Ensenada

Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares
Director de la Facultad de Ciencias

Dr. Salvador Ponce Ceballos
Coordinador General de Formación Profesional

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Diseño Curricular

PROYECTO DE CREACIÓN

Dr. Omar Álvarez Xochihua
Coordinador del proyecto

Dr. Luis Miguel Pellegrin Zazueta
Dr. José Ángel González Fraga
Dr. Carlos Alberto Flores López
Dra. Selene Solorza Calderón
Comité responsable del proyecto

Dra. Helena Gómez Adorno
Asesoría externa especializada

Dr. Antelmo Castro López
Dra. Rosa Guadalupe Heras Modad
Mtra. Araceli Zaragoza Castañeda
Asesoría y revisión de la metodología de diseño curricular

Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Mtra. Itzel Ashanty Moreno Heras
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Mtra. Raquel Arlete Rosas Cisneros
Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete
Dr. Antelmo Castro López
Asesoría en el diseño de programas de unidad de aprendizaje

Índice

1. Introducción.....	8
2. Justificación.....	11
2.1. Fundamentación social	11
2.2. Fundamentación de la profesión	23
2.3. Fundamentación institucional.....	31
3. Filosofía educativa	37
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California.....	37
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California.....	41
3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias.....	42
3.4. Misión, visión del programa	43
3.5. Objetivos del programa educativo.....	44
4. Descripción de la propuesta.....	45
4.1. Etapas de formación	45
4.1.1. Etapa básica	45
4.1.2. Etapa disciplinaria.....	46
4.1.3. Etapa terminal.....	48
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación	51
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias.....	52
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas.....	52
4.2.3. Otros cursos optativos	53
4.2.4. Estudios independientes.....	53
4.2.5. Ayudantía docente.....	54
4.2.6. Ayudantía de investigación	55
4.2.7. Ejercicio investigativo	56
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	57
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC).....	58
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas.....	61
4.2.11. Prácticas profesionales.....	62

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios	64
4.2.13. Actividades para la formación en valores	64
4.2.14. Cursos intersemestrales	65
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil	65
4.2.16. Servicio social comunitario y profesional	67
4.2.17. Lengua extranjera	70
4.3. Titulación.....	70
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	72
4.4.1. Difusión del programa educativo	72
4.4.2. Planta académica	73
4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo.....	75
4.4.4. Estructura organizacional	79
4.4.5 Programa de Tutoría Académica	81
5. Plan de estudios.....	83
5.1. Perfil de ingreso	83
5.2. Perfil de egreso	84
5.3. Campo profesional.....	85
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	86
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento.....	90
5.6. Mapa curricular	93
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios	94
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje.....	95
6. Descripción del sistema de evaluación	101
6.1. Evaluación del plan de estudios.....	101
6.2. Evaluación del aprendizaje	102
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje.....	104
7. Revisión externa.....	106
8. Referencias	122
9. Anexos	128

9.1. Anexo 1. Formatos Metodológicos.....	128
9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico	156
9.3 Anexo 3. Programas de Unidades de aprendizaje.....	161
9.4 Anexo 4. Estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes.....	1026

1. Introducción

En el presente documento se propone la creación del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos, respondiendo a la necesidad de formar profesionales competentes para realizar un análisis profundo de los datos generados por organizaciones de los distintos sectores económicos y sociales, así como en actividades de investigación de las diferentes áreas de estudio, garantizando un manejo ético y seguro de los datos manipulados. Considerando que, en las últimas décadas, a nivel global experimentamos una producción masiva de datos provenientes de diversas fuentes y en distintos formatos, habilitando su exploración y explotación por medio de la extracción de patrones de interés que permiten un mejor entendimiento de fenómenos y problemáticas, el profesional en ciencia de datos generará información fundamentada que coadyuve en la toma de decisiones y en la identificación de áreas de oportunidad.

El programa se inserta en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la cual busca, formar profesionales; fomentar y llevar a cabo investigaciones científicas, dando preferencia a las que tienden a resolver los problemas estatales y nacionales; y extender los beneficios de la cultura. Además, de tener la facultad de organizarse y regirse a sí misma como mejor convenga a sus fines e intereses.

Se enfatiza que dentro de la misma UABC convergen profesores e investigadores de campos afines, que conjuntan fortalezas para hacer del área de Ciencia de Datos un pilar reconocido y una fortaleza en la región educativa del noroeste de México, atendiendo de forma extensiva el requerimiento formativo multidisciplinario de esta área de estudio, vinculado principalmente con las áreas de ciencias computacionales, matemáticas y estadística, así como una fuerte capacidad de comunicación y gestión para transmitir conocimiento e interactuar con profesionales de otras disciplinas.

La Dependencia de Educación Superior (DES) de Ciencias Naturales y Exactas agrupa a los diferentes programas educativos de la Facultad de Ciencias que responden a las siguientes iniciativas y compromisos de la UABC: (1) diversificar la oferta de programas de licenciatura en diferentes modalidades y áreas del conocimiento contribuyendo al desarrollo regional y nacional, y (2) elaborar estudios institucionales que

orienten la toma de decisiones en materia de diversificación y pertinencia de la oferta educativa de la Universidad (UABC, 2019).

De ahí que la universidad pública requiere formar profesionistas con el perfil de un científico de datos que interactúe en un campo de estudio interdisciplinario, encargándose de lidiar con datos, estructurados o no estructurados, estableciendo relaciones entre ellos con el objetivo de extraer conocimiento que puede ser utilizado para la toma de decisiones. Es importante que el profesional en ciencia de datos tenga un perfil científico para buscar orden y patrones en los datos que permita entender, describir o predecir fenómenos, así como detectar tendencias útiles en diferentes procesos de la organización, garantizando siempre la integridad de los datos con responsabilidad, ética y profesionalismo.

Este documento se compone de nueve apartados. El primero que contiene la introducción aquí planteada. En el segundo, versa sobre la justificación de la creación del plan de estudios a partir del estudio de *Pertinencia social, factibilidad y de referentes del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos* elaborado por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo ([IIDE], 2021) de la UABC.

El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo, desde la perspectiva del modelo educativo de la UABC y de la consideración de la misión, visión y objetivos institucionales, de la Facultad de Ciencias, así como del mismo programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos. En el cuarto apartado se detallan las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación; se describe también el sistema de tutorías, así como las características de la planta académica, infraestructura, materiales y equipo, y organización de la unidad académica.

En el quinto apartado se describe el plan de estudios, donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, mapa curricular, la descripción cuantitativa del plan de estudios, equivalencia y tipología de las unidades de aprendizaje.

El sistema de evaluación del plan de estudios y del estudiante se define en el sexto apartado. En el séptimo apartado se integra la evaluación externa que comprende las expresiones que emitieron expertos, pares académicos de otras universidades, después de un proceso de revisión de la propuesta.

En el octavo apartado se integran las referencias bibliográficas que fueron base de los planteamientos teóricos y metodológicos de este documento. Finalmente, en el noveno apartado se incluyen cuatro anexos: el primero, con los formatos metodológicos que facilitaron la construcción del plan de estudios; en el segundo, se da cuenta del acta de aprobación del Consejo Técnico de la unidad académica que promueve la creación del programa educativo aquí propuesto; el tercer anexo integra los programas de unidades de aprendizaje que conforman el plan de estudios; y en el cuarto anexo, se incorpora el estudio de *Pertinencia social, factibilidad y de referentes del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos*

2. Justificación

2.1. Fundamentación social

Antecedentes del área de estudio

La Ciencia de Datos es un área de estudio de gran madurez que se ha desarrollado por más de 60 años. En 1962, el estadista John W. Tukey concibió al análisis de datos y diversos procesos de la estadística en conjunto con las ciencias e infirió la importancia de los programas de computadora para su exploración y análisis (Tukey, 1962). Posteriormente, Tukey fue propulsor de la aplicación de pruebas estadísticas para validar hipótesis (Tukey, 1967). Durante años posteriores, el área de Ciencia de Datos se esparce y adquiere mayor presencia en la literatura y congresos (Naur, 1974; Wu, 1986; Knowledge Discovery in Databases [KDD], 1989; International Federation of Classification Societies [IFCS], 1996), se crean asociaciones (International Association for Statistical Computing [IASC], 1997), así como da inicio el lanzamiento de revistas especializadas en el área (Fayyad et al., 1996; Journal Data Mining and Knowledge Discovery [JDMKD], 1997; Data Science Journal [DSJ], 2002; Berry, 1994). El crecimiento de la ciencia de datos ha germinado a partir de una combinación de áreas y disciplinas de estudio entre las que destacan la estadística y las matemáticas, que brindan en conjunto experticia en análisis de datos, recolección, modelado e inferencia (Association for Computing Machinery [ACM], 2021a); y la computación, que provee de métodos para almacenamiento, protección, integridad, análisis de datos, y descubrimiento de conocimiento (ACM, 2021a).

Alineado a la propuesta del currículo de la ACM para ciencia de datos (ACM, 2021a), y tomando como base la definición dada por Naur (1974), definimos la Ciencia de Datos como un campo de estudio interdisciplinario encargado de lidiar con datos, estructurados o no estructurados, estableciendo relaciones entre ellos con el objetivo de extraer conocimiento que puede ser utilizado para la toma de decisiones.

Actualmente, como parte de nuestra vida cotidiana, los datos se generan de diversas formas y cubren prácticamente todos los sectores, tales como: comercio,

servicios, salud, turismo y movilidad, conectividad en tecnología, comunicaciones, finanzas, industria, entre otros. Adicionalmente, se generan datos con fines de investigación en materia de ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, negocios e ingeniería. La aplicabilidad de la ciencia de datos es bastante amplia, brindando la oportunidad de extraer información útil, y por consecuencia, para muchos casos, la protección y la anonimización de la información es indispensable; pues generalmente se manejan datos sensibles de los usuarios o de organizaciones. En este sentido, la ciencia de datos ha empleado técnicas de criptografía, esteganografía, y tecnología *blockchain* para proporcionar blindaje por encriptación y dar así protección y privacidad a los datos (Medina, 2017; Ramió, 2020).

La presente propuesta de creación del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos parte de la implementación de una metodología de pertinencia social, factibilidad y referentes que genera un Informe de Estudio de la Fundamentación para el programa de licenciatura, realizado mediante un análisis documental, de referentes institucionales y empíricos, por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.

Organismos que definen el modelo educativo de la profesión

A nivel internacional, existen dos iniciativas principales para el diseño de modelos educativos en esta área de estudio: el proyecto Edison, financiado por la Unión Europea en 2015 y concluido en 2017; y la currícula 2021 para la Ciencia de datos de la ACM. En el ámbito nacional, la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información, A.C. (ANIEI) trabaja en un proyecto para definir un perfil para este campo de conocimiento y que se mencionan a continuación.

The EDISON Data Science Framework.

Con base en la experiencia de empleadores, investigadores, educadores y de propios científicos de datos, se desarrolló el marco de trabajo de ciencia de datos EDISON, el cual consta de una colección de documentos que definen la profesión y desglosan la complejidad de las habilidades y competencias necesarias para definir la ciencia de datos como una práctica profesional. (Edison Project, 2017). Vale la pena revisar el reporte final *Education for Data Intensive Science to Open New Science Frontiers*, que, mediante

infografías, describe visual y detalladamente los perfiles y las interacciones entre las áreas que componen la Ciencia de Datos, en la que se basa el currículo propuesto por la ACM. Además, este informe resume cuatro documentos: Cuerpo de conocimientos de Ciencia de datos (DS-BoK), Marco de competencias de Ciencia de datos (CF-DS), Plan de estudios modelo de Ciencia de Datos (MC-DS), y Perfil profesional de Ciencia de Datos (DSPP).

Es importante enfatizar que la definición de científico de datos utilizada en el presente documento es congruente a la definición propuesta por este proyecto:

Un científico de datos es un profesional que tiene suficiente conocimiento en las necesidades comerciales, conocimiento del dominio, habilidades analíticas, y experiencia en programación e ingeniería de sistemas, para administrar de-inicio-a-fin el proceso del método científico a través de cada etapa del ciclo de vida del big data, hasta la entrega de un elemento de valor esperado, ya sea científico o comercial, para el área científica o industrial (Edison Project, 2017 p. 3).

ACM (Association for Computing Machinery)

La ACM es una organización científica y educativa de ámbito mundial dedicada al avance del arte, la ciencia, la ingeniería y la aplicación de la computación, al servicio de los intereses profesionales y públicos, fomentando el intercambio abierto de información y promoviendo los más altos estándares profesionales y éticos (ACM, 2021b).

En enero de 2021, la ACM publicó el reporte Competencias computacionales para la currícula en ciencia de datos a nivel licenciatura (*Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula*) (ACM, 2021a). Este reporte indica que se involucraron actores de universidades, empleadores, particulares y sociedades profesionales que representan los campos de la computación, la estadística, el aprendizaje automático, la biología computacional, las ciencias sociales, computacionales, humanidades, digitales y otros, con el deseo de definir de manera interdisciplinaria a la ciencia de datos y desarrollar una guía curricular para los programas de licenciatura (Danyluk et al., 2021). Cabe señalar que este reporte cita como referencia al Proyecto EDISON como un esfuerzo paralelo y con la intención de complementarlo.

En su reporte, la ACM define 11 áreas de conocimiento núcleo para un programa en ciencia de datos:

- Análisis y Presentación (AP)
- Inteligencia Artificial (IA)
- Sistemas de Big Data (SBD)
- Computación y Fundamentos Computacionales (CFC)
- Adquisición, Administración y Gobernanza de Datos (GD)
- Minería de Datos (MD)
- Privacidad, Seguridad, Integridad y Análisis para la Seguridad de Datos (PD)
- Aprendizaje Automático (AA)
- Profesionalización (PR)
- Programación, Estructura de Datos y Algoritmos (PEA)
- Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)

Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información.

Como institución nacional que rige el quehacer de la ciencia de datos, la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información (ANIEI) ha trabajado en definir un perfil para este campo de conocimiento (Sánchez et al., 2019).

La ANIEI es una asociación mexicana constituida en 1982 para dar respuesta a las necesidades de alineación de los programas de estudios de informática y computación de las instituciones educativas, y con ello contribuir en la formación de profesionales en informática y computación con base en las necesidades del sector laboral. En los perfiles profesionales actualmente definidos por la ANIEI se enmarcan los conocimientos mínimos de la mayoría de los programas de estudio de tecnologías de la información (TI) en México, que son: (a) Informática, (b) Ingeniería de Software, (c) Ciencias Computacionales, e (d) Ingeniería Computacional (ANIEI, 2018).

El perfil de ciencias de datos es un profesional con competencias para el tratamiento, implementación, análisis y evaluación de sistemas de información con grandes volúmenes de información que da soluciones innovadoras a problemáticas

organizacionales utilizando técnicas y métodos de ciencia de datos. Para este perfil se tienen definidas 13 competencias específicas. Algunas de estas son: realiza procesamiento y análisis estadístico de datos; implementa modelos algorítmicos para la interpretación de datos; utiliza analítica de datos; establece mecanismos de seguridad; administra bases de datos; y gestiona infraestructura virtualizada (Sánchez et al., 2019).

Tabla 1. *Programas académicos con perfil en ciencia de datos evaluados por ANIEI.*

Programas Académicos	Institución	Estado	Nivel educativo
Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional	Universidad del Caribe	Quintana Roo	Licenciatura
Ingeniería de Datos	Universidad Politécnica de Yucatán (UPY)	Yucatán	Licenciatura
Ingeniería en Tecnologías de Información y Ciencia de Datos	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)	Puebla	Licenciatura
Licenciatura en Ciencia de Datos para Negocios (presencial y en línea)	Universidad IEU	Puebla, Veracruz, Tabasco	Licenciatura
Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios	Licenciaturas CDMX	Ciudad de México	Licenciatura
Licenciatura en Analítica de Negocios	Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO)	Sinaloa	Licenciatura
Licenciatura en Inteligencia de Negocios e Innovación	Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETyS)	Baja California	Licenciatura
Maestría en Ciencia de Datos	Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC)	Aguascalientes, Ciudad de México	Posgrado
Maestría en Ciencia de Datos	Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)	Ciudad de México	Posgrado

Programas Académicos	Institución	Estado	Nivel educativo
Maestría en Ciencia de Datos (en línea)	Universidad del Valle de México (UVM)	Todo el país	Posgrado
Maestría en Analítica e Inteligencia de Negocios (en línea)	Universidad Tecnológica de México (UNITEC)	Ciudad de México	Posgrado

Fuente: Elaboración propia

Se espera que en breve se libere la definición de este perfil y que sea contemplado por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), que es el organismo acreditador de calidad para los programas de estudio de informática y computación en todos los niveles educativos.

Empresas y ciencia de datos.

A nivel internacional, la adopción y aplicación de ciencia de datos por organizaciones e instituciones de los distintos sectores ha ido en constante aumento. Al mismo tiempo, la sociedad se ha visto impactada por continuos y significativos avances en el área de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La disponibilidad y asequibilidad de dispositivos móviles e inteligentes, así como el constante desarrollo de aplicaciones orientadas a actividades recreativas, educativas, de comunicación, laborales, entre otras, ha fomentado un cambio radical en el ámbito social. Esta disponibilidad tecnológica, así como su rápida adopción por los diferentes sectores sociales, ha generado nuevos modelos de negocio donde la opinión del cliente es primordial (Warhurst, 2015; Surya et al., 2019). Conocer detalles sobre el nivel de satisfacción de un usuario tecnológico, así como tener la capacidad de influir positivamente en sus decisiones futuras, ha propiciado el acopio y uso de datos a gran escala para estudiar su comportamiento. Lo anterior ha permitido la personalización de productos y servicios, factor que ha desencadenado nuevos nichos de mercado o ha sido un detonante de ventajas competitivas (Moqaddamerad, 2020).

Actualmente, la economía internacional está siendo liderada por empresas de este sector tecnológico. Según Swant (2020), en el reporte de empresas más valiosas del mundo de Forbes, con base en el valor estimado de cada firma en ese año, informa que

seis de las 10 empresas más rentables económicamente son de TIC, sobresaliendo en las primeras cinco posiciones Apple, Google, Microsoft, Amazon y Facebook; en ese orden de importancia. En este informe, Swant (2020) menciona que, de un total de 100 marcas incluidas en este ranking, 20 son de tecnologías de la información y tres de telecomunicaciones: aproximadamente el 25% del total considerado. Resaltando que, recientemente, empresas como Amazon, Netflix y PayPal han experimentado ganancias significativas en el valor de su firma con respecto a años previos.

Expertos en el área financiera exponen que el éxito de las compañías líderes en el sector tecnológico recae en sus políticas de negocio, que además de estar sustentadas en el uso o generación de tecnología de vanguardia, priorizan estrategias de: (1) *servicio al cliente*, (2) *planeación a largo plazo*, y (3) *la toma de decisiones basadas en datos* (Sadq et al., 2018). Estas estrategias de mercado les han permitido tener una presencia de innovación disruptiva ante empresas tradicionalmente dominantes, o generar nuevos nichos de negocio. Su orientación a brindar servicios masivos con una disponibilidad 24/7, compartición de costos operativos entre sus mismos usuarios y la personalización de sus productos les ha permitido que sean adoptadas por la población de los distintos sectores sociales. Al mismo tiempo, la sociedad en general se ha visto beneficiada e involucrada directamente en esta oleada de innovación comercial. A nivel mundial, utilizando tecnología convencional, una misma persona puede ser receptora, oferente y evaluadora de un producto o servicio, generando una cobertura de negocio ilimitada por parte de estas nuevas compañías, al fomentar una economía social vinculante y compartida (Sadq et al., 2018).

Particularmente, en los estados de Baja California (México) y California (Estados Unidos.), se cuenta con la presencia de un aglomerado de empresas (*clúster*) en este sector tecnológico, las cuales impulsan el crecimiento económico local y regional, y detonan el desarrollo social y tecnológico. En el estado de California, el aglomerado de alta tecnología de *Silicon Valley* ha establecido un modelo de agrupamiento empresarial que ha impulsado la innovación, la competitividad y el desarrollo económico desde inicio de los años 80 (Kerr & Robert-Nicoud, 2020). En esta zona geográfica, referentes tecnológicos como Apple, Google, Facebook, Netflix y Nvidia han establecido su oficina

matriz como espacio de operación internacional. Lo anterior ha generado una gran necesidad de profesionales en áreas tecnológicas, incluyendo especialistas en Ciencia de Datos. Sin embargo, la oferta de posiciones laborales no ha crecido por igual comparada con la demanda, generando el problema de un alto grado de rotación laboral dentro del mismo *clúster*, incluyendo mandos directivos de firmas como Google (Kushida, 2015). Se ha buscado subsanar este problema estableciendo nodos o sucursales en otros espacios geográficos, o mediante la modalidad de trabajo a distancia, lo cual considera la contratación de profesionales que viven en otros países, como el nuestro, y particularmente de nuestro estado.

En Baja California, a inicios de este siglo, iniciaron las acciones en pro de consolidar un *clúster* en el estado que atendiera demandas de desarrollo de software, principalmente necesidades provenientes del sur de California. En 2004, la iniciativa privada crea el *clúster* IT@Baja, agrupación que actualmente cuenta con más de 85 empresas afiliadas de todo el estado. En ese mismo año, a través del programa PROSOFT de la Secretaría de Economía y la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO), se apoyó la creación del Centro para la Integración de la Innovación Tecnológica (CENI2T) en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). De 2006 a 2013, con el apoyo de la SEDECO, la UABC campus Ensenada hospedó una célula de desarrollo de la empresa mexicana Softtek para la apertura del Centro Global de Desarrollo (CGD) de software, creando el modelo *Nearshore* que buscaba ofrecer servicios de TIC a clientes del país vecino. Actualmente, Softtek mantiene instalaciones en la ciudad de Ensenada y sigue siendo un referente nacional de reclutamiento en el área con más de 16,000 empleados. En 2009, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), el Gobierno del Estado y UABC, con el apoyo de CONACYT, crearon el proyecto de triple hélice *BIT Center (Baja's Innovation and Technology Center)* que acondicionó instalaciones para albergar empresas relacionadas con la industria de las TIC (Flores et al., 2017).

Como resultado de todas estas iniciativas, en la actualidad, en el estado de Baja California existen más de 300 empresas en el sector, las cuales atienden todo tipo de

demandas, desde la subcontratación para el desarrollo de software hasta la creación de videojuegos (IT@BAJA, 2021). Este conjunto de empresas ha logrado ubicar a Baja California entre los estados del país mejor posicionados en el sector, muchas de ellas se encuentran cubriendo necesidades de desarrollo regionales, nacionales e internacionales.

Es importante enfatizar que el uso de las nuevas tecnologías y el aprovechamiento de los macrodatos no es exclusivo del ámbito comercial; esta nueva era tecnológica ha influenciado en las actividades de todo tipo de sector. Al mismo tiempo, se han utilizado para estudiar y abordar problemas sociales, sistemas biológicos y fenómenos naturales (Kelleher & Tierney, 2018). Una forma de visualizar la versatilidad en la aplicación y el impacto que tiene la ciencia de datos es a partir de ejemplos de casos exitosos de compañías que se han beneficiado de su uso. Por ejemplo, a nivel nacional y local, se encuentran los casos de las compañías Teradata, Samsung Research Tijuana y Softtek, solo por mencionar algunos.

Teradata es una compañía estadounidense fundada en 1979, dedicada a proveer servicios de almacenamiento de datos y análisis de datos (Teradata, 2021), con su sede principal en San Diego, California. Con ingresos anuales de más de 1,800 millones de dólares, destaca su presencia en la ciudad de Tijuana. Dejando evidencia de la posición estratégica que juega Tijuana en la economía. Siendo así, una fuente potencial de empleo para los egresados de la Licenciatura en Ciencia de Datos.

Un caso similar es el de Softtek, que es una empresa mexicana, con sede principal en Monterrey. Es la compañía más grande de latinoamericana en cuanto a tecnología de la información (Softtek, 2021a). Softtek emplea aproximadamente a 16,000 personas en Latinoamérica, Norteamérica, Europa y Asia. Al igual que Teradata, tiene una sede en Baja California, específicamente en la ciudad de Ensenada. Esta empresa, mediante su iniciativa *Data and AI*, promueve entre sus clientes el impulso de empresas digitales modernas, mediante la sinergia de los datos y la inteligencia artificial (Softtek, 2021b).

Finalmente, el caso de Samsung Research Tijuana (SRT) es otro ejemplo de una empresa transnacional que ha invertido para contar con una sede presencial en el estado. SRT es una división de la compañía coreana Samsung, la cual tiene como

objetivo el desarrollo de tecnología informática para los dispositivos diseñados y manufacturados por la misma compañía; reconoce que el valor de los datos está en continuo crecimiento, siendo un factor de innovación y competitividad, buscando desarrollar tecnologías avanzadas de inteligencia de datos que permitan ofrecer una mejor experiencia de uso a los clientes que adquieren sus dispositivos, así como acelerar su innovación tecnológica (SRT, 2021). Lo anterior refuerza la evidencia de la importancia del área fronteriza como fuente de empleo para profesionistas en el área de ciencia de datos.

A nivel internacional, algunos ejemplos de compañías exitosas que basan sus estrategias de mercado en la aplicación de ciencia de datos son ARC, Amazon, Shell y Merck, por solo mencionar algunos. Mismos que resaltan por su diversidad en el giro comercial de las compañías, así como en el uso que le han dado a la información a partir de la aplicación de las herramientas que engloba la ciencia de datos.

Por otro lado, la compañía *Airline Reporting Corporation* (ARC) se encarga de obtener y categorizar la información de los más de 2.2 mil millones de vuelos comerciales en un año. Esto es de utilidad para las compañías aéreas, ya que proveen información asociada con destinos populares para las distintas nacionalidades, preferencias en precios, épocas populares de viajes para distintas culturas, etcétera. Sin embargo, la cantidad de datos generada y almacenada por ARC requiere de la ciencia de datos para poder generar y vender reportes personalizados a las compañías interesadas, como Delta, American Airlines, British Airways o Expedia (ARC, 2021).

El caso de compañías transnacionales como Amazon, Google, Facebook y Twitter es otro ejemplo del uso exitoso de las herramientas asociadas con la ciencia de datos para el crecimiento y optimización de sus respectivos modelos de negocio. Cada una de estas compañías ha hecho usos distintos de las técnicas para el análisis de “*Big Data*” (Hewage et al., 2018). Por ejemplo: Amazon, a partir de la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático, ha aumentado significativamente sus ventas. Esto debido a que la compañía le ofrece a cada cliente potencial productos con mayor probabilidad de ser adquiridos; basado en sus búsquedas recientes y otros factores como similitud con otros usuarios. Cabe señalar que varias de estas compañías (Google, Facebook y Twitter)

tienen sus sedes en el estado de California, posicionando a la UABC en un lugar estratégico para los egresados de la Licenciatura en Ciencia de Datos.

Otro caso es el ejemplo del supermercado Walmart, el cual tiene más de 20,000 tiendas y es de las compañías más grandes del planeta, basada en sus ingresos. A partir del uso del análisis en tiempo real de *Big Data*, la compañía puede monitorear problemas como el asociado a bajas en compras de ciertos productos de manera particular para cada una de sus aproximadamente 20,000 tiendas. Otro ejemplo es el del programa *Walmart's Social Genome Project* el cual busca obtener retroalimentación a través del análisis de conversaciones en redes sociales, con el fin de predecir productos que las personas adquirirán (Marr, 2016).

La industria energética tampoco es la excepción: la compañía energética Shell se apoya en el uso de la ciencia de datos para predecir tiempos de mantenimiento para sus equipos, así como la organización y traslado de equipo entre sus almacenes a nivel mundial, los cuales son necesarios para el mantenimiento y reparación de su maquinaria. Sin el uso de la ciencia de datos, la compañía no tendría forma de predecir los tiempos aproximados en los que se requeriría realizar mantenimiento a los millones de herramientas y equipos utilizados en su infraestructura (Shell, 2021).

Prospectiva de la profesión en el ámbito social

A nivel mundial, se genera información masiva mediante diferentes fuentes. Por ejemplo: en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, llevada a cabo el 25 de septiembre de 2015 en Nueva York, Estados Unidos, se plantearon los Objetivos del Desarrollo Sostenible, que para su atención se requerirá del acopio y análisis de datos provenientes de todo el mundo (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019). La meta para 2030 es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado. A dicha cumbre, asistieron más de 150 líderes mundiales con el fin de aprobar la Agenda para el Desarrollo Sostenible. Los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible son: (1) fin de la pobreza, (2) hambre cero, (3) salud y bienestar, (4) educación de calidad, (5) igualdad de género, (6) agua limpia y saneamiento, (7) energía asequible y no contaminante, (8)

trabajo decente y crecimiento económico, (9) industria, innovación e infraestructura, (10) reducción de las desigualdades, (11) ciudades y comunidades sostenibles, (12) producción y consumo responsables, (13) acción por el clima, (14) vida submarina, (15) vida de ecosistemas terrestres, (16) paz, justicia e instituciones sólidas, y (17) alianzas para lograr los objetivos. Para lograr dichos objetivos, la Presidencia de la República y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) han conformado el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2019).

Para dar seguimiento y tomar acciones que permitan ofrecer una educación de calidad, se requiere un seguimiento continuo y puntual, por lo que se generarán grandes cantidades de datos que requerirán un consumo excesivo de recursos humanos e informáticos para estructurarlos y analizarlos (Maté, 2014). Por lo tanto, el aprovechamiento de los datos masivos, o *Big Data*, requiere de equipo tecnológico de alto rendimiento, así como de profesionales en ciencia de datos que dominen programas y técnicas especiales para procesarlos e interpretarlos (Berkeley School for Information, 2019).

Por otra parte, como los estudios del entorno natural son cada vez más ricos en datos, es necesario desarrollar o implementar técnicas para el análisis e interpretación de los mismos, los cuales se capturan sobre las facetas y los procesos ambientales. Comprender la dinámica del medio ambiente natural es cada vez más importante a medida que la sociedad lucha por responder a las implicaciones de un clima cambiante, recursos naturales finitos, escasez de agua, energías limpias, seguridad alimentaria, infraestructura, salud humana, los peligros naturales y la biodiversidad: es un gran desafío interdisciplinario que involucra analizar todas las complejidades del entorno natural en todas sus facetas. El desafío de la captura y estudio de los datos es bastante distinto al de muchos campos de la ciencia, siendo el factor más sorprendente la heterogeneidad de las fuentes de datos subyacentes y los tipos de datos (Blair et al., 2019). En la ciencia de datos, a menudo se utilizan las cuatro V que describen a los datos: volumen, velocidad, variedad y veracidad (Jagadish et al., 2014).

Si bien, en muchas áreas de la ciencia de datos domina la consideración del volumen y la velocidad, en áreas como la salud y medio ambiente, la variedad y la veracidad (exactitud / precisión) son las características más importantes.

Por su parte, la Universidad Autónoma de Baja California, en el *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023* (UABC, 2019), enfocándose particularmente en el objetivo 4, educación de calidad, con el objetivo de generar nuevos profesionistas que atiendan esta demanda laboral, señala en su visión que

En 2030, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (UABC, 2019, p.91).

2.2. Fundamentación de la profesión

Entorno de la profesión

El desarrollo de la tecnología en nuestra sociedad ha mejorado sustancialmente nuestra capacidad para generar y producir datos de diversas fuentes. Una inmensa cantidad de datos fluye casi de cada aspecto de nuestro día a día. Para que este escenario llegase a esta convergencia diversos factores sucedieron, como la computarización, pero principalmente es atribuible al desarrollo del internet y los gestores de bases de datos.

El progreso del internet se remonta a los años 60 y toma como base el creciente desarrollo de las redes de comunicación (Licklider, 1960). La idea inicial era crear una red de computadoras para permitir la comunicación entre los usuarios. Para lograr este suceso, se desarrollaron estándares que definieron las estructuras y modo de funcionamiento de las redes. En este sentido, el estándar de mayor importancia es el modelo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) basado en referencia al modelo de interconexión de sistemas abiertos, conocido como modelo OSI (*Open*

Systems Interconnection). A partir de estos cimientos se pueden identificar en la historia pautas que marcan el auge a gran ritmo que ha sostenido el internet: en 1971, se envía el primer *email*; en 1978, se envía el primer *spam*; en 1985, aparece el primer dominio *www*; en 1991, comienzan a aparecer las primeras páginas web; en 1995, nace *Amazon* como la primera apuesta de comercio electrónico; en 1996, se crea *Hotmail*, el primer servicio de correo electrónicos gratuito; en 1998, nace *Google* como un buscador de la Web; en 2001, nace *Wikipedia*; en 2004, se funda *Facebook*, la primera red social; y en 2008, nace *Spotify*, comenzando la era de *streaming*.

Por otro lado, se puede identificar que la tecnología dedicada al almacenamiento y manejo de la información evolucionó a la par del internet. En 1960, Charles Bachman, pionero en sistemas de base de datos, diseñó el primer Sistema Manejador de Base de Datos (SMBD) (Haigh, 2019); la empresa IBM (*International Business Machines*) introdujo un Sistema de Manejador de Información, siendo un software manejador de base de datos jerárquico de bajo costo para transacciones y procesamiento de datos (IBM, 2021). Posterior y periódicamente, la empresa Data Base Task Group (DBTG) de Bachman e IBM generó una carrera por controlar el mercado de las computadoras a través del manejo de la información. DBTG desarrolla COBOL (*Common Business Oriented Language*), diseñado como un lenguaje de programación estandarizado para el manejo de base de datos. En cambio, IBM a través de Edgar Codd, desarrolló las bases para modelos de representación relacional para datos (Codd, 1970), y para 1974 desarrolló el Structured Query Language (SQL) estandarizado por ANSI y por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) (en 1986 y 1987 respectivamente). Para 1990, los sistemas manejadores de bases de datos relacionales (SMBDR) almacenaron y procesaron datos estructurados eficientemente. Posteriormente, se generó la necesidad del manejo de datos no estructurados, como fotos y música, y nace NoSQL (*Not only SQL*) que permite procesar de manera distribuida grandes volúmenes de diferentes datos, permitiendo conectar servicios ofrecidos por Twitter, LinkedIn, Facebook y Google.

El abaratamiento del almacenaje y constante censado de datos han hecho que analizar grandes cantidades de datos se haya convertido en una necesidad (Han et al.,

2012). La ciencia de datos es un campo de estudio interdisciplinario con oportunidades para el descubrimiento y toma de decisiones para cualquier tópico de dominio de: ciencias, ciencias sociales, negocios, humanidades e ingeniería. Cada empresa se puede beneficiar de recolectar y analizar sus datos. Por ejemplo: los hospitales podrían ubicar tendencias y anomalías de enfermedades en los registros de pacientes; motores de búsqueda requieren analizar cada vez mayor información para proveer a sus usuarios una recuperación correcta de información; agencias de salud y ambientales pueden analizar patrones y anormalidades de los datos para toma de decisiones; descubrimiento de tendencias en redes sociales buscan detectar problemáticas sociales, como los suicidios y el terrorismo. Sin embargo, la problemática se ha convertido en cómo analizar los datos ya que el estudio de cada uno de sus componentes es esencial: el dominio que provee los datos; estadística y matemáticas para su análisis, modelado e inferencia; y computación para el acceso a los datos, protección y procesamiento efectivo (ACM, 2021a).

Avances científicos y tecnológicos de la profesión

La nueva tecnología trae nuevas herramientas y oportunidades en todas las ramas de las ciencias humanísticas, naturales y exactas, permitiendo hacer análisis más profundos e incrementando el conocimiento. Esto significa que la cantidad de datos está aumentando a un ritmo sin precedentes, por lo que se necesitan varias herramientas y lenguajes de programación para analizar los datos y poder hacer las predicciones.

Entre las plataformas para el procesamiento de datos por lotes, minería de datos, modelado predictivo, cómputo en la nube y herramientas de aprendizaje de máquina, se tienen a ALTAIR, Alteryx, Anaconda, Databricks, Dataiku, DataRobot, Dominio Data Lab, H2O.ai, IBM, KNIME, MathWorks, RapidMiner, SAS, TIBCO, entre otras. Sin embargo, ya no es suficiente contar con grandes conjuntos de datos, sino que, además, deben estar disponibles para atacar diferentes tareas. Pero esto requiere un cambio fundamental en la forma en que los datos se documentan y almacenan.

Por lo que se necesitan plataformas y herramientas de cómputo para rastrear los datos desde la fuente, el almacenamiento y su utilización. Entre el software especializado

para dichas acciones están Apache Hadoop, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Services (AWS) y Tableau.

Dado que la ciencia de datos es un área interdisciplinaria, la web facilita la colaboración en línea entre equipos virtuales. Las herramientas de colaboración web permiten una mayor productividad y eficiencia al automatizar búsquedas en las bases de datos, establecer los flujos de trabajo y la gestión de tareas. Entre las herramientas que más se utilizan para el trabajo colaborativo están Microsoft Teams, Jira, ZenHub, Trello, GitHub y Git. Al mismo tiempo, plataformas como Kaggle permiten que comunidades de científicos de datos compartan conjuntos de datos, modelos y puedan trabajar de forma colaborativa. Esta herramienta permite que estudiantes y nuevos investigadores convivan y aprendan de investigadores experimentados de todo el mundo.

Los dirigentes de agencias como la NASA son conscientes de que, para continuar siendo un referente, tiene que estar a la vanguardia en ciencia y tecnología.

La NASA lleva a la nación en un gran viaje de descubrimiento, en busca de nuevos conocimientos y la comprensión de nuestro planeta Tierra, nuestro Sol, y nuestro sistema solar, y el universo hasta sus confines más lejanos y de regreso a sus primeros momentos de existencia. La NASA reconoce que los científicos e ingenieros que utilizan datos científicos están en el centro de todo. (National Aeronautics and Space Administration [NASA]. (s.f.).

En la página web de la NASA se encuentra la sección *For Researchers* del sitio web *Science* que alberga a la página web *Science Data*, el lugar para los recursos informáticos y de datos científicos de la NASA. Ahí, los investigadores encuentran la información sobre los recursos para el Programa de Investigación y Análisis, solicitudes, envíos y el proceso de revisión por pares ROSES.

Actualmente, la Dirección de Misión Científica (SMD, por sus siglas en inglés), responsable de coordinar las actividades de exploración de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), almacena más de 100 petabytes (PB) de datos de modelos y observación. Se calcula que, dentro de 5 años, se generarán más de 100 PB de datos por año y continuará creciendo rápidamente a medida que se lancen nuevas misiones y se desarrollen nuevos modelos. Este

crecimiento anticipado de los archivos de SMD, presenta oportunidades únicas para nuevos descubrimientos científicos, así como desafíos para la gestión, conservación, acceso, análisis, mantenimiento de procedencia y procesamiento de los datos. La SMD financia la investigación y el desarrollo de tecnología a través de la convocatoria *Research Opportunities in Space and Earth Science (ROSES)*, que se compone de varias convocatorias sobre diferentes propuestas diferentes, cada una con sus temas específicos (NASA, s.f.)

Por otra parte, no cabe duda de que hoy en día, Amazon es una de las empresas de mayor éxito a nivel internacional que maneja una gran cantidad de datos. En Amazon Jobs, encontramos que esta empresa está ofreciendo trabajo a personas especializadas en ciencia de datos a través de la página https://www.amazon.jobs/en/job_categories/data-science, donde se promueve lo siguiente: ¿Le entusiasma el uso de datos para desarrollar soluciones científicas y analíticas para resolver problemas comerciales? Los científicos de datos son el vínculo entre los aspectos comerciales y técnicos de Amazon; son capaces de transformar y modelar conjuntos de datos a gran escala, al tiempo que brindan información empresarial valiosa a las partes interesadas.

Campos de acción de la profesión y sus prácticas

Actualmente, la Ciencia de datos ha tenido un impacto significativamente positivo en una diversa gama de sectores económicos, como lo son el marketing, servicios de comercio y transporte, bancario, finanzas, seguridad y privacidad de datos, gobierno, cuidado de la salud, aseguradoras, investigación científica, desarrollo de videojuegos, motores de búsqueda en internet, etcétera, por mencionar solo algunos ejemplos. Básicamente, cualquier industria que genere datos puede beneficiarse ampliamente del uso de las aplicaciones que brinda la ciencia de datos. Algunos ejemplos más específicos son descritos a continuación.

En el sector gubernamental, es de alta prioridad resguardar la privacidad de ciertos datos, detectar evasión de impuestos o actividades terroristas, proveer vigilancia inteligente, entre otras tareas, por lo que, con la ayuda de la ciencia de datos, los diversos

sectores gubernamentales de un país pueden beneficiarse de las herramientas asociadas a la ciencia de datos. Lo anterior ha ocasionado la creciente demanda laboral de diversos países en esta área (JobsCanada, 2021; JobsUK, 2021; JobsUSA, 2021). En el caso de las compañías bancarias, se menciona que estas han evitado pérdidas millonarias de dinero gracias a la ciencia de datos, por ejemplo, aplicando herramientas de detección de fraude (ArizeAI, 2021). Específicamente, las herramientas en ciencia de datos permiten realizar una mejor evaluación y detección de posibles fraudes o identificar clientes que no podrán cumplir satisfactoriamente con el pago de algún préstamo monetario. Mientras que, en el sector de los motores de búsqueda en internet, ante la creciente cantidad de datos en la Web, algoritmos como Google, Yahoo, AOL u otros, se especializan en búsquedas por contenido y visualización de tendencias (GoogleTrends, 2021). En el sector de mercadotecnia, las empresas han visto grandes crecimientos económicos asociados a la publicidad personalizada que aparece en diversos sitios de internet, la cual está basada en las búsquedas previas de cada usuario.

De acuerdo con el reporte del proyecto Edison (Edison Project, 2017), los perfiles profesionales para el científico de datos se pueden clasificar como:

1. Managers

- a. Chief Data Officer (CDO) AKA Data analytics department manager
- b. Data Science (group/dept) manager
- c. Data Science Infrastructure manager AKA Big Data Infrastructure
- d. Research Infrastructure manager AKA Research Infrastructure data storage facilities manager

2. Professionals

- a. Data Scientist AKA Data Analyst
- b. Data Science Researcher AKA Data Analyst
- c. Data Science Architect AKA System Architect or Applications architect
- d. Data Science (Application) Programmer/Engineer AKA Scientific/Programmer
- e. Data Analyst
- f. Business Analyst AKA Business Development Manager (Data Science role)

3. Professional (data handling/management)

- a. Data Stewards
 - b. Digital data curators AKA Digital curator, digital archivist, digital librarian
 - c. Data Librarians AKA Digital data curator
 - d. Data Archivists AKA Digital Archivists
4. Professional (database)
- a. Large scale (cloud) database designer AKA Large scale (cloud) database developer
 - b. Large scale (cloud) database administrator
 - c. Scientific database administrator AKA Large scale (cloud) database administrator
5. Technicians and associate professionals
- a. Big Data facilities Operator
 - b. Large scale (cloud) data storage operator
 - c. Scientific database operator AKA Large scale (cloud) data storage operators
6. Clerical and support workers (general and keyboard workers)
- a. Data entry/access worker
 - b. Data entry field workers
 - c. User support data services

Con base en la relación de perfiles profesionales identificados para un científico de datos, este debe ser competente para laborar en una organización que tenga necesidades de gestionar cantidades masivas de datos y debe ser capaz de identificar las técnicas apropiadas para limpiar, preparar y optimizar datos para el análisis o consumo. Asimismo, es importante que tenga un perfil científico para buscar orden y patrones en los datos que permitan entender, describir o predecir fenómenos, así como detectar tendencias útiles para la toma de decisiones en diferentes procesos de la organización. Por consiguiente, el científico de datos debe tener conocimientos en fundamentos y aplicados de las ciencias computacionales, matemáticas, estadística y en las áreas del dominio de aplicación de la ciencia de datos.

Prospectiva de la profesión

El volumen de datos generado minuto a minuto ha inducido un nuevo paradigma para dirigir todo tipo de organización con actividad comercial, así como en la operación de instituciones sin fines de lucro. Con mayor frecuencia, los directivos de empresas o instituciones, independientemente de su tamaño, sustentan su toma de decisiones en información obtenida al analizar datos provenientes de diversas fuentes. Lo anterior ha fomentado una creciente demanda de profesionales con competencias para automatizar el almacenamiento y procesamiento de información operativa, y más recientemente, se tiene una mayor demanda de personal en el área de Ciencia de Datos; especialistas que asistan en la obtención de conocimiento basado en datos.

Sin embargo, si la tecnología actual ha permitido generar y almacenar grandes volúmenes de datos, la llegada de la quinta generación de comunicaciones móviles (5G) y su convergencia con el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), será un nuevo disruptor tecnológico que ocasionará nuevamente un gran impacto en la sociedad digital (Somisetty, 2018). Una mayor velocidad de transferencia de datos, el incremento en la capacidad de dispositivos conectados y una baja latencia detonarán nuevos modelos de negocios, innovaciones en el tipo de aplicaciones (servicios de información) ofrecidas y, consecuentemente, un incremento desmedido de datos (AEPD, 2020).

El profesional en ciencia de datos cada día será más requerido en el ámbito laboral, fungiendo como un colaborador clave que opere como intermediario en un ambiente laboral multidisciplinario. Será responsable de vincular al equipo operativo del área tecnológica (ejemplo, desarrolladores e ingenieros de datos), con el grupo estratégico de alta gerencia que toma decisiones en las organizaciones; y al mismo tiempo, interactuando con los responsables de mantener la seguridad e integridad de los datos a su cargo.

El campo laboral para profesionales en ciencia de datos se encuentra evolucionando. Se ha identificado la necesidad de expertos que puedan plantear y liderar proyectos basados en la explotación de datos, así como perfiles específicos que atiendan actividades particulares en el proceso de acopio, modelado e interpretación de la información resultante. Para esto, la formación profesional en el área también requiere

de una permanente interacción con comunidades nacionales e internacionales de especialistas en la explotación de los datos. Comunidades internacionales, como *Kaggle*, *IBM Data Science Community* y *Open Data Science*, nacionales como la Sociedad de Científicos de Datos de México (SoCieDat México) y Datalab, y latinoamericanas como *Data Latam*, agrupan profesionales y aprendices en ciencia de datos para compartir bancos de datos, crear modelos para entender o solucionar problemas, compartir conocimientos y experiencias a través de cursos y conferencias, así como participar en competencias.

2.3. Fundamentación institucional

Factibilidad operativa

La implementación del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos es considerada de gran impacto para la sociedad, al contribuir con profesionistas que comprendan y atiendan las necesidades de manipulación de datos que se generan con el uso de los medios digitales, impulsando acciones que impacten el desarrollo socioeconómico del país.

Por lo tanto, la UABC cuenta con la Facultad de Ciencias, campus Ensenada, atendiendo diversos programas de licenciatura: Biología con 256 alumnos, Física con 181 alumnos, Matemáticas Aplicadas con 35 alumnos y Ciencias Computacionales con 65 alumnos, así como 284 alumnos en Tronco Común; todos los programas están reconocidos por su calidad y acreditados ante el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

Asimismo, la Facultad de Ciencias oferta los siguientes posgrados: (1) Maestría en Manejo en Ecosistemas de Zonas Áridas, la cual atiende estudiantes nacionales y del extranjero; (2) Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, con especialidad en Nanotecnología y Computación, compartido con el Instituto de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, y la Facultad de Ingeniería,

Arquitectura y Diseño; (3) Doctorado de Medio Ambiente y Desarrollo, el cual es compartido entre la Facultad de Ciencias, la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas. También, colabora en la Especialidad en Gestión Ambiental, la cual es compartida con la Facultad de Ciencias Marinas. Todos los programas se encuentran acreditados ante el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y comprenden una población total de 78 estudiantes. Estos programas cuentan con la infraestructura necesaria y planta docente para apoyar la operación inicial de la propuesta del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos.

Tabla 2. *Personal Docente de la Facultad de Ciencias, campus Ensenada por tipo de contratación.*

Tipo de contratación	Docentes
Profesores de tiempo completo	44
Profesores de medio tiempo	1
Profesores de asignatura	47
Técnicos académicos	5
Total	97

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de fortalecer algunas áreas de especialización en ciencia de datos, se recomienda reforzar la planta docente mediante la contratación de tres nuevos Profesores de Tiempo Completo (PTC) (uno durante el 4to. semestre, uno en el 6to. semestre y otro más durante el 8vo. semestre), con perfiles en áreas como estadística, bioinformática y seguridad, o equivalentes. Considerando que semestralmente pudieran ingresar dos nuevos grupos a tronco común, en el primer año se estima que se requerirá un incremento de 60 horas de asignatura por semestre, para cubrir seis cursos estimados en el plan de estudios por semestre. A partir del segundo año, considerando que los estudiantes del nuevo programa en Licenciatura en Ciencia de Datos tomarán algunos de los cursos impartidos en los otros programas educativos de la Facultad de Ciencias en UABC, así como el inicio de la contratación escalonada de tres nuevos PTC, el aumento en el banco de horas se estima podría reducirse 30 o 40 horas por periodo.

Asimismo, forman parte del personal nueve elementos de soporte que laboran en distintas áreas como administración, almacén, auxiliar de apoyo secretarial, fotocopiado y psicopedagógico, orientados a la toma de decisiones, implementación de estrategias, desarrollo y supervisión del trabajo, enfocados al buen funcionamiento de los programas

de la Facultad de Ciencias. De igual manera, se cuenta con una biblioteca especializada en el campus, acceso al Catálogo Cimarrón disponible en línea, así como un acervo bibliográfico del programa educativo matemáticas.

La Facultad de Ciencias cuenta con 10 cuerpos académicos, de los cuales siete (70%) están consolidados y tres (30%) están en formación. La tabla 3 muestra una relación de los cuerpos académicos de la Facultad, el grado de consolidación, el líder del cuerpo académico y la disciplina o programa educativo al que pertenecen.

Tabla 3. Descripción de Cuerpos Académicos de la Facultad de Ciencias.

Nombre del CA	Clave	Grado de Consolidación	Líder del CA	Disciplina
Física cuántica	UABC-CA-133	Consolidado	Roberto Romo Martínez	Física
Estudios relativos a la biodiversidad	UABC-CA-36	Consolidado	Gorgonio Ruiz Campos	Ecología
Tecnologías para ambientes inteligentes	UABC-CA-113	Consolidado	Alberto Leopoldo Morán y Solares	Computación
Manejo de recursos costeros y terrestres	UABC-CA-41	Consolidado	Martha Ileana Espejel Carbajal	Ecología
Matemáticas	UABC-CA-44	Consolidado	Carlos Yee Romero	Matemáticas
Enseñanza de las ciencias e ingeniería	UABC-CA-205	En formación	Jesús Ramón Lerma Aragón.	Físico- matemáticas
Biología Integrativa	UABC-CA-289	Consolidado	Carlos Alberto Flores López	Biología
Tecnologías de información y visualización	UABC-CA-171	Consolidado	José Ángel González Fraga	Computación
Fenómenos ópticos y de transporte cuántico	UABC-CA-299	En formación	Manuel Iván Ocegueda Miramontes	Físico- matemáticas
Diagnóstico molecular	UABC-CA-332	En formación	Alejandro Sánchez González	Biología

Fuente: Elaboración propia.

La estructura organizacional permite la operación del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos sin requerir cambios extraordinarios, lo que permitirá

que, a corto plazo, se pueda ofertar el programa con la atención requerida. Lo anterior, debido a que se cuenta con una planta docente con perfil formativo y áreas de experiencia profesional y de investigación básica y aplicada, así como personal de apoyo administrativo y de servicios para el desarrollo de tareas de seguimiento a los procesos de la Facultad.

Factibilidad normativa

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señaló la presencia de una revaloración de las capacidades laborales debido a la combinación de los servicios digitales, en la que confluye el mundo digital y el físico, como en la manufactura avanzada. Al converger el desarrollo de hardware y software avanzado, los sensores y el análisis de datos, se traduce en productos y procesos inteligentes y en el incremento en la interacción entre consumidores, proveedores y fabricantes (CEPAL, 2016).

La nueva revolución tecnológica impulsada por el internet, la computación en la nube, el análisis de grandes bases de datos, la robótica, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y las manufacturas avanzadas -como la impresión de 3D, abren oportunidades para la innovación y la prestación de servicios. No obstante, debido al desarrollo tecnológico, se estima una pérdida de más de 5.1 millones de empleos debido a la falta de habilidades necesarias para las nuevas tareas y al inadecuado nivel educativo de la fuerza laboral. Resultado de ello, se pronosticó que, al final de las dos primeras décadas del nuevo milenio, Latinoamérica tendría un déficit de más de 449,000 profesionales en tecnologías digitales, debido tanto a la brecha de capacidad y conocimiento tecnológico, como a la ausencia de entornos institucionales adecuados (CEPAL, 2016).

Si bien, se señaló la necesidad de atender el desarrollo tecnológico digital, la investigación y la atención de la formación de personas calificadas para la dinámica tecnológica mundial, la economía del mundo requiere un nuevo estilo de desarrollo que permita enfrentar desafíos como el sesgo recesivo de la economía, la globalización con desigualdad y la crisis ambiental. Por ello, la comunidad internacional ha coincidido en ofrecer una respuesta, a partir de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para la generación de empleo y el desarrollo económico (CEPAL, 2016; UNESCO, 2015).

La UNESCO propuso, en la Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS 4-Educación 2030, que los sistemas educativos deberán ser pertinentes y adaptarse a los mercados laborales, lo que conlleva transformaciones aceleradas, avances tecnológicos, urbanización, migración, inestabilidad política, degradación ambiental, riesgos naturales, la competencia por recursos naturales, desafíos demográficos, incremento del desempleo, la desigualdad, así como amenazas a la paz y la seguridad. Por lo que, uno de los rasgos que define el ODS 4, Agenda de educación 2030, es el renovado interés por el propósito y la pertinencia de la educación, con una perspectiva que forma parte integral de una visión holística y humanista, la cual constituye un nuevo modelo de desarrollo que trasciende al enfoque utilitarista de la educación e integra las diversas dimensiones del ser humano. Debido a lo anterior, se considera a la educación como un factor inclusivo y crucial para promover la democracia y los derechos humanos, afianzar la ciudadanía mundial, la tolerancia y el compromiso cívico, así como el desarrollo sostenible (UNESCO, 2015).

De esta manera, es factible crear y operar el programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos en la UABC, dado que el Estado concede la facultad de proporcionar educación del tipo superior a las instituciones educativas descentralizadas (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1978; 2019), mismas que se comprometen a salvaguardar la calidad de sus programas educativos. En particular, se ha reconocido a la UABC como una institución con altos estándares de calidad (COPLADE, 2017), la cual, acorde a su Ley Orgánica, se describe como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado, con plena capacidad jurídica y declara que entre sus facultades está el crear programas educativos en los niveles de bachillerato, técnico y profesional, impulsar y efectuar investigación científica con el propósito preeminente de atender problemas del estado y de la nación; además de extender los beneficios de la cultura (UABC, 2010).

Dentro de la Facultad de Ciencias, para la realización de las funciones de docentes y estudiantes, se dispone de servicios e instalaciones de la misma unidad

académica, entre los que se encuentran: los servicios de información, cómputo y telecomunicaciones; laboratorios, talleres y biblioteca; videotecas, equipos y materiales didácticos, lo que facilitará la labor de enseñanza, aprendizaje e investigación que redundará en el logro del nuevo programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos.

En concordancia con la normatividad institucional de la UABC, entre las políticas propuestas para asegurar la calidad y pertinencia de la oferta educativa, en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, se estableció el objetivo de “Asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, adecuándose a las demandas de los sectores público, privado y social y al proyecto universitario” (UABC, 2019b, p. 97). De manera que, se constituyeron las siguientes estrategias:

- Estrategia 1.1. Fortalecer la oferta educativa de licenciatura y posgrado a través de diversificar la oferta de programas de licenciatura tanto en sus modalidades como en sus áreas del conocimiento, con el propósito de contribuir al desarrollo regional y nacional.
- Estrategia 1.2. Garantizar que la oferta educativa sea de calidad en congruencia con el proyecto universitario, al propiciar las condiciones para la adecuada operación de los programas educativos y el mejoramiento de la calidad.
- Estrategia 1.3. Asegurar la pertinencia de la oferta educativa a partir de elaborar estudios institucionales, que orienten la toma de decisiones en materia de diversificación y pertinencia de la oferta educativa (UABC, 2019b).

3. Filosofía educativa

3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además, una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento (UABC, 2018).

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas (UABC, 2018). En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en busca de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico, así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística (UABC, 2018).

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe a la

educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2018).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiante, quien, con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currículo, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como un recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2018).

Asimismo, bajo una perspectiva institucional, la Universidad encamina hacia el futuro los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a alumnos (UABC, 2018):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesional.
2. El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.

3. El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.
4. La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo con los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2018).

- a. Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar mayor atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.
- b. Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
- c. Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.

- d. Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2018).

El rol del docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales: (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada alumno, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral.

El docente que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

- a. Valorar el plan de estudios, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
- b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.
- c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a un docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
- d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar a los alumnos experiencias de

aprendizajes significativas y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.

- e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional, con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
- f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2017), mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en los alumnos y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
- g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (UABC, 2019b, p. 91).

Visión

En 2030, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (UABC, 2019b, p. 91).

3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias

Misión

La misión de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California es formar profesionistas de excelencia y de alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios del entorno científico, actual y futuro.

La Facultad de Ciencias impulsa la investigación científica en sus diferentes áreas. Además, busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social. Todo esto con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional. Finalmente, fomenta a cada paso los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente, a través de la extensión de la cultura, la difusión y divulgación del conocimiento (Facultad de Ciencias, 2020).

Visión

La visión de la Facultad de Ciencias es ser una institución reconocida por la competitividad y formación integral de sus egresados, destacada por la calidad y vigencia de sus planes de estudio que responden a la demanda del ámbito científico de los diversos sectores de la sociedad y de la industria en el entorno local y nacional.

En la actividad docente, busca tener niveles elevados de formación del personal académico, con un incremento del número de docentes con grado de maestría y doctorado, aprovechando la vinculación y convenios con sectores dedicados a la ciencia para la formación y actualización constante de los académicos, lo que tiene

un impacto favorable en los estudiantes, contribuyendo así a la producción científica e intelectual con base en el nuevo modelo educativo.

Al estudiante de la Facultad de Ciencias, además de su valor competitivo, lo destaca su valor que le asigna a la conducta ética, el esfuerzo permanente y el compromiso para responder a las cambiantes realidades de su entorno.

Con esta visión, comprometida a contar con la acreditación de los programas de estudio de las carreras y de laboratorios certificados, se pretende la definición colectiva de programas estratégicos, en el marco de referencia de los nuevos paradigmas y considerando el estado actual de oportunidades, fortalezas y debilidades, para encauzarlas a la realización de su misión (Facultad de Ciencias, 2020).

3.4. Misión, visión del programa

Misión

Formar profesionales de excelencia en la Ciencia de Datos, con un alto nivel competitivo y sólida formación en los fundamentos teóricos y metodológicos de la disciplina, capaces de interactuar en un campo de estudio multi e interdisciplinario, encargados de manipular y procesar datos, a través de modelos predictivos y descriptivos, donde procesarán y extraerán patrones que permitan inferir relaciones entre ellos. Lo anterior, con el fin de proponer soluciones ya sea de negocios, fenómenos naturales o sociales, así como detectar tendencias útiles en diferentes procesos de la organización, garantizando la integridad de los datos con ética y profesionalismo, acorde a los retos del desarrollo sostenible.

Visión

En el año 2040, la Licenciatura en Ciencia de Datos cuenta con presencia en la sociedad y reconocimiento en la comunidad organizacional y científica, derivado de la preparación de profesionales en el área, competentes en la generación de propuestas innovadoras y de vanguardia en la gestión, manipulación, resguardo y procesado de datos, para la toma de decisiones, desempeñándose de manera exitosa en ámbitos nacionales e internacionales.

El programa de licenciatura se encuentra acreditado y reconocido por organismos externos, y clasificado e identificado dentro de los mejores del país. La comunidad educativa del programa participa en redes y actividades inter e intrainstitucionales, atendiendo problemáticas profesionales a través de proyectos de investigación e intervención, en amplia vinculación con el contexto profesional, social y laboral.

3.5. Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar profesionistas con una visión integral y crítica de la ciencia de datos que implementen modelos, protocolos y normas de protección de datos facilitando el entendimiento de fenómenos o escenarios estudiados, para la toma de decisiones en una organización; que garanticen la integridad y confidencialidad de los datos, con un sentido orientado al logro del desarrollo sostenible, la investigación y la innovación en la instancia donde se desenvuelven. Para lograrlo, se establecen los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Atender la demanda de profesionistas que implementen protocolos y normas de protección de datos, para mantener la integridad física y lógica de los mismos, con ética y responsabilidad.
2. Formar profesionistas con bases sólidas para identificar fuentes de datos de relevancia para los fenómenos o escenarios estudiados, que le habiliten la realización de tareas de acopio, procesamiento, transformación, extracción y visualización de patrones, con actitud analítica y de abstracción.
3. Fortalecer profesionistas competentes para implementar modelos predictivos y descriptivos en el manejo de datos a gran escala para el desarrollo sostenible, mediante la aplicación de metodologías y herramientas que permitan la optimización de recursos, con actitud proactiva y crítica.

4. Descripción de la propuesta

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos, tiene una perspectiva curricular flexible y un enfoque por competencias profesionales que se trabaja dentro de la UABC, el cual se desarrolla a partir de tres etapas formativas: básica, disciplinaria y terminal. Bajo el enfoque de educación constructivista, se propone un plan de estudios centrado en lo que se puede aprender a partir de un contexto específico caracterizado por su complejidad, heterogeneidad y cambio. Esto implica transitar de una concepción disciplinar (dominio de la disciplina), a otra centrada en la resolución de problemas y en el ejercicio profesional (competencia profesional).

4.1. Etapas de formación

4.1.1. Etapa básica

Tal como se establece en el modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2013), la formación básica comprende un proceso general de carácter multi e interdisciplinario con una orientación eminentemente formativa. En esta etapa, se desarrollan las competencias básicas y genéricas que debe tener todo profesionista de un mismo nivel formativo o un área disciplinaria, lo que se logrará mediante la adquisición de conocimientos de las diferentes áreas. Se incorporan asignaturas integradoras, contextualizadoras, metodológicas, cuantitativas e instrumentales, esenciales para la formación del estudiante, lo que permite la adquisición de un repertorio básico de conocimientos, valores, destrezas y habilidades recurrentes para las siguientes etapas de su formación: la comunicación oral y escrita, el dominio de fundamentos matemáticos y de las herramientas de cómputo, así como la habilidad en el manejo y adaptación de dichas herramientas, y los fundamentos de la programación reciben especial atención en esta etapa.

Para el programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos, se distinguen tres semestres de tronco común que comprenden 18 unidades de aprendizaje (comunes entre las licenciaturas de Ciencias Computacionales y Ciencia de Datos de la Facultad

de Ciencias), así como la realización del Servicio Social Comunitario. Al mismo tiempo, este tronco común mantiene un 73% de equivalencia con el tronco común de Ciencias Exactas que actualmente comparten, durante dos semestres, los programas educativos de Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencias. Adicionalmente, el tronco común se plantea como un espacio que puede compartirse con el programa educativo Ingeniería en Computación.

Debido a que la Facultad de Ciencias cuenta con las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Física, Biología y Ciencias Computacionales, y en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, la licenciatura de Ingeniero en Computación, en el campus Ensenada, se plantea, en la etapa básica, un espacio multidisciplinario donde los estudiantes reciben una formación de un selecto grupo de especialistas de las diferentes áreas mencionadas.

En el caso del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos se requiere un total de 350 créditos, que deberán ser cubiertos en 8 semestres (ciclos escolares). La etapa básica está conformada por los tres primeros ciclos escolares que comprenden 18 unidades de aprendizaje, de las cuales 16 son obligatorias e integran 108 créditos, y dos unidades de aprendizaje que integran 15 créditos optativos. De esta manera, la etapa consiste en un total de 123 créditos, lo que representa el 35.14% de los créditos del plan de estudios.

Competencia de la etapa básica

Adquirir los conocimientos y habilidades básicas de las matemáticas, estadística y ciencias computacionales a través del estudio, aplicación y construcción de algoritmos para la solución de problemas, con actitud proactiva y analítica.

4.1.2. Etapa disciplinaria

De acuerdo con lo establecido en el Modelo Educativo de la UABC (2018), en la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse del conocimiento teórico, metodológico y técnico de la profesión. Esta etapa comprende el

desarrollo de competencias genéricas transferibles a desempeños profesionales comunes en un campo ocupacional determinado, así como el inicio de aquellas denominadas competencias profesionales que se relacionan con los aspectos técnicos y específicos de una profesión en particular. De igual manera, esta etapa representa un mayor nivel de complejidad en la formación del alumno y se desarrolla principalmente en la parte intermedia de la estructura curricular.

La etapa disciplinaria constituye el espacio curricular que comprende el contenido científico (teórico, práctico y metodológico) específico de la profesión, a través del cual se consolidan los aprendizajes nucleares a la vez que se profundizan, integran y se van configurando los perfiles de competencias genéricas y profesionales específicas. Esta etapa disciplinaria comprende un espacio curricular para la consolidación de capacidades genéricas y específicas de la profesión, así como para la especialización profesional y de construcción de competencias profesionales. En el caso del programa educativo Ciencia de Datos, la etapa disciplinaria está conformada por tres ciclos escolares que comprenden 18 unidades de aprendizaje, de las cuales 14 son obligatorias, que conforman 100 créditos, y entre ellas se incluyen cinco asignaturas integradoras. Además, también se integran cuatro unidades de aprendizaje que corresponden a 28 créditos optativos. Por lo tanto, esta etapa consiste en un total de 128 créditos, lo que representa el 36.57% de los créditos del plan de estudios.

Competencia de la etapa disciplinaria

Aplicar las herramientas metodológicas y tecnológicas de Ciencia de Datos y manejadores de bases de datos a través de la adquisición, manipulación, tratamiento, resguardo y extracción de conocimiento, para brindar las bases teóricas y prácticas de su profesión, con actitud honesta y responsable que garantice el análisis correcto y seguro de la información.

4.1.3. Etapa terminal

Esta etapa tiene lugar en la fase final del programa; a través de ella se refuerzan los diferentes conocimientos teórico-instrumentales específicos. Asimismo, se incrementan los trabajos prácticos y se consolidan las competencias profesionales mediante la participación del alumno en el campo ocupacional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en cada perfil profesional se requieren, en la solución de problemas o generación de alternativas de su campo profesional (UABC, 2006).

La etapa terminal es el espacio curricular integrador que tiene como propósito la convergencia disciplinar para potenciar la diversificación profesional a través del abordaje de líneas de formación en términos de electividad profesional, según intereses y necesidades formativas del estudiante. Comprende el conjunto de unidades de aprendizaje que promueven la consolidación del trabajo interdisciplinario mediante la transferencia de capacidades disciplinares a campos profesionales comunes, diversificando la práctica profesional. En este rubro se destaca que las unidades de aprendizaje y las prácticas académicas dispuestas se relacionan con el trabajo mayoritariamente externo en instituciones o centros receptores (como empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y asociaciones civiles), donde los estudiantes apliquen los conocimientos, habilidades, actitudes y evidencias de desempeño en situaciones reales, procurando la resolución de problemáticas y la integración de propuestas y proyectos. Es también el espacio en donde se genera la vinculación con el campo laboral a partir de la realización del servicio social profesional y las prácticas profesionales.

La Etapa Terminal plantea un espacio interdisciplinario que presenta una interacción y aplicación de la Ciencia de Datos en áreas sociales, de negocios, salud, biológicas y astronómicas, entre otras.

En el caso del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos, la etapa terminal está conformada por los dos últimos ciclos escolares que comprenden 12 unidades de aprendizaje (ocho son obligatorias y de ellas tres asignaturas son

integradoras) equivalentes a 55 créditos, y cuatro unidades de aprendizaje que integran 32 créditos optativos. Adicionalmente, en la etapa terminal se agregan 12 créditos de carácter obligatorio por la realización de prácticas profesionales, con un total de 240 horas de dedicación, más dos créditos optativos, los cuales, por transferencia de créditos, podrán aplicarse en el Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) u otra modalidad de aprendizaje consignada en el Estatuto Escolar de la UABC. Por lo tanto, en esta etapa se cursan un total de 99 créditos, lo que representa el 28.29% de los créditos del plan de estudios.

Con base en la definición de las once áreas del conocimiento que establece la propuesta de currícula de ACM Data Science, (ACM, 2021), en el programa educativo se constituyen siete áreas del conocimiento y se propone una más que fundamenta la base matemática y estadística. A continuación, se describen dichas áreas:

1. Matemáticas y Estadística: se sientan las bases matemáticas y estadísticas necesarias para la descripción y modelado de fenómenos o problemáticas, y la predicción a partir de patrones extraídos de la información.
2. Base de Datos: produce en el estudiante una formación integral en manejadores de bases de datos para el almacenamiento, modificación, manipulación y resguardo de datos estructurados, no estructurados y masivos.
3. Programación: establece los fundamentos de programación en el estudiante, para el diseño de algoritmos orientados a la resolución de problemas, enfatizando el uso de buenas prácticas para la documentación e implementación de códigos correctos, precisos, sin ambigüedad y eficientes. Se especializa en el empleo de paradigmas de programación enfocados a Ciencia de Datos, que utilizan técnicas de descomposición para modularizar un programa y posterior procesamiento, incluyendo herramientas de control de versiones y desarrollo colaborativo.
4. Ciencia de Datos: Permite al estudiante desarrollar habilidades para lidiar con datos masivos, así como descubrir y explicar patrones de interés en diferentes líneas de investigación en la Ciencia de Datos: sociales, biológicas, de negocios,

de salud y astronómicas, entre otras. Se enfatiza la colaboración entre disciplinas involucradas, con el objetivo de aportar conocimiento para la toma de decisiones.

5. Seguridad: genera en el estudiante una actitud de reflexión sobre la importancia de la privacidad de la información, así como las implicaciones de su uso indebido. Posteriormente, se adquieren fundamentos sobre los métodos de criptografía para el resguardo de los datos, así como los mecanismos, técnicas y herramientas de ciberseguridad para salvaguardar la información ante amenazas.
6. Profesionalismo y entorno social: desarrolla en el estudiante las habilidades de comunicación y liderazgo para dirigir equipos de trabajo multidisciplinarios que atienden proyectos de Ciencia de Datos y fomenta una actitud de mejora continua que le permita un continuo crecimiento profesional en el área.
7. Minería de Datos: equipa al estudiante con metodologías para el descubrimiento de conocimiento de bases de datos, partiendo desde su adquisición y tratamiento de la información hasta la minería de datos bajo dos enfoques: descriptivo y predictivo. También, dota al estudiante de la capacidad para identificar y utilizar herramientas y técnicas en una problemática particular de Ciencia de Datos, además de incorporar áreas de aplicación con fuerte tendencia como lo es la minería de textos.
8. Aprendizaje Automático: proporciona al estudiante los conocimientos fundamentales de los diferentes paradigmas para el desarrollo de algoritmos bajo dos enfoques de aprendizaje automático: supervisado y no supervisado; estos permiten la selección adecuada de métodos de aprendizaje automático para un problema dado, y su posterior análisis de desempeño (evaluación). Lo anterior bajo un apego a la privacidad, confidencialidad, confiabilidad e integridad de los datos y sus modelos derivados, además de introducir al estudiante con tecnologías de vanguardia, como lo es el aprendizaje profundo.

Competencia de la etapa terminal

Evaluar tecnologías de Ciencia de Datos, a través de la implementación de soluciones innovadoras para atender problemas reales o áreas de oportunidad en las principales líneas del conocimiento, con honestidad, responsabilidad y trabajo colaborativo.

4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

Conforme al modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) y el Estatuto Escolar (UABC, 2018) en su artículo 154, se han estructurado una serie de experiencias teórico-prácticas denominadas “Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos”, donde el estudiante desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; éstas pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo.

Ante estas modalidades, los alumnos pueden adquirir las siguientes ventajas:

- a. Participación dinámica en actividades de interés personal que enriquecen y complementan su formación profesional.
- b. Formación interdisciplinaria al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- c. Diversificación de las experiencias de aprendizaje, la posibilidad de realizar y acreditar aprendizajes dentro y fuera del contexto tradicional del aula.

En la Facultad de Ciencias, las modalidades de aprendizaje dan oportunidad a que el estudiante inscrito en el programa educativo Licenciado Ciencia de Datos sea fortalecido en su perfil de egreso al seleccionar actividades para la obtención de créditos con el apoyo de su tutor o docente.

Cada estudiante podrá registrarse en dos modalidades por periodo como parte de su carga académica, tomando en consideración que estén autorizadas por el tutor académico, que las modalidades sean distintas y que posean conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para el desarrollo de las actividades; asegurando un rendimiento favorable para no situar en riesgo su aprovechamiento y que lo permita el estatuto escolar vigente en lo relativo a la carga académica máxima permitida. Existen múltiples modalidades de aprendizaje distintivas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se localizan en las tres etapas de formación que componen el plan de estudios del programa educativo Licenciatura en Ciencia de datos, las cuales han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso. Por lo tanto, las unidades de aprendizaje tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos (UABC, 2018). Para este programa educativo, se integran 38 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 265 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios. Dentro de ese tipo de unidades se contemplan ocho unidades de aprendizaje integradoras, cuyo propósito es consolidar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir créditos optativos, que pueden ser cubiertos por las unidades de aprendizaje obligatorias que están incluidas en el plan de estudios y por créditos obtenidos de otras modalidades. Las asignaturas optativas posibilitan al alumno fortalecer su proyecto educativo con contenidos de un área de interés profesional. Este tipo de aprendizaje se adapta en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrece experiencias que le sirven de apoyo para el desempeño profesional. Para este programa educativo, se integran 10 unidades de

aprendizaje optativas donde el alumno obtendrá 72 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios

4.2.3. Otros cursos optativos

Son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando, se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en la disciplina, de formación integral o de contextualización, obedeciendo a las necesidades sociales y del mercado laboral. Estarán orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa.

Este tipo de cursos se deberán registrar ante el departamento correspondiente, según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje. Para la evaluación de la pertinencia del curso, la subdirección integrará un comité evaluador formado por docentes del área de la unidad académica, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje y garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta, así como la viabilidad operativa.

4.2.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2018).

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del plan de estudios en una temática en particular; las actividades contenidas en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado y en su caso aprobado en la unidad académica por medio del Comité Evaluador y se

deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante la instancia correspondiente, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno repruebe, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato. El alumno tendrá derecho a cursar un estudio independiente por periodo, y como máximo dos estudios independientes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

4.2.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje, de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente, tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Las responsabilidades y acciones asignadas al alumno participante no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor, sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2018).

El estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar.

Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios.

La unidad académica solicitará su registro previa evaluación y, en su caso, aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un investigador, tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio. Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal.

En esta modalidad de aprendizaje, el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (UABC, 2018).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada una.

Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro, deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto. Por su parte, el responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiante experiencias de aprendizaje que fomenten su iniciativa y creatividad mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2018) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera quien fungirá el papel de asesor. Asimismo, en esta modalidad, el alumno es el principal actor, quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente guiará la investigación.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos. Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el período establecido previa evaluación y, en su caso, aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador.

El asesor será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio.

La modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Las actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2018).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad. El docente responsable solicitará el registro en el período establecido previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica.

El profesor será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través de la Coordinación de Vinculación y Cooperación Académica en las unidades académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos, a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor de tiempo completo o medio tiempo, y un profesionista de la unidad receptora (UABC, 2018).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al plan de estudios. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

- a. En los PVVC se podrán registrar alumnos que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y que cuenten con el servicio social profesional acreditado, o que se encuentre registrado en un programa de servicio social profesional con su reporte trimestral aprobado al momento de solicitar su registro al PVVC.
- b. El alumno deberá cursar un PVVC durante su etapa terminal.
- c. Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.

- d. El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.
- e. Las unidades académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del programa educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad académica.
- f. El responsable de programa educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
- g. La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la unidad académica.
- h. Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
- i. Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de un máximo cinco PVVC, en los que podrá atender a un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo; en el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor. Los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC, en los que podrá atender a un máximo de ocho alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo.
- j. Será recomendable que se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente con su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC bajo los siguientes criterios: (a) que en su desempeño de los últimos dos periodos escolares no tenga asignaturas reprobadas y que la calificación mínima sea de 80 en examen ordinario, y (b) registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.

Serán preferibles aquellos PVVC de nivel III, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 4. Características de los niveles de los PVVC.

Nivel	Rango en créditos*	Rango en horas por semestre**	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	160-240	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	256-320	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	336-480	Variable	Opcional	Variable

*No incluye los dos créditos del PVVC.

**Calculando el número de créditos por 16 semanas.

A continuación, se presentan dos ejemplos de PVVC para el programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos.

Ejemplo 1: proyecto nivel 2.

Nombre del proyecto: Acopio y Análisis Descriptivo de Datos de Negocio

Descripción: Apoyar en la identificación de fuentes de información internas y externas a la organización y realizar el acopio de datos, para diseñar un banco de datos estructurados y no-estructurados (*data lake*) que permita identificar y analizar información que apoye en la toma de decisiones de mercadotecnia.

Competencia general del proyecto: Diseñar en el diseño un banco de datos organizacional, para realizar análisis descriptivos que permitan tomar decisiones de mercado en una organización, con una actitud crítica y de abstracción.

Duración: Tres meses.

Tabla 5. PVVC: Acopio y Análisis Descriptivo de Datos de Negocio.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Recuperación de Información	7	Optativa
Administración de Proyectos para Ciencia de Datos	8	Obligatoria
PVVC	2	Optativa
Total	17	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 2: proyecto nivel 3.

Nombre del proyecto: Proyecto de Análisis de Datos Astronómicos Utilizando Aprendizaje Automático

Descripción: Generación de modelos de clasificación basado en imágenes astronómicas para su interpretación física posterior, mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático no supervisado.

Competencia: Evaluar modelos de clasificación, usando herramientas de aprendizaje automático no supervisado, para la clasificación de imágenes astronómicas con una actitud crítica y responsable.

Duración: Cuatro meses.

Tabla 6. PVVC: Proyecto de Análisis de Datos Astronómicos Utilizando Aprendizaje Automático

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Metodología de la investigación	7	Optativa
Procesamiento de señales e imágenes	8	Obligatoria
Prácticas profesionales	12	Obligatoria
PVVC	2	Optativa
Total	29	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2018). El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en su Facultad o en otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018).

La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las actividades complementarias de formación integral I, II y III, acreditadas con la presentación de un carnet, otorgando un crédito por cada ocho actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por la “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia unidad académica, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades.

4.2.11. Prácticas profesionales

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2018). Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2018).

Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del plan de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 12 créditos con un carácter obligatorio, mismas que podrán ser cursadas una vez que se haya cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios y haber liberado la primera etapa del servicio social (UABC, 2018). Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los

diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica donde el estudiante deberá cubrir 240 horas en un periodo escolar.

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos (UABC, 2018):

- **Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales
- **Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales
- **Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno
- **Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de Asignación, será responsabilidad de la unidad académica, a través del Comité Revisor o el responsable del Programa Educativo, la aceptación de programas de prácticas profesionales y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que, durante el proceso de *Supervisión y Evaluación*, se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que se realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente, los cuales

deben ser evaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el responsable de prácticas profesionales de la unidad académica.

El proceso de *Acreditación* se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de prácticas profesionales de la unidad académica, los informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios

Esta modalidad busca apoyar y estimular a aquellos alumnos con perfil emprendedor que manifiesten su interés de desarrollar proyectos innovadores, con la asesoría, supervisión y evaluación de un docente o un profesionista experto en el área. Adicionalmente, se imparte una asignatura para fomentar el emprendimiento en los estudiantes de las unidades académicas participantes: se ha considerado una unidad de aprendizaje en emprendimiento que se encuentra ubicada en el mapa curricular como asignatura obligatoria de la etapa disciplinaria.

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien una reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2014).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para valorar este tipo de formación, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2006). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y

profesionales en los estudiantes. Por ejemplo: campañas y colectas en apoyo a organizaciones no-gubernamentales, conferencias, simposios y charlas sobre el medio ambiente, equidad de género, inclusión y prevención de la violencia, entre otros.

4.2.14. Cursos intersemestrales

Consisten en cursos que se ofertan entre un periodo escolar y otro, con la finalidad que los alumnos puedan avanzar en su proyecto escolar, al cursar materias incluidas en el plan de estudios u otros cursos optativos. Los alumnos que deseen inscribirse en un curso intersemestral deben cumplir con los requisitos académicos y administrativos establecidos por la unidad académica responsable del curso. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables.

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

La movilidad refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Estas modalidades favorecen la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (UABC, 2014).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de las unidades académicas, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos. Las unidades académicas establecerán y promoverán los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo). Para la movilidad inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de las unidades académicas, y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico de la UABC.

En las Tablas 7 y 8 se muestran algunas universidades que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad de los estudiantes.

Tabla 7. *Universidades de países extranjeros con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad.*

País	Universidad
España	Escola de Cinema I Audiovisuals de Catalunya
	Universidad Rey Juan Carlos
	Universidad Politécnica de Valencia
	Universidad de Sevilla, Facultad de Comunicación
	Universidad de Burgos
Corea del Sur	Sogang University
Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Portugal	Instituto de Arte, Design E Empresa- Uni (IADE)
Perú	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Chile	Universidad de Santiago de Chile
Argentina	Universidad de Buenos Aires (UBA)
	Universidad Nacional de Villa María

País	Universidad
	Universidad Juan Agustín Maza
Alemania	Universidad Passau

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico.

Tabla 7. *Universidades de México con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad.*

Estado	Institución/Universidad
Jalisco	Universidad de Guadalajara
Estado de México	Universidad Autónoma del Estado de México
Sonora	Universidad de Sonora, Hermosillo
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México
	Universidad Autónoma Metropolitana

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico.

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La modalidad de Servicio Social comunitario, se refiere al conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que realizan los alumnos del nivel de técnico superior universitario y el de licenciatura, de manera obligatoria y temporal, en beneficio o interés de los sectores menos favorecidos o vulnerables de la sociedad.

La modalidad de Servicio Social profesional está encaminada a la aplicación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que hayan obtenido y desarrollado los alumnos en el proceso de su formación universitaria. Durante su realización, el alumno adquiere experiencias significativas para su desarrollo profesional y aporta a la sociedad parte de lo que ha recibido. El propósito de esta modalidad es contribuir a la formación integral de los alumnos, además de atender las disposiciones contenidas en el artículo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece los requerimientos para la obtención del título profesional, como de la normatividad institucional (UABC, 2014).

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, obliga a los estudiantes de licenciatura a realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, las unidades académicas deberán planear vínculos

de colaboración con instancias y externas a la universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, los estudiantes podrán realizar su servicio social en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario o primera etapa tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y, sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios.

Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria.

Los programas de servicio social profesional o segunda etapa, se gestionan en las unidades académicas a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo.

Además, en este programa educativo, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados al currículo, siempre que el proyecto se registre como parte de un PVVC.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación. En el proceso de Asignación, será responsabilidad de las unidades

académicas, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas.

La función del responsable de cada unidad académica es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán acreditar el Taller de Inducción al Servicio Social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas.

Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de Supervisión y Evaluación se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de Acreditación y Liberación se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de la unidad académica, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.17. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se establece en la normatividad institucional y son las unidades académicas las responsables de definir el nivel del idioma extranjero según el perfil de la carrera, por lo que la acreditación de este requisito de titulación (egreso) se puede hacer mediante distintas opciones y el alumno tiene la alternativa de cumplir solamente una de ellas, lo que resalta la flexibilidad del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos.

La acreditación del dominio de lengua extranjera se puede realizar mediante alguna de las siguientes opciones:

- a. Quedar asignado al menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la unidad académica responsable.
- b. Constancia de haber obtenido hasta 459 puntos en el examen TOEFL-iTP o cualquier otra certificación internacional de idioma inglés avalada por la Facultad de Idiomas, con una vigencia no mayor de 2 años.
- c. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- d. Acreditar los cursos hasta el nivel 3 impartidos por la Facultad de Idiomas.
- e. Acreditar tres asignaturas de una lengua extranjera impartidas por la unidad académica.

El cumplimiento por parte del alumno en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de lengua extranjera emitida por la unidad académica o la Facultad de Idiomas de la UABC.

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. Por ello, la normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura.

Los egresados del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos deberán observar el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales de la UABC. Una vez concluidos todos los créditos obligatorios y optativos correspondientes y cumpliendo con los requisitos para obtención del grado de licenciatura, tales como acreditación del idioma inglés, servicio social primera y segunda etapa y prácticas profesionales, el egresado elegirá la opción de titulación que satisfaga sus necesidades particulares. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional.

Las diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC se enlistan a continuación:

- a. Obtener la constancia de presentación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) para la Educación Superior, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario.
- b. Haber alcanzado, al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- c. Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.
- d. Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso.
- e. Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- f. Presentar tesis profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis, sustentada en conocimientos adquiridos durante su desarrollo.

- g. Ejercicio o práctica profesional, acreditar el ejercicio o práctica profesional desarrollada durante un período mínimo de dos años, contándose a partir de la fecha de egreso.
- h. Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- i. Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

En el programa educativo se fomentará que los estudiantes cumplan con todos los requisitos para realizar el trámite de titulación al momento de concluir sus estudios, considerando principalmente las modalidades de titulación automática por ser un programa acreditado, por promedio, ejercicio de práctica profesional o titulación por proyecto de vinculación. Buscando que concluyan su trámite durante el primer año después de concluir todos sus créditos

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

Para implementar el plan de estudios es fundamental que se consideren todos los recursos y condiciones pertinentes para una operatividad apropiada y eficiente.

4.4.1. Difusión del programa educativo

La difusión del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos en la Facultad de Ciencias se realiza desde la Coordinación del programa educativo y el Departamento de Orientación Educativa y Psicopedagógica (que tiene como propósito contribuir al desarrollo óptimo de los estudiantes, ofreciendo atención, orientación y/o canalización de los programas ofertados). Para lo cual, se participa en los módulos de información profesiográfica y talleres que se instalan en los diferentes eventos de la región. Algunos ejemplos de estos son Expo UABC y Ferias vocacionales organizado por el

Departamento de Apoyo a la Docencia y Vinculación. Además, seminarios orientados a niveles previos por parte de la Facultad de Ciencias. De igual manera, la Universidad emplea diversos medios de difusión como la página web institucional, las notas en la Gaceta Universitaria, periódicos locales y periódicos murales en las instalaciones.

Las convocatorias de ingreso se emiten semestralmente en el mes de marzo y noviembre para seleccionar a los nuevos aspirantes a través de la página web institucional, en la Gaceta Universitaria y los periódicos locales (UABC, 2018).

4.4.2. Planta académica

La planta académica de la Facultad de Ciencias que contribuirá al perfil de ciencia de datos, cuenta con formación profesional en diversas áreas como ciencias computacionales, matemáticas aplicadas, estadística, física y biología celular; está conformada por 16 académicos de tiempo completo (PTC), de los cuales 13 poseen grado de doctor y tres de maestro. Asimismo, se cuenta con dos técnicos académicos con grado de maestro.

Se proyecta a mediano plazo la necesidad de:

1. Contratación de tres nuevos profesores de tiempo completo (1 al 4to. semestre, 1 al 6to. semestre y 1 al 8vo. Semestre), con perfiles en Estadística (Series Temporales, Predicción), Tratamiento de Datos Masivos (Big Data) y Seguridad o equivalentes.
2. Incrementar 60 horas de asignatura a la Facultad de Ciencias en cada uno de los primeros dos semestres, para cubrir todos los cursos indicados en el plan de estudios del nuevo programa educativo; considerando un ingreso de dos grupos por semestre (30 horas de asignatura por grupo, con un aproximado de 30 estudiantes).
3. A partir del segundo año, el aumento acumulativo en el banco de horas se estima reducirse a 30 o 40 horas por periodo; considerando que se compartirán algunos cursos con el programa de Ciencias Computacionales y se iniciará con el proceso de contratación de profesores de tiempo completo.

Las características del personal académico se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. *Personal académico de la Facultad de Ciencias.*

Académico	Núcleo base	Grado	Tipo de contratación	Formación profesional
Omar Álvarez Xochihua	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Alma Rocío Cabazos Marín	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Adrián Enciso Almanza	Sí	Maestría	Técnico Académico	Ciencias Computacionales
Fermín Franco Medrano	Sí	Doctorado	PTC	Matemáticas Aplicadas
Eloísa García Canseco	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
José Ángel González Fraga	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Everardo Gutiérrez López	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez	Sí	Doctorado	PTC	Física
Adín Jordán Arámburo	Sí	Maestría	PTC	Matemáticas Aplicadas
Judith Isabel Luna Serrano	Sí	Maestría	PTC	Ciencias Computacionales
Evelio Martínez Martínez	Sí	Maestría	PTC	Ciencias Computacionales
María Victoria Meza Kubo	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Alberto Leopoldo Morán y Solares	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Luis Miguel Pellegrin Zazueta	Sí	Doctorado	PTC	Ciencias Computacionales
Gerardo Tovar Ramos	Sí	Maestría	Técnico Académico	Ciencias Computacionales
Julio Enrique Valencia Suárez	Sí	Doctorado	PTC	Biología
Carlos Alberto Flores López	Si	Doctorado	PTC	Biología
Selene Solorza Calderón	Si	Doctorado	PTC	Matemáticas Aplicadas

Fuente: IIDE (2020).

4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo

Para implementar este programa educativo, la Facultad de Ciencias cuenta con infraestructura física, tecnológica y equipamiento necesario para el desarrollo académico y administrativo. Tiene las aulas específicas y los laboratorios necesarios para los estudiantes que ingresen al programa educativo, los cuales están debidamente equipados con el mobiliario y equipo audiovisual esencial para la impartición de asignaturas. Además, la Facultad dispone de cubículos, destinados al desarrollo de procesos académicos y administrativos destinados a la atención de los estudiantes del programa educativo en cuestión. Toda la infraestructura en la Facultad está acondicionada con iluminación, ventilación y conectividad a internet. Además, cada edificio tiene escaleras y rampas para facilitar el acceso a los alumnos con capacidades diferentes.

La Facultad de Ciencias está conformada por nueve edificios, identificados mediante un número anteponiendo la letra “E” (iniciando en el E2 hasta el E10). De los nueve edificios, uno está destinado para las actividades administrativas y se dispone en el mismo, de cubículos para los académicos, así como de dos salas audiovisuales y el resto de los edificios cuenta con salones y laboratorios para la impartición de clases, así como de los cubículos para el personal responsable de cada sala de laboratorio. En general, la infraestructura de la facultad está integrada por: dos salas audiovisuales, una sala de juntas, 19 aulas de clase, dos salones de posgrado, un salón para asesorías académicas, tres espacios con el fin de resguardar colecciones, dos espacios de atención para estudiantes de posgrado, 35 laboratorios que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 15 laboratorios están asignados al área de Ciencias Exactas (8 para docencia y 7 para investigación), y 20 al área de Ciencias Naturales (9 para docencia, 11 para investigación). Respecto a las aulas para la impartición de clases, la Facultad tiene un total de 19, que se distribuyen de la siguiente manera: edificio E2, tres aulas; edificio E4, siete aulas para las clases de licenciatura y dos de posgrado; edificio E9, seis aulas; y edificio E10, un aula multidisciplinaria.

Uno de los principales recursos utilizados es Blackboard (Bb), la plataforma institucional de administración de cursos en internet que se utiliza como herramienta de

apoyo a cursos impartidos en modalidad presencial, semipresencial y a distancia ofertados en los programas educativos de licenciatura, posgrado y educación continua de la institución.

Biblioteca.

El programa educativo es apoyado por el servicio de la biblioteca ubicada en la unidad académica, cuyos servicios se rigen por el Reglamento General de Bibliotecas de la UABC. El acervo está organizado con base en las Reglas de Catalogación Angloamericanas conocidas como RCA2, la clasificación está dirigida por el sistema de la Biblioteca del Congreso (LC-Library of Congress), de Estados Unidos y se utiliza el sistema Unicorn para su administración. Además, el personal del área implementa el sistema automatizado de bibliotecas KOHA en la catalogación descriptiva, clasificación y asignación de autoridades de autor para todo el material bibliográfico que se adquiere. La biblioteca cuenta con personal especializado que ofrece de manera permanente asesoría presencial para cada uno de sus servicios (uso del catálogo público, uso de bases de datos remotas y locales, préstamo, etc.). El edificio tiene una capacidad para más de 81 usuarios, con servicio de internet.

Dentro del edificio de biblioteca se tiene iluminación y ventilación natural y artificial, estipulada en el reglamento de edificación. Los servicios que brinda la biblioteca son: préstamos externos, préstamos internos, préstamos interbibliotecarios y préstamos de circulación limitada, de publicaciones periódicas, videos, tesis, mapas, acceso a bases de datos y catálogos en línea o Catálogo Cimarrón a través de internet.

El acervo general de la biblioteca cuenta con 39,715 volúmenes y 27,577 títulos de áreas afines al programa educativo, con temas como: ciencia, ciencias aplicadas, tecnología, economía, informática, matemáticas, tecnología de la información, entre otros. Adicionalmente, en la biblioteca virtual de la UABC se tiene acceso a recursos electrónicos como:

1. Libros electrónicos: Cengage Learning, eBook Collection (EBSCOhost), Science Direct Freedom Collection (Colección completa), Intech, Manual Moderno, McGraw-Hill, Medica Panamericana, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, OXFORD,

PEARSON, Colección de libros electrónicos gratuitos, principalmente literatura general, SpringerLink y Retrospectivos (OJA).

2. Repositorios de revistas electrónicas: Retrospectivos (OJA), Internet Archive, Red de revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Directory of Open Access Journals (DOAJ), LATINDEX, e-REVISTAS, Revistas electrónicas complutenses, Biblioteca Pública de Ciencias, American Geophysical Union, Biblioteca Digital Mundial, UNAM-Instituto de Investigaciones Históricas, PubMed y página principal del Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática (INEGI).
3. Revistas de divulgación universitaria: Estudios Fronterizos, Revista UABC y Gaceta Universitaria.

Cada año, se llevan registros actualizados de los servicios bibliotecarios prestados, entre ellos, el número de usuarios atendidos y el tipo de servicio ofrecido, lo que facilita conocer la disponibilidad de los recursos de la Biblioteca, sin necesidad de trasladarse. Para satisfacer las necesidades de los usuarios, la biblioteca brinda servicio de lunes a viernes, de 7:00 a 21:00 horas y sábados, de 8:00 a 16:00 horas (ver Tabla 10). Durante el período de exámenes ordinarios se extiende el horario de servicio en biblioteca.

Asimismo, se tiene el Sistema Integral de Seguridad Universitaria (SISU), cuya misión es establecer, coordinar y operar los elementos de seguridad, para que la institución continúe trabajando en el marco de la calidad académica que hoy la distingue en el país. Dicho sistema es instalado en edificios y postes para cubrir las necesidades de seguridad en edificios y estacionamientos.

La descripción de la infraestructura específica para asegurar el desarrollo del programa en cuestión se presenta a continuación en la tabla 10.

Tabla 10. *Distribución de laboratorios, capacidad y equipamiento de la Facultad de Ciencias.*

Descripción	Capacidad	Equipo con el que se cuenta	Cantidad
Laboratorio Docencia 1	21	Computadoras Apple, IMAC, MAC MINI, Optiplex DELL 380 (22 mesas y 22 sillas)	21
Laboratorio Docencia 2	21	Computadoras Optiplex DELL, 7050, 790, 7059. 7050, 3050 (22 mesas y 22 sillas)	21
Laboratorio Docencia 3	40	Computadoras Allienware DELL, XPS 8700 DELL, ALL ONE HP y un Proyector, (43 mesas y 43 sillas)	40
Laboratorio Docencia 4	21	Computadoras IMAC APPLE, 27", 13", 20" (22 mesas y 22 sillas)	21
Laboratorio Docencia 5	21	Computadora ASUS GR8 (22 mesas y 22 sillas)	21
Laboratorio de investigación de Inteligencia Artificial	6	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta seis estudiantes.	1
Laboratorio de Investigación I	6	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta seis estudiantes.	1
Laboratorio de Investigación II	6	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta seis estudiantes	1
Laboratorio de Investigación III	6	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta seis estudiantes	1
Cubículos de alumnos de posgrado	4	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta cuatro estudiantes.	1
Sala Audiovisual	2	Computadora Summit X430	1
Centro de Asesorías de la Facultad de Ciencias	8	Pizarrones, mesas de trabajo, sillas para atender a grupos de hasta ocho estudiantes.	1

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, la Facultad dispone de recursos materiales como apoyo a los procesos de docencia, investigación, gestión, prácticas y vinculación, como: tabletas, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, impresoras, discos duros, puntos de acceso inalámbrico, conmutadores, monitores, reguladores de voltaje, servidores, monitores, pantallas, proyectores, escáner, complemento, switches y equipo de teatro en casa (IIDE, 2020).

Para poder operar el programa a corto y mediano plazo, se considera obtener el recurso para actualizar el equipo de cómputo de los cinco laboratorios actuales, proyectando la actualización de un laboratorio por semestre, a partir del periodo 2022-2. Para el segundo año se requerirá la asignación de recursos a la Facultad de Ciencias para acondicionar un espacio para contar con un laboratorio de cómputo adicional, así como proporcionar el recurso para adquirir 30 equipos de cómputo para este laboratorio. A partir del tercer año se requiere recurso para construir un nuevo laboratorio de cómputo de alto rendimiento (HPC) y el equipo especializado para almacenamiento, manipulación y procesamiento de grandes volúmenes de datos. Enfatizando que este laboratorio será compartido con todos los programas educativos de la Facultad de Ciencias.

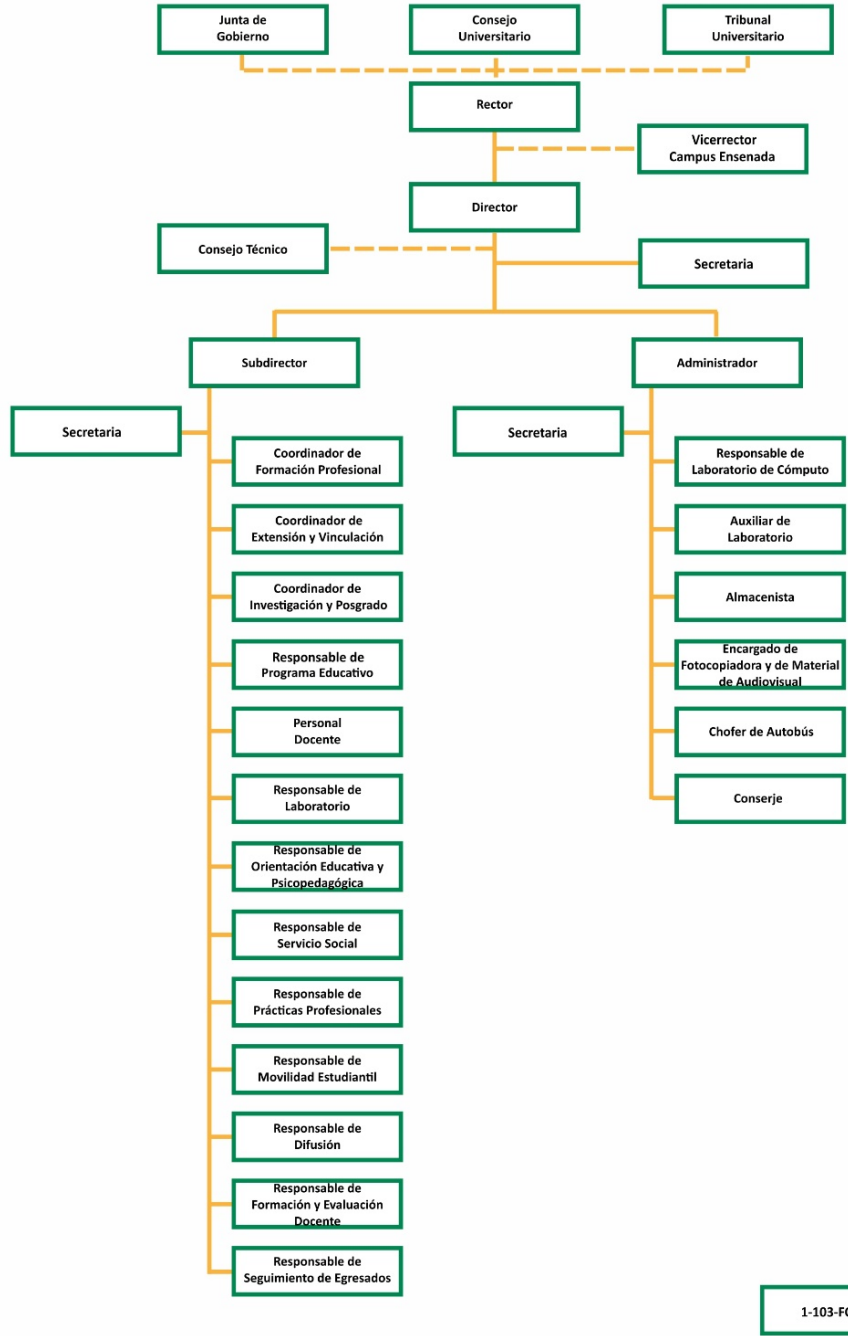
4.4.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la Facultad de Ciencias se desarrolla de acuerdo con la normatividad universitaria, la cual se representa con un organigrama de la institución, que comprende dirección, subdirección, administración, coordinaciones, responsables y encargados de áreas académicas, como se aprecia en la figura 1.

Figura 1. Organigrama directivo de la Facultad de Ciencias.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS**



1-103-FC-09-21

4.4.5 Programa de Tutoría Académica

El programa de tutoría académica tiene como propósito potenciar las habilidades, aptitudes y capacidades de los estudiantes para culminar sus estudios satisfactoriamente, a través de acciones responsables enfocadas a su formación profesional. Por lo tanto, cada estudiante que ingresa a la universidad se le designa un tutor, que es un profesor de tiempo completo, desde el inicio hasta el término de sus estudios.

Dicho programa es considerado como un eje transversal en la formación profesional del estudiante, llevado a cabo por un acompañamiento del docente que asume la función de tutor, quien apoya al alumno durante su trayectoria académica, brindando información para facilitar la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional y, de ser el caso, canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado hacia las instancias de la institución encargadas de atender dichas necesidades establecidas en la normatividad y según los apoyos institucionales disponibles, siempre en un marco de respeto a la libertad del alumno en la toma de decisiones acerca de su trayectoria académica (UABC, 2014).

Para evaluar este programa, se emplean algunas estrategias como la elaboración de lineamientos que guíen la actuación tutorial, implementación del Sistema Institucional de Tutorías (SIT), capacitar en el uso del SIT a la comunidad universitaria y dar seguimiento a la acción de tutoría. Asimismo, los responsables del seguimiento de las tutorías del campus corresponden a los departamentos de Apoyo a la docencia y la investigación, así como al Apoyo a la extensión de la cultura y la investigación, realizando una amplia colaboración con las unidades académicas, quienes son responsables de planear, organizar, ejecutar, controlar y evaluar la función tutorial.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

- Proceso de asignación de tutores. Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. La Subdirección de cada unidad académica efectuará la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial de que un

estudiante requiera cambio de tutor, éste acudiría al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.

- Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados. El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.
- Programación de sesiones de tutoría académica. El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.
- Difusión. El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de cada unidad académica, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.
- Seguimiento y evaluación. Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

5. Plan de estudios

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios, tipología de las unidades de aprendizaje y equivalencia de las unidades de aprendizaje.

5.1. Perfil de ingreso

El estudiante que desee ingresar al programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos deberá poseer las siguientes características:

Conocimientos

- Aritmética.
- Introducción al Álgebra Superior.
- Precálculo.
- Computación (ofimática).

Habilidades

- Manejo de tecnología.
- Uso de software de aplicación.
- Resolución de problemas de manera creativa mediante tecnología.
- Comprensión lectora.
- Expresarse adecuadamente de forma oral y escrita.
- Administrar de forma adecuada tiempos y actividades.

Actitudes y valores

- Perseverancia y disciplina.
- Capacidad de organización.
- Disposición para trabajar en equipos interdisciplinarios.

- Sentido crítico y reflexivo. Iniciativa y proactividad.
- Interés en la resolución de problemas empresariales y sociales.

5.2. Perfil de egreso

El egresado del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos es un profesional que interactúa en un campo de estudio interdisciplinario encargado de lidiar con datos, estructurados o no estructurados, usando su capacidad de abstracción que le permita establecer relaciones entre ellos, con el objetivo de extraer conocimiento que puede ser utilizado para la toma de decisiones, es importante que tenga un perfil científico para buscar orden y patrones en los datos que permitan entender, describir o predecir fenómenos, así como detectar tendencias útiles en diferentes procesos de la organización y garantizar la integridad de los datos con creatividad, ética y profesionalismo.

El Licenciado en Ciencia de Datos será competente para:

1. Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.
2. Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.
3. Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.
4. Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.
5. Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.

6. Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el apropiado manejo de los datos (eficiencia, seguridad, integridad, optimización), con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo.

5.3. Campo profesional

El egresado del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos podrá desempeñarse en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional realizando actividades de los siguientes sectores y áreas:

Sector público:

- Instituciones gubernamentales
- Instituciones educativas públicas
- Institutos o centros de investigación vinculados
- Organizaciones no gubernamentales y asociaciones de la sociedad civil sin fines de lucro

Sector privado:

- Instituciones educativas del sector privado
- Instituciones privadas
- Organismos internacionales

Como profesional independiente en la asesoría y consultoría de lo siguiente:

- En la gestión de cantidades masivas de datos para organizaciones
- Proponiendo técnicas apropiadas para limpiar, preparar y optimizar datos para el análisis o consumo.
- En la búsqueda de orden y patrones en los datos que permitan entender, describir o predecir fenómenos,
- Detectando tendencias útiles para la toma de decisiones en diferentes procesos de la organización.

5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad Académica: Facultad de Ciencias, Ensenada.

Programa educativo: Licenciatura en Ciencia de Datos

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudios: 2022-2

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>								
01	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
02	Diseño de Algoritmos	2	3	-	-	2	7	
03	Cálculo Diferencial	2	-	4	-	2	8	
04	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
05	Geometría Vectorial	1	-	3	-	1	5	
06	Historia e Impacto de la Computación	2	-	1	-	2	5	
07	Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación	2	-	1	-	2	5	
08	Introducción a la Programación	2	4	-	-	2	8	02
09	Cálculo Integral	2	-	4	-	2	8	03
10	Álgebra Lineal	2	-	4	-	2	8	
11	Sistemas Operativos Tipo Unix	1	-	3	-	1	5	
12	Estructura de Datos y Algoritmos	2	4	-	-	2	8	
13	Programación Orientada a Objetos	2	3	-	-	2	7	08
14	Cálculo Vectorial	3	-	2	-	3	8	09
15	Matemáticas Discretas	2	-	3	-	2	7	
16	Probabilidad	2	-	3	-	2	7	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>								
17	Análisis de Algoritmos	2	-	3	-	2	7	
18	Programación para Ciencia de Datos	2	3	-	-	2	7	13
19	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	-	4	-	2	8	

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
20	Bases de Datos	2	2	1	-	2	7	
21	Probabilidad y Estadística	2	-	4	-	2	8	
22	Métodos Numéricos I	2	2	2	-	2	8	
23	Adquisición y Tratamiento de la Información	2	2	2	-	2	8	
24	Aprendizaje Automático Supervisado	2	2	1	-	2	7	
25	Bases de Datos Avanzadas	2	2	1	-	2	7	
26	Análisis de Regresión y Correlación	2	-	3	-	2	7	
27	Criptografía	2	1	2	-	2	7	
28	Minería de Datos	1	4	-	-	1	6	
29	Reconocimiento de Patrones	2	3	-	-	2	7	
30	Datos Masivos	2	3	-	-	2	7	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
Etapa Terminal Obligatoria								
31	Ciberseguridad	2	2	1	-	2	7	
32	Minería de Textos	1	3	1	-	1	6	
33	Procesamiento de Señales e Imágenes	2	4	-	-	2	8	
34	Analítica y Visualización de Datos	2	3	-	-	2	7	
35	Liderazgo Estratégico y Gestión de Negocios en Ciencia de Datos	2	-	3	-	2	7	
36	Administración de Proyectos Para Ciencia de Datos	1	2	2	-	1	6	
37	Aprendizaje Automático No Supervisado	2	3	1	-	2	8	
38	Procesamiento del Lenguaje Natural	2	2	1		2	7	

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
	Prácticas Profesionales	-	-	-	-	-	12	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
<i>Optativas de Etapa Básica</i>								
39	Introducción al Análisis de Textos en inglés	2	2	2	-	2	8	
40	Desarrollo Web	2	3	-	-	2	7	
41	Inglés General	2	2	2	-	2	8	
<i>Optativas de Etapa Disciplinaria</i>								
42	Metodología de la Investigación	2	-	3	-	2	7	
43	Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación	2	1	2	-	2	7	
44	Internet de las Cosas	2	3	-	-	2	7	
45	Métodos Numéricos II	2	3	-	-	2	7	
46	Recuperación de Información	2	2	1	-	2	7	
<i>Optativas de Etapa Terminal</i>								
47	Modelación Lineal	2	-	4	-	2	8	
48	Simulación Determinística***	2	4	-	-	2	8	
49	Bioinformática***	2	4	-	-	2	8	
50	Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Medicas	2	4	-	-	2	8	
51	Emprendimiento	2	-	4	-	2	8	
52	Aprendizaje Profundo	2	3	1	-	2	8	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede

al registro oficial en el Sistema Integral de Planes y Programas de Estudio y Autoevaluación y se le asigna la clave.

** Nomenclatura:

HC: Horas Clase

HL: Horas Laboratorio

HT: Horas Taller

HPC: Horas Prácticas de Campo

HE: Horas Extra Clase

CR: Créditos

RQ: Requisitos

***Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo a las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de una segunda lengua, principalmente el inglés.

5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad Académica: Facultad de Ciencias, Ensenada.

Programa educativo: Licenciatura en Ciencia de Datos

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudios: 2022-2

Área de conocimiento: Matemáticas y Estadística								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
03	Cálculo Diferencial	2	-	4	-	2	8	
04	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
05	Geometría Vectorial	1	-	3	-	1	5	
09	Cálculo Integral	2	-	4	-	2	8	03
10	Álgebra Lineal	2	-	4	-	2	8	
14	Cálculo Vectorial	3	-	2	-	3	8	09
15	Matemáticas Discretas	2	-	3	-	2	7	
16	Probabilidad	2	-	3	-	2	7	
19	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	-	4	-	2	8	
21	Probabilidad y Estadística	2	-	4	-	2	8	
22	Métodos Numéricos I	2	2	2	-	2	8	
26	Análisis de Regresión y Correlación	2	-	3	-	2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
43	Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación	2	1	2	-	2	7	
45	Métodos Numéricos II	2	3	-	-	2	7	
47	Modelación Lineal	2	-	4	-	2	8	
48	Simulación Determinística	2	4	-	-	2	8	

Área de conocimiento: Programación								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
02	Diseño de Algoritmos	2	3	-	-	2	7	
08	Introducción a la Programación	2	4	-	-	2	8	02
11	Sistemas Operativos Tipo Unix	1	-	3	-	1	5	
12	Estructura de Datos y Algoritmos	2	4	-	-	2	8	
13	Programación Orientada a Objetos	2	3	-	-	2	7	08
17	Análisis de Algoritmos	2	-	3	-	2	7	
18	Programación para Ciencia de Datos	2	3	-	-	2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
40	Desarrollo Web	2	3	-	-	2	7	

Área de conocimiento: Base de Datos								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
20	Bases de Datos	2	2	1	-	2	7	
25	Bases de Datos Avanzados	2	2	1	-	2	7	
30	Datos Masivos	2	3	-	-	2	7	

Área de conocimiento: Ciencia de Datos								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
33	Procesamiento de Señales e Imágenes	2	4	-	-	2	8	
34	Analítica y Visualización de Datos	2	3	-	-	2	7	
36	Administración de Proyectos para Ciencia de Datos	1	2	2	-	1	6	
38	Procesamiento del Lenguaje Natural	2	2	1		2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
42	Metodología de la Investigación	2	-	3	-	2	7	
49	Bioinformática	2	4	-	-	2	8	
50	Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Médicas	2	4	-	-	2	8	

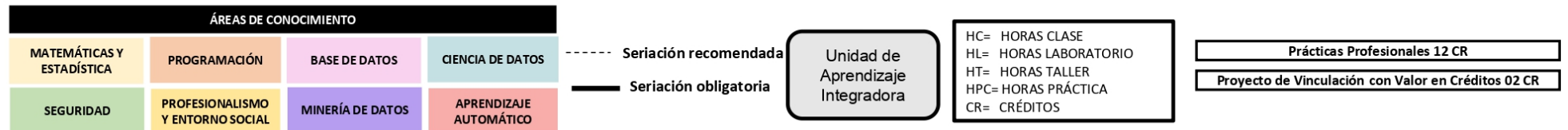
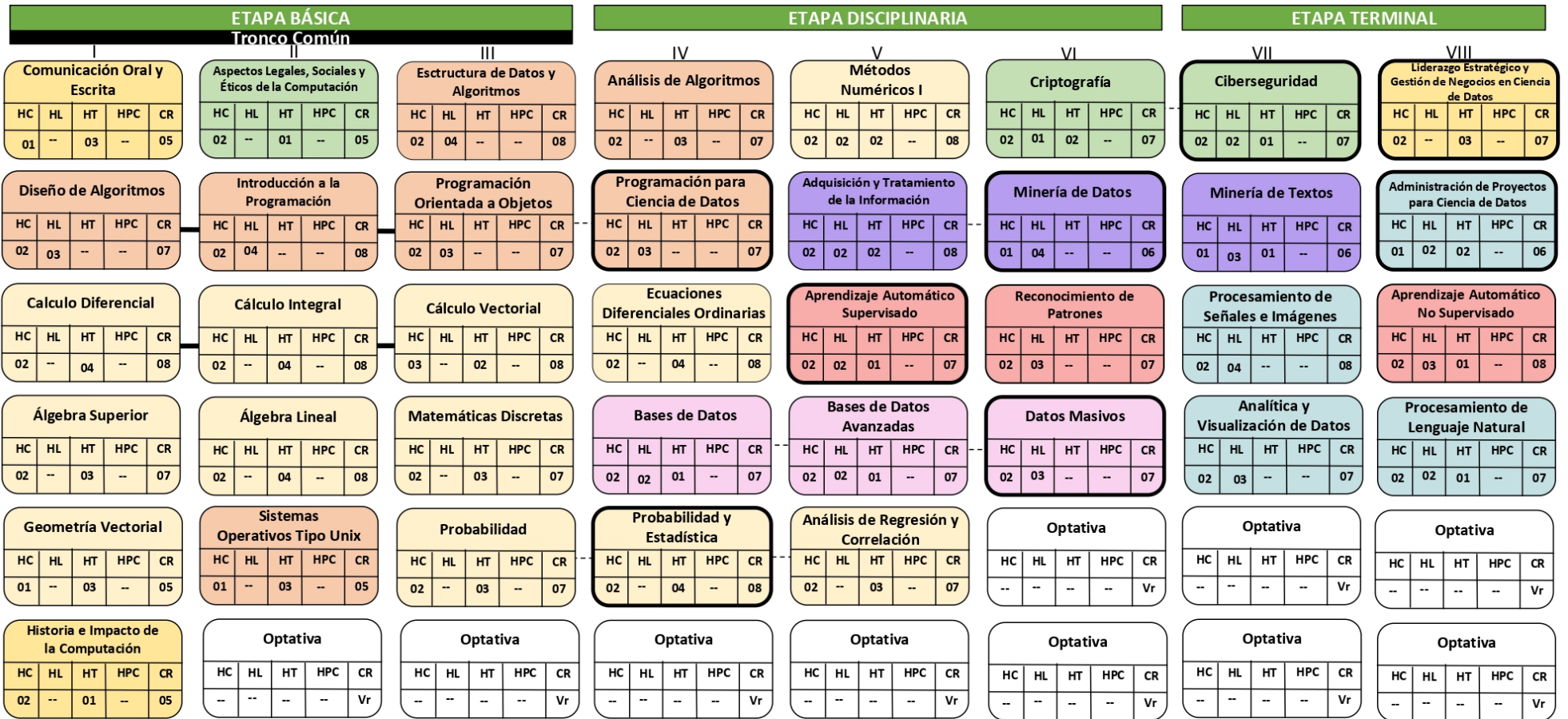
Área de conocimiento: Seguridad								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
07	Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación	2	-	1	-	2	5	
27	Criptografía	2	1	2	-	2	7	
31	Ciberseguridad	2	2	1	-	2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
44	Internet de las Cosas	2	3	-	-	2	7	

Área de conocimiento: Profesionalismo y Entorno Social								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
01	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
06	Historia e Impacto de la Computación	2	-	1	-	2	5	
35	Liderazgo Estratégico y Gestión de Negocios en Ciencia de Datos	2	-	3	-	2	7	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
39	Introducción al Análisis de Textos en Inglés	2	2	2	-	2	8	
51	Emprendimiento	2	-	4	-	2	8	
41	Inglés General	2	2	2	-	2	8	

Área de conocimiento: Minería de Datos								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
23	Adquisición y Tratamiento de la Información	2	2	2	-	2	8	
28	Minería de Datos	1	4	-	-	1	6	
32	Minería de Textos	1	3	1	-	1	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
46	Recuperación de Información	2	2	1	-	2	7	

Área de conocimiento: Aprendizaje Automático								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
24	Aprendizaje Automático Supervisado	2	2	1	-	2	7	
29	Reconocimiento de Patrones	2	3	-	-	2	7	
37	Aprendizaje Automático No Supervisado	2	3	1	-	2	8	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
52	Aprendizaje Profundo	2	3	1	-	2	8	

5.6. Mapa curricular



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	108	15	123	35.14%
Disciplinaria	101	28	129	36.86%
Terminal	56	32*	88	25.14%
Prácticas Profesionales	10	--	10	2.86%
Total	275	75	350	100%
Porcentajes	78.57%	21.43%	100%	

*En los créditos optativos de la etapa terminal se incluyen los dos créditos del Proyecto de Vinculación con Valor Curricular.

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área de Conocimiento	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Matemáticas y Estadística	58	31	-	89	33.59%
Programación	35	14	-	49	18.50%
Base de Datos	-	21	-	21	7.93%
Ciencia de Datos	-	-	28	28	10.56%
Seguridad	5	7	7	19	7.16%
Profesionalismo y Entorno Social	10	-	7	17	6.41%
Minería de Datos	-	14	6	20	7.55%
Aprendizaje Automático	-	14	8	22	8.30%
Total	108	101	56	265	100%
Porcentajes	40.76%	38.11%	21.13%	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	16	2	18
Disciplinaria	14	4	18
Terminal	8	4	12
Total	38	10	48

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 14 unidades de aprendizaje optativas

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad Académica: Facultad de Ciencias, Ensenada.

Programa educativo: Licenciatura en Ciencia de Datos

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudios: 2022-2

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapa Básica Obligatoria</i>		
1	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
2	Diseño de Algoritmos	3	
	Laboratorio de Diseño de Algoritmos	2	
3	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
4	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
5	Geometría Vectorial	3	
	Taller de Geometría Vectorial	2	
6	Historia e Impacto de la Computación	3	
	Taller de Historia e Impacto de la Computación	2	
7	Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación	3	
	Taller de Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación	2	
8	Introducción a la Programación	3	
	Laboratorio de Introducción a la Programación	2	
9	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
10	Álgebra Lineal	3	
	Taller de Álgebra Lineal	2	
11	Sistemas Operativos Tipo Unix	3	
	Taller de Sistemas Operativos Unix	2	
12	Estructura de Datos y Algoritmos	3	
	Laboratorio de Estructura de Datos y Algoritmos	2	
13	Programación Orientada a Objetos	3	
	Laboratorio de Programación Orientada a Objetos	2	
14	Cálculo Vectorial	3	
	Taller de Cálculo Vectorial	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
15	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
16	Probabilidad	3	
	Taller de Probabilidad	2	
	<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>		
17	Análisis de Algoritmos	3	
	Taller de Análisis de Algoritmos	2	
18	Programación para Ciencia de Datos	3	
	Laboratorio de Programación para Ciencia de Datos	2	
19	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	
20	Bases de Datos	3	
	Laboratorio de Bases de Datos	2	
	Taller de Bases de Datos	2	
21	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
22	Métodos Numéricos I	3	
	Laboratorio de Métodos Numéricos I	2	
	Taller de Métodos Numéricos I	2	
23	Adquisición y Tratamiento de la Información	3	
	Laboratorio de Adquisición y Tratamiento de la Información	2	
	Taller de Adquisición y Tratamiento de la Información	2	
24	Aprendizaje Automático Supervisado	3	
	Laboratorio de Aprendizaje Automático Supervisado	2	
	Taller de Aprendizaje Automático Supervisado	2	
25	Bases de Datos Avanzadas	3	
	Laboratorio de Bases de Datos Avanzadas	2	
	Taller de Bases de Datos Avanzadas	2	
26	Análisis de Regresión y Correlación	3	
	Taller de Análisis de Regresión y Correlación	2	
27	Criptografía	3	
	Laboratorio de Criptografía	2	
	Taller de Criptografía	2	
28	Minería de Datos	3	
	Laboratorio de Minería de Datos	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
29	Reconocimiento de Patrones	3	
	Laboratorio de Reconocimiento de Patrones	2	
30	Datos Masivos	3	
	Laboratorio de Datos Masivos	2	
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
31	Ciberseguridad	3	
	Laboratorio de Ciberseguridad	2	
	Taller de Ciberseguridad	2	
32	Minería de Textos	3	
	Laboratorio de Minería de Textos	2	
	Taller de Minería de Textos	2	
33	Procesamiento de Señales e Imágenes	3	
	Laboratorio de Procesamiento de Señales e Imágenes	2	
34	Analítica y Visualización de Datos	3	
	Laboratorio de Analítica y Visualización de Datos	2	
35	Liderazgo Estratégico y Gestión de Negocios en Ciencia de Datos	3	
	Taller de Liderazgo Estratégico y Gestión de Negocios en Ciencia de Datos	2	
36	Administración de Proyectos para Ciencia de Datos	3	
	Laboratorio de Administración de Proyectos para Ciencia de Datos	2	
	Taller de Administración de Proyectos para Ciencia de Datos	2	
37	Aprendizaje Automático No Supervisado	3	
	Laboratorio de Aprendizaje Automático No Supervisado	2	
	Taller de Aprendizaje Automático No Supervisado	2	
38	Procesamiento del Lenguaje Natural	3	
	Laboratorio de Procesamiento del Lenguaje Natural	2	
	Taller de Procesamiento del Lenguaje Natural	2	
<i>Optativas de Etapa Básica</i>			
39	Introducción al Análisis de Textos en Inglés	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Introducción al Análisis de Textos en Inglés	2	
	Laboratorio de Introducción al Análisis de Textos en Inglés	2	
40	Desarrollo Web	3	
	Laboratorio de Desarrollo Web	2	
41	Inglés General	3	
	Laboratorio de Inglés General	2	
	Taller de Inglés General	2	
	<i>Optativas de Etapa Disciplinaria</i>		
42	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
43	Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación	3	
	Taller de Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación	2	
	Laboratorio de Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación	2	
44	Internet de las Cosas	3	
	Laboratorio de Internet de las Cosas	2	
45	Métodos Numéricos II	3	
	Laboratorio de Métodos Numéricos II	2	
46	Recuperación de Información	3	
	Taller de Recuperación de Información	2	
	Laboratorio de Recuperación de Información	2	
	<i>Optativas de Etapa Terminal</i>		
47	Modelación lineal	3	
	Taller de Modelación lineal	2	
48	Simulación Determinística	3	
	Laboratorio de Simulación Determinística	2	
49	Bioinformática	3	
	Laboratorio de Bioinformática	2	
50	Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Médicas	3	
	Laboratorio de Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Médicas	2	
51	Emprendimiento	3	
	Taller de Emprendimiento	2	
52	Aprendizaje Profundo	3	
	Laboratorio de Aprendizaje Profundo	2	
	Taller de Aprendizaje Profundo		

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en cómo ésta se desarrolla de acuerdo a sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de alumnos que podrán atenderse por grupo. De acuerdo a la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos de límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Así mismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 alumnos cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- a. Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). Rango normal = 6 a 10 alumnos.
- b. Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.
- c. Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un

seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral. Rango normal = 24 a 40 alumnos.

6. Descripción del sistema de evaluación

La calidad en la educación superior es una constante dentro de la UABC, razón suficiente para que se vea en la evaluación un proceso permanente de mejora orientado al mantenimiento de esa misma calidad que es planteada dentro de la visión del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos. De ahí la importancia de contar con un sistema de evaluación que se constituye de tres elementos: la evaluación del plan de estudios, la evaluación del aprendizaje y la evaluación colegiada. Estos tres elementos que integran el sistema de evaluación se encuentran descritos en los documentos normativos y lineamientos de la UABC. Para el óptimo desarrollo del programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos, se le dará puntual seguimiento a lo establecido en el Estatuto Escolar de la UABC y en el modelo educativo universitario.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo con la normatividad institucional, las unidades académicas llevarán a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

En el programa educativo Licenciatura en Ciencia de Datos, se realizará una evaluación de seguimiento después de dos años de su operación, con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración de plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de acuerdo con la normatividad institucional vigente.

Después de dos años de egreso de alumnos del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, las unidades académicas deberán realizar un reporte formal que documente los resultados.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar (UABC, 2018), en su artículo 63, se indica que la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente; y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

Por su parte, el capítulo primero del Estatuto Escolar de la UABC hace referencia al objeto de la evaluación y la escala de calificaciones en los artículos comprendidos del 64 al 68, como se menciona en seguida:

Artículo 64. El avance escolar del alumno se realizará a través de las evaluaciones que se efectúen de conformidad con el presente estatuto. Es derecho de los alumnos, exigir que se respeten los calendarios y horarios de las evaluaciones.

Artículo 65. El resultado de las evaluaciones de los alumnos será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de cero a cien. La calificación final se expresará en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de setenta en estudios de posgrado, y de sesenta en los demás niveles de estudio. Las unidades de aprendizaje no sujetas a medición cuantitativa, se registrarán como “acreditadas” (A) o “no acreditadas” (NA). Cuando el alumno no presente examen, teniendo derecho a ello, la nomenclatura para expresarlo será

“no presentó” (NP). Si el alumno no tiene derecho a examen, la nomenclatura será “sin derecho” (SD).

Artículo 66. El profesor deberá dar a conocer a los alumnos, al inicio del curso, el programa de la unidad de aprendizaje, incluyendo la metodología de trabajo y criterios de evaluación. El alumno tendrá el derecho a ser evaluado de acuerdo con los contenidos del programa de unidad de aprendizaje que hayan sido impartidos y los criterios de evaluación establecidos.

Artículo 67. Los criterios de evaluación definirán, entre otros puntos, los siguientes:

I. Los aspectos a evaluar y los porcentajes que cada uno tendrá en la calificación;
II. La utilización de diversos medios de evaluación para una unidad de aprendizaje, dependiendo de la naturaleza de la misma y los objetivos de ésta, y III. Los momentos para la evaluación durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Artículo 68. Los profesores evaluarán de forma permanente el grado de aprendizaje de los alumnos, por la apreciación de los conocimientos, aptitudes, habilidades, destrezas adquiridas, actitudes y valores demostradas en el curso, a través de la participación durante el desarrollo del mismo, y el desempeño en los ejercicios, prácticas, trabajos y los exámenes parciales realizados, que, en este último caso, no podrán ser en número inferior a dos en cada periodo escolar. Si el profesor considera suficientes estos elementos, exentará al alumno del examen ordinario. Si el alumno no estuviera de acuerdo con la calificación determinada por el profesor, tendrá derecho a presentar el examen ordinario.

Los tipos de exámenes que servirán para la evaluación del aprendizaje son cuatro, de acuerdo con lo mencionado en el artículo 69 del Estatuto Escolar de la UABC: exámenes ordinarios, extraordinarios, especiales y de competencias.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

Las evaluaciones colegiadas permiten constatar el cumplimiento de las competencias profesionales y específicas planteadas en el plan de estudios. Estas deberán apegarse a las descripciones de evaluaciones institucionales definidas en el Estatuto Escolar de la UABC (UABC, 2018). Hacen referencia a las competencias de una unidad de aprendizaje, a un conjunto de unidades de aprendizaje, a la etapa de formación básica, disciplinaria o terminal y de egreso, y se integrarán con criterios de desempeño que describan el resultado que deberá obtener el alumno y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es el correcto.

El Estatuto Escolar de la UABC (UABC, 2018), en el capítulo tercero, referente a las evaluaciones institucionales, establece que la Universidad podrá aplicar periódicamente evaluaciones de carácter institucional que revelen el grado de aprendizaje de los alumnos inscritos en un programa educativo, con el propósito de disponer de la información adecuada para valorar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua.

Serán entendidas como evaluaciones colegiadas aquellas de carácter institucional como lo son los exámenes departamentales, exámenes de trayecto y los exámenes de egreso. Los exámenes departamentales tienen como objetivos, el conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa; verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad con lo establecido en el presente estatuto y conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

Los exámenes de trayecto son una variante de la evaluación departamental, que tienen como propósito específico evaluar las competencias académicas adquiridas por los alumnos al terminar una o más etapas de formación del plan de estudios en el que se encuentren inscritos o en los periodos escolares específicos que determine la unidad académica.

Los exámenes de egreso de un plan de estudios tienen como propósito: identificar la medida en que los egresados de los programas de licenciatura cuentan con los conocimientos y habilidades que son esenciales para el inicio del ejercicio profesional; conocer el nivel de efectividad de los programas de licenciatura; contar con información académica útil para la evaluación de la operación y conducción del programa educativo, y obtener información oportuna que contribuya a la actualización o modificación de los planes del estudio.

7. Revisión externa



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS
APLICADAS Y EN SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA



Asunto: Revisor externo de la propuesta del programa de Licenciado en Ciencia de Datos.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares,
Director de la Facultad de Ciencias de la
Universidad Autónoma de Baja California

Presente

Estimado Dr. Alberto L. Morán,

En el Anexo de la presente, le hago llegar mis comentarios acerca de la propuesta de Programa Educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos que diseñaron los miembros de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente,
Coyoacán, CDMX. a 3 de enero de 2022.

Firma manuscrita en tinta azul.

Dr. Carlos Erwin Rodríguez Hernández-Vela
Investigador en el Departamento de Probabilidad y Estadística,
IIMAS-UNAM

Reflexión

El volumen de información en formato electrónico que actualmente se recopila, almacena, copia y analiza a partir de diversas fuentes no tiene precedente. Se estima que el volumen total de información a nivel mundial irá aumentando a una tasa de alrededor de 40% anual durante la próxima década. Este acelerado incremento de la disponibilidad y complejidad de información ha dado lugar al término "Big Data". En términos generales, Big Data se refiere a datos cuya recopilación, procesamiento, análisis o interpretación constituye un reto que con frecuencia se supera con el uso de técnicas innovadoras. La Ciencia de Datos se considera una rama del Big Data y tiene como objetivo extraer, manejar e interpretar esta gran cantidad de información. Para lograr este objetivo, los *científicos de datos* se encargan de diseñar e implementar algoritmos matemáticos basados en métodos estadísticos y computacionales, así como aprendizaje automático y otras metodologías. No se trata sólo de obtener información de los datos recopilados y poder utilizarlos. Los científicos de datos también tienen la tarea de asegurar que los patrones detectados se visualicen correctamente para que sean claros y legibles por quienes toman decisiones en base a dichos datos.

En México muchos sistemas de información se encuentran automatizados en varios sectores, ya sea económicos, educativos o empresariales. Esto permite que la toma de decisiones dependa del análisis de grandes cantidades de información proveniente de redes sociales, instrumentos, sensores, textos, correos electrónicos, audio, video y bases de datos. Los sectores económicos y empresariales en México necesitan a científicos de datos para la extracción, limpieza y análisis de esta información. Sin embargo, tanto el sector público como privado se contrata egresados de diversas carreras que hasta hoy tienen formación en una sola disciplina, pero no en todas las que requiere la Ciencia de Datos. De tal forma, que al final necesitan invertir en capacitación extra ya sea por ejemplo en estadística, manejo de datos o Inteligencia artificial para complementar los conocimientos y experiencia necesarios para formar a sus empleados como científicos de datos.

Por tales motivos, el programa de Licenciatura en Ciencia de Datos que se propone crear en la Universidad Autónoma de Baja California es más que pertinente y con toda seguridad contribuirá al fortalecimiento en la oferta académica de la Universidad.

Observaciones

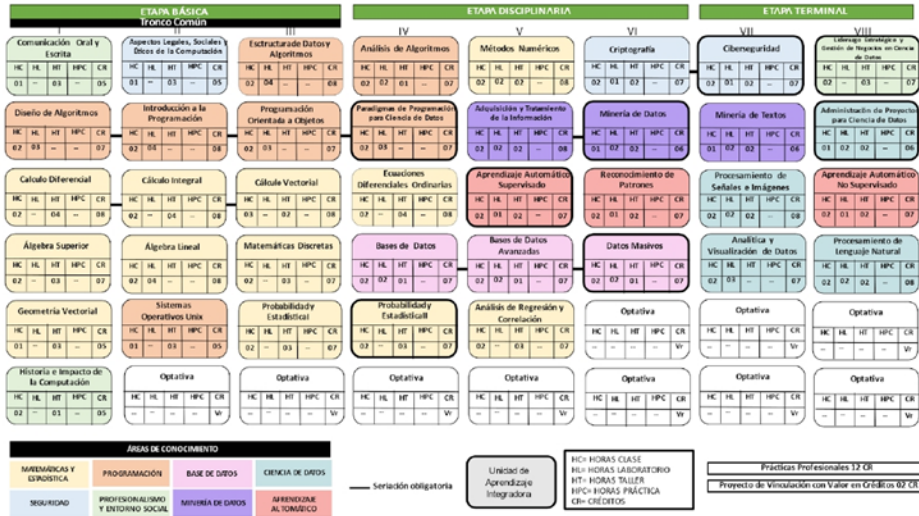
Habiendo revisado la propuesta de Programa Educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos que diseñaron los miembros de la Facultad de Ciencias de la UABC, es claro que esta ayuda a cumplir

- Las políticas delineadas para asegurar la calidad y pertinencia de la oferta educativa, en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, se estableció el objetivo de "Asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, adecuándose a las demandas de los sectores público, privado y social y al proyecto universitario".
- Las misiones tanto de la universidad como de la Facultad de Ciencias de la UABC.

Sólo es necesario revisar que en efecto se cumplan tanto la misión y objetivos del programa educativo de Ciencia de Datos.

En las etapas de formación, se aconseja incluir la duración del programa. Después de una revisión del documento completo esta debe ser de 8 ciclos escolares. Lo que llevaría al alumno a concluir las materias del programa. Aquí también convendría incluir a lo que se refiere con ciclo escolar. Nos parece que se habla de 8 semestres, o sea 4 años. También convendría considerar el tiempo en el que se espera el alumno obtenga el título. Esto quizá se pueda complementar considerando las diferentes opciones de titulación.

Muchas hojas del documento se resumen en siguiente mapa curricular



Para tener un punto de referencia en la Tabla 1, se incluyen las materias de la Licenciatura en Ciencia de Datos de la UNAM y se comparan con la estructura que propone la UABC (tomada del mapa curricular). Es importante mencionar que en la UNAM los primeros cuatro semestres los alumnos toman materias en una de las siguientes licenciaturas: Actuaría, Matemáticas, Física, Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación. Los siguientes cuatro semestres, la estructura esta completamente orientada hacia la Ciencia de Datos. Entonces, las materias de los primeros cuatro semestres no están completamente homologadas. Así, para los primeros cuatro semestres se consideran las materias para la carrera de Actuaría.

En la Tabla 1, se marcan en amarillo las materias que tienen una correspondencia directa en cada programa. Revisando los temarios de las materias existen muchas mas coincidencias. Es interesante notar que el programa de la UNAM es muy teórico pues está más apegado a la Lic. en Matemáticas y obviamente a la Lic. en Actuaría, en cambio el programa que propone la UABC es mucho más aplicado y claramente tiene un enfoque más claro hacia la Ciencia de Datos. Considerando lo anterior el programa nos parece adecuado, sólo hay dos recomendaciones que haríamos para mejorar el programa.

La primera recomendación tiene que ver con fortalecer las áreas de probabilidad y estadística. La Licenciatura de la UABC cuenta sólo con tres materias claramente orientadas hacia estas áreas:

Tabla 1. Materias de la Lic. en Ciencia de Datos de la UNAM Vs Materias para la Lic. en Ciencia de Datos que se propone en la UABC.

Actuaría + Ciencia de Datos UNAM	Lic. en Ciencia de Datos UABC
Primer semestre	Primer semestre
Álgebra Superior I	Comunicación Oral y Escrita
Cálculo Diferencial e Integral	Diseño de Algoritmos
Geometría Analítica	Cálculo Diferencial
Inglés	Álgebra Superior
Teoría del Seguro	Geometría Vectorial
	Historia e Impacto de la Computación
Segundo semestre	Segundo semestre
Álgebra Superior II	Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación
Cálculo Diferencial e Integral II	Introducción a la Programación
Contabilidad	Cálculo Integral
Geometría Analítica II	Álgebra Lineal
Inglés II	Sistemas Operativos UNIX
Programación	Optativa 1
Tercer semestre	Tercer semestre
Álgebra Lineal I	Estructura de Datos y Algoritmos
Cálculo Diferencial e Integral III	Programación Orientada a Objetos
Inglés III	Cálculo Vectorial
Manejo de Datos	Matemáticas discretas
Matemáticas Financieras	Probabilidad y Estadística I
Probabilidad I	Optativa 2
Cuarto semestre	Cuarto semestre
Cálculo Diferencial e Integral IV	Análisis de Algoritmos
Ecuaciones Diferenciales I	Paradigmas de Programación para CD
Inglés IV	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Investigación de Operaciones	Bases de Datos
Matemáticas Actuariales del Seguro de Personas I	Probabilidad y Estadística II
Probabilidad II	Optativa 2
Quinto semestre	Quinto semestre
Bases de datos estructuradas	Métodos Numéricos
Computación concurrente	Adquisición y Tratamiento de la Información
Matemáticas discretas	Aprendizaje Automático Supervisado
Métodos matemáticos y computacionales para CD	Bases de Datos Avanzadas
Paradigmas y programas para CD	Análisis de Regresión y Correlación
Probabilidad aplic simulación estocástica	Optativa 3
Sexto semestre	Sexto semestre
Bases de datos no estructuradas	Criptografía
Calidad y procesamiento de datos	Minería de datos
Datos Masivos I	Reconocimiento de patrones
Métodos Estadísticos	Datos masivos
Reconocimiento de patrones	Optativa 4
Visualización de la información	Optativa 5
Séptimo semestre	Séptimo semestre
Análisis multivariado y modelos lineales	Ciberseguridad
Aprendizaje de máquinas	Minería de Textos
Datos masivos II	Procesamiento de Señales e Imágenes
Introducción a las finanzas y a la empresa	Analítica y Visualización de Datos
Minería de datos	Optativa 6
Procesamiento de lenguaje natural	Optativa 7
Octavo semestre	Octavo semestre
Computación estadística	Liderazgo estratégico y gestión de negocios de CD
Ética y ciencia de datos	Administración de proyectos para CD
Optativa 1	Aprendizaje automático no supervisado
Optativa 2	Procesamiento de lenguaje natural
Optativa 3	Optativa 8
Optativa 4	Optativa 9

1. Probabilidad y Estadística I en tercer semestre.
2. Probabilidad y Estadística II en cuarto semestre.
3. Análisis de regresión y correlación en quinto semestre.

Revisando los temarios de las materias de Probabilidad y Estadística I y II consideramos que se podrían mejorar mucho. En la materia de Probabilidad y Estadística I se inicia con conceptos básicos de estadística y estadística descriptiva para después saltar a probabilidad básica. Estos temas no tienen una relación clara, por lo que se piensa que el temario propuesto no es conveniente. Lo mismo sucede con Probabilidad y Estadística II en donde se dan conceptos de probabilidad como vectores aleatorios para posteriormente saltar a temas de inferencia estadística. La base de la inferencia estadística es la probabilidad, por lo que una mejor alternativa es dar una materia completa de probabilidad. Cubriendo todo lo básico de probabilidad, i.e. lo que se necesita para inferencia estadística. Para posteriormente impartir una materia completa de estadística. En la Tabla 2 se presenta el temario de Probabilidad y Estadística I, así como una propuesta alternativa.

Tabla 2. Temario de Probabilidad y Estadística I, así como una propuesta

Probabilidad y Estadística I	Probabilidad Básica (Propuesta)
UNIDAD I. Poblaciones y muestras.	1. Conceptos básicos
1.1 Conceptos básicos	1.1 Experimentos aleatorios
1.1.1 Población	1.2 Eventos
1.1.2 Muestra	1.3 Técnicas de conteo
1.1.3 Variable	1.4 Probabilidad
1.2 Estadística	1.5 Axiomas de la probabilidad
1.2.1 Estadística descriptiva	1.6 Teoremas fundamentales de probabilidad
1.2.2 Estadística inferencial	1.7 Probabilidad conjunta, marginal y condicional
1.3 Estadística descriptiva	
1.3.1 Recopilación de datos	2. Variables aleatorias.
1.3.2 Gráficas	2.2 Función de distribución de probabilidad
1.3.3 Tablas	2.3 Función acumulada de probabilidad
1.3.4 Medidas de localización	2.4 Esperanza y varianza
1.3.5 Medidas de variabilidad	2.5 Función generadora de momentos
UNIDAD II. Teoría de la Probabilidad.	3. Variables aleatorias más usadas
2.1 Experimentos aleatorios	3.1. Variables Discretas
2.2 Eventos	3.1.1. Bernoulli
2.3 Técnicas de conteo	3.1.2. Binomial.
2.3.1 Principio de multiplicación	3.1.3. Poisson
2.3.2 Permutaciones	3.2. Variables Continuas
2.3.3 Combinaciones	3.2.1. Normal
2.4 Probabilidad	3.2.2. Gamma
2.5 Axiomas de la probabilidad	4. Generación y graficación de variables aleatorias con R
2.6 Teoremas fundamentales de probabilidad	
2.7 Probabilidad conjunta, marginal y condicional	4. Vectores Aleatorios
UNIDAD III. Distribuciones de Probabilidad.	4.1. Distribuciones conjuntas (discretas y continuas)
3.1 Variables aleatorias	4.2. Marginales y condicionales
3.2 Función de distribución de probabilidad	4.2. Independencia
3.3 Función acumulada de probabilidad	4.3. Transformaciones de variables aleatorias
3.4 Esperanza matemática	
3.5 Momentos alrededor del cero y alrededor de la media	5. Resultados asintóticos
3.6 Función generadora de momentos	5.1 Muestras aleatorias
	5.2 Ley Débil de los Grandes Números.
	5.3 Teorema Central de Límite
	5.4 Ejemplos con R

<p>3.7 Estandarización de variables aleatorias</p> <p>UNIDAD IV. Distribuciones discretas especiales.</p> <p>4.1 Distribución Discreta uniforme</p> <p>4.2 Experimento Bernoulli</p> <p>4.3 Distribución Binomial</p> <p>4.4 Distribución Hipergeométrica</p> <p>4.5 Distribución Geométrica</p> <p>4.6 Distribución Binomial Negativa</p> <p>4.7 Distribución Poisson</p> <p>UNIDAD V. Distribuciones continuas especiales.</p> <p>5.1 Distribución Uniforme Continua</p> <p>5.2 Distribución Gamma</p> <p>5.3 Distribución Exponencial</p> <p>5.4 Distribución Chi-Cuadrada</p> <p>5.5 Distribución Normal</p> <p>5.6 Distribución t Student</p> <p>5.7 Distribución Beta</p> <p>5.8 Distribución Weibull</p> <p>5.9 Distribución F</p> <p>Habilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de problemas 2. Responsabilidad 3. Pensamiento crítico <p>Referencias:</p> <p>Básica</p> <p>Canavos, G.C. y Medal, E.G. (1987). Probabilidad y estadística, McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Chaudhary, A., (2008). Inferencia estadística. Editorial Krishna Prakashan Media. [Clásica]</p> <p>Court, E. y Williams, E. (2017). Estadísticas y econometría financiera. Cengage Learning. Recuperado de: https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/76618</p> <p>Deep, R. (2006). Probability and Statistics. Elsevier Academic Press. Recuperado de: http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZTl1aG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153</p> <p>Devore, J. L. (2019). Introducción a la probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Cengage Learning. Recuperado de: https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/118096</p> <p>Zörnig, P. (2016). Probability Theory and Statistical Applications : A Profound Treatise for Self-Study. Recuperado de: https://search.ebscohost.com/login.aspx?</p>	<p>Referencias:</p> <p>Chan, S. C. (2021) Introduction to Probability for Data Science, Disponible en https://probability4datascience.com/index.html</p> <p>Ross, S. (2017) A First Course in Probability, 9th Edition, Ed. Pearson</p> <p>Casella, G. and Berger, R. L. (2001) Statistical Inference, 2nd Edition. Ed. Duxbury.</p>
---	---

direct=true&db=e000xww&AN=1289658&lang=es&site=ehost-live [Clásica]

Es importante mencionar que los temas en la propuesta se deben cubrir sólo a un nivel aplicado, dando muy pocas demostraciones y haciendo énfasis en aplicaciones mediante ejemplos. La propuesta tiene la gran ventaja de seguir un orden natural, por lo que los alumnos irán construyendo las bases de probabilidad una tras otra. La propuesta para sustituir la materia de Probabilidad y Estadística II se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Temario de Probabilidad y Estadística II, así como una propuesta

Probabilidad y Estadística II	Introducción a la Estadística (Propuesta)
UNIDAD I. Distribución Normal: aproximaciones	1. ¿Qué es la estadística?
1.1 Teorema del límite central	1.1 Varias definiciones
1.2 Aproximación de una Distribución Binomial a la Normal	1.2 Estadística
1.3 Aproximación de una Distribución Poisson a la Normal	1.2.1 Estadística descriptiva
1.4 Aproximación de una Distribución Gamma a la Normal	1.2.2 Inferencia Estadística
	1.2.2.1 No paramétrica
	1.2.2.2 Paramétrica
	1.3 Relación entre la estadística y la probabilidad
	1.4 Estadística descriptiva
	1.4.1 Recopilación de datos
	1.4.2 Gráficas
	1.4.3 Tablas
	1.4.4 Medidas de localización
	1.4.5 Medidas de variabilidad
	1.5 Ejemplos con R
UNIDAD II. Distribuciones de probabilidad conjuntas	2 Estadística no paramétrica
2.1 Función de masa de probabilidad conjunta	2.1 Muestras aleatorias
2.2 Función de densidad de probabilidad conjunta	2.2 Función de distribución empírica
2.3 Función de distribución conjunta acumulada	2.3 Funcionales estadísticos
2.4 Función de probabilidad marginal	2.4 Sesgo varianza y error cuadrático medio
2.5 Función de probabilidad condicional	2.5 Teorema central de límite
2.6 Variables aleatorias independientes	2.5.1 Intervalos de confianza asintóticos
2.7 Transformaciones de variables aleatorias	2.6 Bootstrap no paramétrico
	2.7 Ejemplos con R
UNIDAD III. Valores esperados	3 Inferencia paramétrica
3.1 Valor medio y varianza	3.1 Método de momentos
3.2 Covarianza y correlación	3.2 Método de máxima verosimilitud.
3.3 Valor esperado condicional	3.2.3 Normalidad asintótica de los EMV
3.4 Varianza condicional	3.2.4 Intervalos de confianza asintóticos
	3.2.5 Principio de invarianza de los EMV
	3.3 Método Delta
	3.4 Bootstrap paramétrico
	3.5 Ejemplos con R
UNIDAD IV. Estadística Inferencial	4. Pruebas de hipótesis y p-valores
4.1 Población y muestra	4.1 Definiciones básicas
4.2 Parámetro y estadístico	4.2 Método de Wald
4.3 Estimación y estimadores	4.3 p- valores
4.3.1 Estimador puntual	4.4 Cociente de verosimilitudes generalizado
4.3.2 Estimador por intervalos	4.5 Ejemplos con R
4.4 Método de máxima verosimilitud	
4.5 Método de momentos	
UNIDAD V. Intervalos de confianza	
5.1 Intervalos de confianza	
5.1.1 Media de una distribución normal con varianza conocida	
5.1.2 Media de una distribución normal con varianza desconocida	

<p>5.1.3 Varianza de la distribución normal 5.1.4 Parámetro p de la distribución binomial 5.1.5 Caso de una distribución arbitraria</p> <p>UNIDAD VI. Pruebas de hipótesis 6.1 Hipótesis y sus tipos 6.2 Tipos de errores 6.3 Región crítica y región de aceptación 6.4 Nivel de significancia 6.5 Procedimientos de pruebas de hipótesis 6.6 Pruebas óptimas 6.7 Lema de Neyman-Pearson</p> <p>Referencias:</p> <p>Básica Devore, J. L. (2019). Introducción a la probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Cengage Learning. Recuperado de: https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/118096 Díaz, M. (2019). Estadística Inferencial Aplicada. Universidad del Norte. Recuperado de: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2320219&lang=es&site=ehost-live Kumar A. (2016) Learning Predictive Analytics with Python. Recuperado de https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1171944&lang=es&site=ehost-live [Clásica] Persson, M.V., Martins, L.F. (2016). Mastering Python Data Analysis. Packt Publishing. Recuperado de https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1260306&lang=es&site=ehost-live [Clásica] Tattar, P.N. (2017). Statistical Application Development with R and Python - Second Edition. Vol 2nd ed. Packt Publishing. Recuperado de: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1587473&lang=es&site=ehost-live Zörnig, P. (2016) Probability Theory and Statistical Applications : A Profound Treatise for Self-Study. Recuperado de https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1289658&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p>	<p>Referencias</p> <p>Wasserman, L., 2013. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer Texts in Statistics, Springer New York. Maiden J. I. (2017). Mathematical Statistics Old School. Disponible vía http://stat.istics.net/MathStat/ Casella, G., Berger, R., 2002. Statistical Inference. Duxbury advanced series in statistics and decision sciences, Thomson Learning. Mood, A., Graybill, F., Boes, D., 1974. Introduction to the Theory of Statistics. McGraw-Hill international editions: Statistics series. McGraw-Hill.</p>
---	---

Finalmente, con el objetivo de fortalecer las áreas de probabilidad y estadística se recomienda incluir una materia como Simulación Estocástica. En donde se vean métodos

para generar variables aleatorias, métodos para aproximar integrales vía Monte Carlo, Cadenas de Markov y métodos de Cadenas de Markov vía Monte Carlo. Todo usando algún lenguaje de programación como R o Python.

La segunda recomendación tiene que ver con el control y coordinación de la planta académica de la Facultad de Ciencias de la UABC que apoyará al programa de Lic. en Ciencia de Datos. En este punto se recomienda generar una base de datos con cada materia que se impartirá y los profesores de la Facultad de Ciencias que colaborarán efectivamente con el programa de Ciencia de Datos dando esa materia. En el mapa curricular se puede incluir una columna en cada materia que sea, por ejemplo: profesores de tiempo completo que pueden dar la materia (abreviado como PTC). La columna HPC se puede eliminar ya que no tiene información. Esto dará información muy clara acerca de las áreas de la Facultad que necesitan reforzarse con profesores de asignatura o de tiempo completo para implementar de la mejor manera el programa de Licenciatura en Ciencia de Datos. En la UNAM se ha identificado que para el caso de las materias optativas suelen tenerse problemas para encontrar profesores capaces de dar las asignaturas.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

INFOTEC

Aguascalientes, Ags. a 20 de enero de 2022

Asunto: Revisor externo de la propuesta del Programa de Licenciado en Ciencia de Datos

**DR. ALBERTO LEOPOLDO MORÁN Y SOLARES
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA**

Por medio de la presente hago constar haber recibido y revisado la propuesta de Programa Educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos que me fue proporcionado amablemente.

La Ciencia de Datos es una disciplina emergente, donde convergen diferentes áreas del conocimiento como las relacionadas con las matemáticas y la estadística, las ciencias de la computación tanto en su parte más teórica como tecnológica, así como un sin número de disciplinas relacionadas con diferentes dominios de aplicación. Lo anterior sin dejar de lado los aspectos sociales y éticos del tratamiento de los datos y modelos de aprendizaje que se manejan en la Ciencia de Datos. Dicho lo anterior, crear un programa educativo donde converjan de manera armoniosa todos estas disciplinas es un trabajo monumental y, desde mi perspectiva, el resultado final ha sido exitoso y bien logrado. Mis más sinceras felicitaciones.

No tengo lugar a duda de la pertinencia y el impacto que puede tener sobre la región, y a nivel nacional, que la Universidad Autónoma de Baja California, en su Facultad de Ciencias, cuente con un programa a nivel Licenciatura en Ciencia de Datos. Su ubicación geográfica permitirá que los egresados tengan un acceso rápido a grandes corporativos en Estados Unidos. Así mismo, su currículo permitirá que los estudiantes que deseen seguir una carrera académica puedan acceder a posgrados internacionales y nacionales de primer nivel.

Con respecto al plan de estudios, me permitió anexar algunos comentarios a esta carta, cuya pertinencia espero sea analizada y en su caso tomados en cuenta por las y los responsables a cargo del Plan de Estudios.

Sin más por el momento, agradezco su confianza y aprovecho la ocasión para enviarte un cordial saludo.

Atentamente:

Dr. Eric Sadit Téllez Avila

Profesor Investigador CONACYT en INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación

E-mail: eric.tellez@infotec.mx, estellezav@conacyt.mx

Circuito Tecnopolo Norte #117

Col. Tecnopolo Pocitos II, C.P. 20313,

Aguascalientes, Ags. México.

Avenida San Fernando No. 37, Col. Toriello Guerra, CP. 14050, CDMX, México.
Tel: 55 5624 2800 www.infotec.mx



Anexo Comentarios

En general encuentro la propuesta pertinente y bien justificada. El mapa curricular y el plan de estudios adecuado y bien formado. Mis comentarios son más sobre todo inquietudes y dudas que surgen del desconocimiento del contexto. En general van más sobre los detalles del plan de estudio y a continuación los listo:

1. Me parece importante que en las materias con fondo matemático y estadístico se vean junto con algún sistema computacional que lo asista, por ejemplo de álgebra numérica y/o simbólica. En el caso de álgebra podría ser matlab, numpy y sus bibliotecas, julia, OpenBLAS, etc. Al menos en el laboratorio o taller. También se puede usar la paquetería dedicada al tema en el lenguaje elegido, todo esto con la finalidad de introducir a los alumnos a casos prácticos de uso de las materias antes mencionadas.
2. "Diseño de Algoritmos". Encuentro que el curso corresponde más a una introducción a la programación, normalmente se le suele llamar "Lógica de la programación" a este tipo de cursos. Sugiero cambiar el título de la asignatura, aunque no estoy seguro si es de importancia el mantener el nombre del curso por alguna razón. Algo similar podría suceder en "Paradigmas de Programación para Ciencia de Datos" creo que tiene más de Herramientas que de paradigmas.
3. En el curso de "Sistemas Operativos Unix" sería interesante que se mostrará una instalación en el laboratorio, y no solo trabajar partiendo de un sistema instalado y funcional.
4. Creo que podría ser necesario tener en cuenta el uso de Sistemas de Cómputo de Alto Desempeño (HPC) en alguna de las materias; así mismo, algoritmos paralelos y distribuidos.
5. En el curso de "Estructura de Datos y Algoritmos" se hace mención de *montículos*, veo muchos anglicismos aceptados en la comunidad, por lo que yo sugeriría llamarlos *heaps*. En mi opinión, el uso de anglicismos en una disciplina tan especializada esta justificada y ayuda mucho a la hora de conseguir información adicional por parte de los alumnos. Algo similar sucede en "Aprendizaje Automático Supervisado" donde "Analogizadores" podría cambiarse por algún correspondiente en inglés o desgozarlo como "basados en analogías".
6. "Bases de datos" sería interesante considerar bases de datos NoSQL y en especial también aquellas basadas en grafos. Por ejemplo, elasticsearch, Cassandra, BerkeleyDB y LevelDB en el caso embebido, Node4j, etc. Todas ellas son de especial importancia en muchas tareas y sistemas que no se apegan, o que no necesitan, al paradigma relacional.

En la Tabla 11 se integra observaciones de los pares externos relacionadas con el plan de estudios y su atención, dentro de la propuesta curricular.

Tabla 11. *Atención de observaciones de pares externos.*

Observaciones	Resolución o Justificación
Dr. Carlos Erwin Rodríguez. Universidad Nacional Autónoma de México	
<p>1. Se aconseja incluir la duración del programa. Después de una revisión del documento completo esta debe ser de 8 ciclos escolares. Lo que llevaría al alumno a concluir las materias del programa. Aquí también convendría incluir a lo que se refiere con ciclo escolar. Nos parece que se habla de 8 semestres, o sea 4 años.</p>	<p>En el primer párrafo en la página 35, que corresponde a la sección de <i>Descripción de la Propuesta</i>, se precisa la duración de la carrera a 8 semestres lo que equivale a cuatro ciclos escolares.</p>
<p>2. También convendría considerar el tiempo en el que se espera el alumno obtenga el título. Esto quizá se pueda complementar considerando las diferentes opciones de titulación.</p>	<p>Al final de la sección 4.3 Titulación, en la página 49, se indican las modalidades de titulación que serán principalmente promovidas para lograr una titulación de nuestros egresados en el primer año posterior a su egreso.</p>
<p>3. Para mejorar el programa, la primera recomendación tiene que ver con fortalecer las áreas de probabilidad y estadística. La Licenciatura de la UABC cuenta sólo con tres materias claramente orientadas hacia estas áreas: Probabilidad y Estadística I Probabilidad y Estadística II Análisis de regresión y correlación Con el objetivo de fortalecer las áreas de probabilidad y estadística se recomienda incluir una materia como Simulación Estocástica. En donde se vean métodos para generar variables aleatorias, métodos para aproximar integrales vía Monte Carlo, Cadenas de Markov y métodos de Cadenas de Markov vía Monte Carlo. Todo usando algún lenguaje de programación como R o Phyton.</p>	<p>Para atender las observaciones relacionadas con el fortalecimiento del área de Probabilidad y Estadística, considerando los temas propuestos por el revisor, se realizó lo siguiente:</p> <p>1.- Se le dio seguimiento con el mismo revisor, solicitando revisar el contenido del curso optativo "Procesos Estocásticos", donde cubrimos temas como los propuestos (Monte Carlo, Cadenas de Markov y métodos de Cadenas de Markov vía Monte Carlo). Su respuesta indica que la considera como una asignatura muy teórica y recomienda sea más aplicada. Al mismo tiempo nos propone una referencia bibliográfica que pudiéramos utilizar.</p> <p>2.- Se procedió a complementar el curso de "Procesos Estocásticos" con prácticas de laboratorio en todas sus unidades y se incluyó una unidad adicional de aplicación.</p>

Observaciones	Resolución o Justificación
<p>4. Revisando los temarios de las materias de Probabilidad y Estadística I y II, consideramos que se podrían mejorar mucho. En la materia de Probabilidad y Estadística I se inicia con conceptos básicos de estadística y estadística descriptiva para después saltar a probabilidad básica. Estos temas no tienen una relación clara, por lo que se piensa que el temario propuesto no es conveniente. Lo mismo sucede con Probabilidad y Estadística II en donde se dan conceptos de probabilidad como vectores aleatorios para posteriormente saltar a temas de inferencia estadística. La base de la inferencia estadística es la probabilidad, por lo que una mejor alternativa es dar una materia completa de probabilidad. Cubriendo todo lo básico de probabilidad, i.e. lo que se necesita para inferencia estadística. Para posteriormente impartir una materia completa de estadística.</p> <p>En la Tabla 2 de las recomendaciones se presenta el temario de Probabilidad y Estadística I, así como una propuesta alternativa.</p> <p>La propuesta para sustituir la materia de Probabilidad y Estadística II se muestra en la Tabla 3.</p>	<p>Para atender las observaciones de las asignaturas de Probabilidad y Estadística mencionadas, durante el proceso de elaboración de PUAs, se llevó a cabo lo siguiente:</p> <p>1.- Se reorganizó el contenido de las materias como propone el revisor, la primera asignatura atiende únicamente temas de probabilidad y en la segunda se atiende el contenido de estadística. Solo se consideró dar continuidad a un tema de probabilidad que sirven de sustento teórico para el análisis estadístico.</p> <p>2.- Se modificó el nombre de las asignaturas a “Probabilidad” y “Probabilidad y Estadística”.</p> <p>3.- En el curso de “Probabilidad” se eliminó la parte de <i>definición de estadística y estadística descriptiva</i>, que se incluyó en la de “Probabilidad y Estadística”.</p> <p>4.- Se incluyó el tema de modelos de probabilidad multivariable en la 1ra. unidad de “Probabilidad y Estadística”, para dar continuidad a los temas de probabilidad que sirven de sustento teórico para el análisis estadístico.</p> <p>5.- Con el objetivo de cubrir los temas reasignados, se amplía una hora de taller en la unidad de aprendizaje de “Probabilidad y Estadística”.</p>
<p>5. Se recomienda generar una base de datos con cada materia que se impartirá y los profesores de la Facultad de Ciencias que colaborarán efectivamente con el programa de Ciencia de Datos dando esa materia. Esto dará información muy clara acerca de las áreas de la Facultad que necesitan</p>	<p>En atención a este comentario, se realizó un análisis por asignatura y la existencia de profesores potenciales de impartirla. El resultado del estudio se da a continuación:</p> <p>1.- De las asignaturas propuestas, la cobertura con la planta docente actual es la siguiente: 32 unidades de aprendizaje son cursos que ya han sido</p>

Observaciones	Resolución o Justificación
<p>reforzarse con profesores de asignatura o de tiempo completo para implementar de la mejor manera el programa de Licenciatura en Ciencia de Datos.</p>	<p>impartidos por docentes participantes, en 12 unidades de aprendizaje se cuenta con docentes con perfil para impartirlas, y los 8 restantes estarían vacantes para contratación de profesores de asignatura o a ser cubiertas por nuevas contrataciones de PTC. Cabe señalar que estas materias vacantes se ubican en el Mapa Curricular a partir del 5to. Semestre.</p>
Dr. Eric Sadit Téllez Ávila. INFOTEC	
<p>1. Me parece importante que en las materias con fondo matemático y estadístico se vean junto con algún sistema computacional que lo asista, por ejemplo, de álgebra numérica y/o simbólica. En el caso de algebra podría ser matlab, numpy y sus bibliotecas, julia, OpenBLAS, etc. Al menos en el laboratorio o taller. También se puede usar la paquetería dedicada al tema en el lenguaje elegido, todo esto con la finalidad de introducir a los alumnos a casos prácticos de uso de las materias antes mencionadas.</p>	<p>En los programas de unidades de aprendizaje de los cursos de matemáticas y estadística, principalmente en la descripción de las prácticas de laboratorio, se indica el uso de herramientas o lenguajes de programación, sin precisar alguno en particular. Con el fin de que sea flexible al dominio del docente que la imparta y a la demanda actual. Sin embargo, algunos ejemplos de lenguajes y herramientas utilizados comúnmente en estos cursos son: Wolfram Mathematica y Maple (para resolver ecuaciones y gráficas), R y GNU Octave (para la programación matricial y simbólica), y librerías de Python como numpy, pandas, entre otras (para la manipulación de datos y matrices).</p>
<p>2. “Diseño de Algoritmos”. Encuentro que el curso corresponde más a una introducción a la programación, normalmente se le suele llamar “Lógica de la programación” a este tipo de cursos. Sugiero cambiar el título de la asignatura, aunque no estoy seguro si es de importancia el mantener el nombre del curso por alguna razón. Algo similar podría suceder en “Paradigmas de Programación para Ciencia de Datos” creo que tiene más de Herramientas que de paradigmas.</p>	<p>Con relación al nombre del curso “Diseño de Algoritmos”, el contenido del mismo atiende, como lo comenta el revisor, los temas de lógica de programación. Esta materia es actualmente impartida en todos los programas educativos del área de Ciencias Exactas de la Facultad de Ciencias, quienes en conjunto determinaron el nombre asignado. Para efectos de homologar nombres, se determinó mantener el título actual.</p> <p>En atención a la observación del cambio de nombre para “Paradigmas</p>

Observaciones	Resolución o Justificación
	de Programación para Ciencia de Datos”, estamos de acuerdo con el revisor, y hemos actualizado su nombre a “Programación para Ciencia de Datos”.
3. En el curso de “Sistemas Operativos Unix” sería interesante que se mostrará una instalación en el laboratorio, y no solo trabajar partiendo de un sistema instalado y funcional.	A este respecto, en la Unidad III “Gestión de archivos”, del curso de “Sistemas Operativos Unix”, se añadió teoría y prácticas relacionadas con la instalación y configuración de un sistema operativo tipo Unix, considerando temas como gestión de particiones y asignación de espacios en memoria.
4. Creo que podría ser necesario tener en cuenta el uso de Sistemas de Cómputo de Alto Desempeño (HPC) en alguna de las materias; así mismo, algoritmos paralelos y distribuidos.	Se consideró la recomendación muy pertinente. Al respecto, se atendió el área de estudio de Sistemas de Cómputo de Alto Desempeño y se podrá incluir el curso optativo de “Cómputo Paralelo” y el de Manejo de Algoritmos Paralelos y distribuidos con el curso optativo de “Sistemas Distribuidos”. Ambos cursos se proponen impartirse en la etapa terminal y pertenecer al área de conocimiento de Base de Datos.
5. En el curso de “Estructura de Datos y Algoritmos” se hace mención de montículos, veo muchos anglicismos aceptados en la comunidad, por lo que yo sugeriría llamarlos heaps. En mi opinión, el uso de anglicismos en una disciplina tan especializada está justificada y ayuda mucho a la hora de conseguir información adicional por parte de los alumnos. Algo similar sucede en “Aprendizaje Automático Supervisado” donde “Analogizadores” podría cambiarse por algún correspondiente.	Se atendieron las recomendaciones incluyendo el nombre en inglés y el correspondiente en español.
6. “Bases de datos” sería interesante considerar bases de datos NoSQL y en especial también aquellas basadas en grafos. Por ejemplo, elasticsearch, Cassandra,	Con relación a la sugerencia de considerar bases de datos NoSQL, este tema ya es abordado en el curso de “Bases de Datos Avanzadas,” en el cual, su contenido está principalmente

Observaciones	Resolución o Justificación
<p>BerkeleyDB y LevelDB en el caso embebido, Node4j, etc. Todas ellas son de especial importancia en muchas tareas y sistemas que no se apegan, o que no necesitan, al paradigma relacional.</p>	<p>enfocado en este tipo de datos (NoSQL). En particular, este tema se aborda fuertemente en la Unidad III “Manejadores de bases de datos no-estructurados”. En esta misma unidad se estudia el tema de bases de datos basadas en grafos, donde se incluye el uso de manejadores iguales o similares a los recomendados por el revisor.</p>

Fuente: Elaboración propia.

8. Referencias

- Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información (ANIEI). (2018) *Modelos Curriculares del nivel superior de Informática y Computación* <http://www.aniei.org.mx/ANIEI/>
- Association for Computing Machinery (ACM). (2021a). *Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula*, ACM Data Science Task Force. https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/dstf_ccdsc2021.pdf
- Association for Computing Machinery (ACM). (2021b). *ACM's Mission, Vision, Core Values and Goals*. <https://www.acm.org/about-acm/mission-vision-values-goals>
- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). (2020). *Introducción a las tecnologías 5G y sus riesgos para la privacidad*. <https://www.aepd.es/sites/default/files/2020-06/nota-tecnica-privacidad-5g.pdf>
- Airlines Reporting Corporation (ARC). (2021). *Our technology*. https://www2.arccorp.com/about-us/our-technology/?utm_source=Global_Navigation
- Arize AI (2021). *Fraud detection with Arize*. <https://docs.arize.com/arize/use-cases/fraud-detection>
- Berkeley School for Information. (2019). *Big Data isn't a concept, it's a problem to solve*. <https://datascience.berkeley.edu/blog/what-is-big-data/>
- Haigh, T. (2019). *Charles William Bachman*. https://amturing.acm.org/award_winners/bachman_9385610.cfm
- Berry, J. (1994). *Database Marketing" by BusinessWeek*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/1994-09-04/database-marketing>
- Blair, G. S., Henrys, P., Leeson, A., Watkins, J., Eastoe, E., Jarvis, S. & Young, P. J. (2019). Data Science of the Natural Environment: A Research Roadmap. *Frontiers in Environmental Science*, 7. doi: 10.3389/fenvs.2019.00121.

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Educación*. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf
- Codd, E., (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*, 13(6), 377-387. <https://doi.org/10.1145/362384.362685>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital. La situación de América Latina y el Caribe. Segunda reunión de la Conferencia de Ciencia, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40326-estudio-economico-america-latina-caribe-2016-la-agenda-2030-desarrollo>
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE). (2017). Actualización Programa de Educación de Baja California 2015-2019. <http://www.copladebc.gob.mx/programas/Programa%20de%20Educacion%20de%20BC%202015-2019.pdf>
- Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC). (2021). *Estatutos del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.* <https://www.conaic.net/formatos.html>
- Danyluk, A., Leidig, P., McGettrick, A., Cassel, L., Doyle, M., Servin, C., ... & Stefik, A. (2021). Computing Competencies for Undergraduate Data Science Programs: An ACM Task Force Final Report. https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/dstf_ccdsc2021.pdf
- DSJ. (2002). Data Science Journal. <https://datascience.codata.org/>
- Edison project. (2017). Education for Data Intensive Science to Open New science frontiers (EDISON)–Project proposal. <https://edison-project.eu/edison/edison-data-science-framework-edsf/>
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*, 17(3), 37. <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230>
- Flores, C. A., Mungaray, A., Ramírez, N. y Aguilar, J. G. (2017). La construcción del cluster de TIC en el desarrollo regional de Baja California. *Interciencia:*

- Revista de Ciencia y Tecnología de América*, 42(2), 132-139.
<https://www.redalyc.org/journal/339/33949912010/>
- Swant, M. (2020). *The World's Most Valuable Brands*.
<https://www.forbes.com/powerful-brands/list/>
- Gómez, N. (2019). Prioriza los temas de autonomía y gobernanza, responsabilidad social universitaria, así como equidad. Incluye además 12 políticas que guiarán los esfuerzos y metas de la institución. *Gaceta UABC*.
<http://gaceta.uabc.mx/notas/academia/presenta-uabc-plan-de-desarrollo-institucional-2019-2023>
- Hewage, T.N., Halgamuge, M.N., Syed, A. & Ekici, G. (2018). Big Data Techniques of Google, Amazon, Facebook and Twitter. *Journal of Communications*. 13(2), 94–100.
- GoogleTrends. (2021). *Descubre qué está buscando el mundo*.
<https://trends.google.com/trends/?geo=MX>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.
- IASC. (1977). The International Association for Statistical Computing.
<https://iasc-isi.org/>
- IBM. (2021). *IBM Information Management System (IMS)*. <https://www.ibm.com/it-infrastructure/z/ims>
- IFCS. (1996). International Federation of Classification Societies.
<https://ifcs.boku.ac.at/site/doku.php>
- Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (IIIDE) (2021) *Informe de estudios de fundamentación para la creación del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos*.
- IT@Baja. (2021). *Cluster de Tecnologías de Información de Baja California*.
<https://itbaja.org/>
- Jagadish, H. V., Gehrke, J., Labrinidis, A., Papakonstantinou, Y., Patel, J. M., Ramakrishnan, R. & Shahabi, C. (2014). Big data and its technical challenges. *Communications of the ACM*, 57(7), 86–94. doi: 10.1145/2611567.

- JDMKD. (1997). The journal Data Mining and Knowledge Discovery. <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=13579&tip=sid>
- JobsCanada (2021). *Data Scientist Job, Government of Canada*. <https://www.canada.ca/en/security-intelligence-service/corporate/csis-jobs/available-jobs/data-scientist.html>
- JobsUK. (2021). *Introduction to the Data Science and Data Visualization Accelerator programmes*. <https://www.gov.uk/government/publications/data-science-accelerator-programme/introduction-to-the-data-science-accelerator-programme>
- JobsUSA. (2021). *Find your next job in data science in the Federal Government*. <https://usajobs.github.io/microsite-data-science/>
- KDD. (1989). Knowledge Discovery in Databases workshop. https://alottravel.com/search?camp_id=105165&tc=4&query=market+for+process+mining&gclid=Cj0KCQiAoY-PBhCNARIsABcz770JUPBIIInRlfqz6tyOVgFNJQVIa4i9ij4eCLfmyqntu4qWh3YxbYt4aAp-AEALw_wcB
- Kelleher, J. & Tierney, B. (2018). *Data Science*. The MIT Press, 2018.
- Kerr, W. & Robert-Nicoud, F. (2020). Tech Clusters. *Journal of Economic Perspectives*, 34(3), 50-76.
- Kushida, K. E. (2015). *A Strategic Overview of the Silicon Valley Ecosystem: Towards Effectively “Harnessing” Silicon Valley*. Report for the Stanford Silicon Valley – New Japan Project. https://fsi-live.s3.us-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/strategic_overview_of_sv_ecosystems.pdf
- Licklider, J. C. R. (1960). Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, 1, 4-11. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4503259>
- Marr, B. (2016). *Big Data in practice. How 45 successful companies used Big Data analytics to deliver extraordinary results*. Wiley.
- Maté, C. (2014). Big data. Un nuevo paradigma de análisis de datos. *Anales de mecánica y electricidad*, 91(6), 10-16. <https://www.iit.comillas.edu/docs/IIT-14-153A.pdf>

- Moqaddamerad, S. (2020). Visioning Business Model Innovation for Emerging 5G Mobile Communications Networks. *Technology Innovation Management Review*, 10(12), 4-18. <http://doi.org/10.22215/timreview/1406>
- Medina, L. N. (2017). *Criptografía y mecanismos de seguridad*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- National Aeronautics and Space Administration [NASA]. (s.f.). *Lanzamiento del nuevo plan científico* <https://science.nasa.gov/researchers>
- Naur, P. (1974). *Concise Survey of Computer Methods*. Petrocelli Books.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). *Educación 2030. Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del objetivo de desarrollo sostenible 4*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). *ONU México, agenda 2030*. <https://www.onu.org.mx/agenda-2030>
- Sadq, Z., Nuraddin, S. & Hama, S. (2018). Analyzing the Amazon success strategies. *Journal of Process Management. New Technologies*. 6. 65-69. 10.5937/jouproman6-19264.
- Ramió, J. (2020). *Curso de Criptografía Aplicada*. <http://www.criptored.upm.es/descarga/CursoCriptografiaAplicada2018.pdf>
- Sanchez, L., Aguas, N., Cortés, J., García, A., Rodríguez, G. y Álvarez, F. (2019). Nuevos perfiles profesionales en TI: caso ANIEI. https://www.researchgate.net/publication/335568502_Nuevos_perfiles_profesionales_en_TI_caso_ANIEI-New_professional_profiles_in_IT_case_of_ANIEI_-_Emergent_Research_Forum_ERF_paper
- Surya, D., Indartono, K. & Wahyu, S. (2019). Business Models based on Technology for Startups. *Journal of Innovation in Business and Economics*, 3(2), 91-98. <https://ejournal.um.ac.id/index.php/jibe/article/view/jibe.v3i02.10168>
- Shell. (2021). *Shell.Ai Residency Programme*. <https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/shell-ai/shell-ai-residency-programme.html>

- Softtek. (2021a). *Softtek*. <https://www.softtek.com/>
- Softtek. (2021b). *Data and AI*. <https://www2.softtek.com/data-ai>
- Somisetty, M. (2018). *Big data analytics in 5G*. <https://futurenetworks.ieee.org/images/files/pdf/applications/Data-Analytics-in-5G-Applications030518.pdf>
- Samsung Research. (2021). *Data intelligence*. <https://research.samsung.com/data-intelligence>
- Teradata. (2021). *Teradata Managed Services*. <https://www.teradata.com/>
- Tukey, J.W. (1962). The future of Data Analysis. *Ann. Math. Statist.* 33(1), 1-67. DOI: 10.1214/aoms/1177704711
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010a). *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California*. [https://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01 LEY ORGANICA UABC reforma 2010.pdf](https://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01_LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf)
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2018). *Modelo Educativo de la UABC* <http://web.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2019b). *Plan de Desarrollo institucional 2019-2023*. https://pedagogia.mx1.uabc.mx/transparencia/PDI/PDI_UABC_2019-2023.pdf
- Warhurst, C. (2015). *Reinventing the Company in the Digital Age*. Turner Publications
- Wu, C. F. J. (1986). *Future directions of statistical research in China: a historical perspective*. *Application of Statistics and Management*. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/23328584211052055>

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos Metodológicos

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
Las organizaciones tienen la necesidad de mantener la integridad y el resguardo de datos provenientes de fuentes internas y externas para su uso seguro, ético y responsable.	Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
El sector ambiental tiene la necesidad de definir estrategias y tomar decisiones, que permitan la explotación sostenible de recursos naturales, basándose en el análisis de los datos.	Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
Las organizaciones requieren de la adopción de tecnologías de vanguardia, para el aprovechamiento de los datos derivados de diferentes fuentes que les permita la toma de decisiones y la introducción de propuestas innovadoras.	Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el apropiado (eficiencia, seguridad, integridad, optimización) manejo de los datos, con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
El sector empresarial, para mantener su competitividad, tiene la necesidad de definir sus estrategias de negocio basadas en el análisis de los datos del mercado y fuentes internas.	Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
En el sector social, se tiene la necesidad de definir estrategias basadas en el análisis de los datos, para tomar decisiones y regular el uso responsable de herramientas utilizadas en la comunicación digital.	Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
Las organizaciones requieren de profesionales en Ciencia de Datos formados holísticamente, que integren las competencias de las áreas de conocimiento que convergen en la disciplina, lo que permite gestionar, liderar y colaborar en proyectos del campo disciplinario.	Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.

FORMATO 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>1. Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.</p>	<p>1.1 Establecer medidas eficaces de ciberseguridad, mediante la implementación de protocolos de transferencia de datos y técnicas de protección de privacidad digital, para prevenir, detectar y reducir el acceso no autorizado a datos sensibles, con una actitud responsable y analítica.</p> <p>1.2 Utilizar estrategias de resguardo de datos, mediante el uso de técnicas de seguridad física, para garantizar el almacenamiento y la disponibilidad de los datos, con una actitud analítica y crítica.</p> <p>1.3 Establecer los lineamientos de obtención, almacenamiento y uso de datos, mediante la aplicación de los principios de protección de datos definidos en el marco legal nacional e internacional, para cumplir con las obligaciones y responsabilidades oficiales, con una actitud honesta y responsable.</p>
<p>2. Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.</p>	<p>2.1. Crear modelos descriptivos y predictivos de la naturaleza, mediante el análisis de datos masivos, para extraer patrones y describir el comportamiento de fenómenos asociados, con actitud analítica, perseverante y colaborativa.</p> <p>2.2. Construir modelos descriptivos y predictivos asociados a enfermedades genéticas e infecciosas, mediante el análisis masivo de datos, para identificar las razones genéticas responsables de estos problemas de salud, con una actitud analítica, crítica y de trabajo en equipo.</p> <p>2.3. Formular modelos descriptivos y predictivos derivados de la observación del universo, mediante el análisis masivo de datos, para la comprensión de los fenómenos astronómicos que coadyuven a la explotación sostenible, con actitud perceptiva y orientada a cambios de paradigma.</p>
<p>3. Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el uso</p>	<p>3.1 Proponer infraestructura de cómputo de vanguardia, mediante el análisis del tipo y el volumen de datos a manipular, para optimizar el almacenamiento y procesamiento, mediante una actitud analítica y proactiva.</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
apropiado de los datos, con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo. (eficiencia, seguridad, integridad, optimización)	3.2 Proponer plataformas, herramientas y/o lenguajes de programación, mediante el análisis de las características de los datos a manipular, para optimizar el procesamiento de datos, con actitud analítica, flexible y propositiva.
4. Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.	<p>4.1 Extraer patrones de utilidad que presentan los datos, mediante modelos descriptivos o predictivos, para realizar inferencias o predicciones en problemas asociados al ámbito empresarial, con actitud metódica y crítica.</p> <p>4.2 Contrastar modelos descriptivos y predictivos utilizados en el ámbito empresarial, mediante el uso de metodologías y procedimientos de análisis de datos, para explicar diferentes estrategias de competitividad, con actitud crítica, honesta y de colaboración.</p>
5. Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.	<p>5.1 Estimar modelos descriptivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante metodologías de analítica de datos, para generar conocimiento que ayude al análisis de problemáticas, con respeto, inclusión y responsabilidad social.</p> <p>5.2 Evaluar modelos predictivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante herramientas de analítica de datos, para priorizar la toma de decisiones que coadyuven en la resolución de problemáticas, con ética y responsabilidad social.</p>
6. Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.	<p>6.1 Planificar proyectos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, y técnicas de estimación de tiempos y costos, para proponer proyectos de Ciencia de Datos viables para las características particulares de cada organización, con actitud propositiva y ética.</p> <p>6.2 Coordinar proyectos y/o equipos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, técnicas y herramientas de administración de proyectos, para eficientizar los recursos y tiempo asignados, con actitud proactiva, empática y de liderazgo.</p>

FORMATO 3. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Competencia profesional 1: Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>1.1 Establecer medidas eficaces de ciberseguridad, mediante la implementación de protocolos de transferencia de datos y técnicas de protección de privacidad digital, para prevenir, detectar y reducir el acceso no autorizado a datos sensibles, con una actitud responsable y analítica.</p>	<p>Resolución de un caso de estudio donde se analice, proponga y cree un debate ante el grupo, medidas y soluciones específicas de ciberseguridad ante un escenario particular, dentro de un contexto del mundo real sobre protección de datos.</p> <p>Examen escrito sobre los tipos de amenazas de acceso no autorizado a los datos, así como de medidas de ciberseguridad para prevenir, detectar y corregir situaciones de intrusión.</p>
<p>1.2 Utilizar estrategias de resguardo de datos, mediante el uso de técnicas de seguridad física, para garantizar el almacenamiento y la disponibilidad de los datos, con una actitud analítica y crítica.</p>	<p>Examen escrito sobre los tipos de amenazas físicas que enfrentan los datos, así como de medidas de resguardo de datos para prevenir situaciones de pérdida de datos.</p> <p>Portafolio que incluya prácticas de almacenamiento de datos.</p>
<p>1.3 Establecer los lineamientos de obtención, almacenamiento y uso de datos, mediante la aplicación de los principios de protección de datos definidos en el marco legal nacional e internacional, para cumplir con las obligaciones y responsabilidades oficiales, con una actitud honesta y responsable.</p>	<p>Examen escrito sobre los lineamientos nacionales e internacionales que se deben considerar sobre la obtención y uso de datos confidenciales.</p> <p>Portafolio con una propuesta de lineamientos de seguridad que atienda un caso particular.</p>

Competencia profesional 2: Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>2.1. Crear modelos descriptivos y predictivos de la naturaleza, mediante el análisis de datos masivos, para extraer patrones y describir el comportamiento de fenómenos asociados, con actitud analítica, perseverante y colaborativa.</p>	<p>Demostración de la capacidad de replicar los resultados de un estudio científico que haya extraído patrones de interacción entre especies a partir de datos de secuenciación masiva de ARN.</p> <p>Examen escrito sobre los tipos de datos que se utilizan para examinar las interacciones entre especies a partir de proyectos de secuenciación masiva de ADN.</p>
<p>2.2. Construir modelos descriptivos y predictivos asociados a enfermedades genéticas e infecciosas, mediante el análisis masivo de datos, para identificar las razones genéticas responsables de estos problemas de salud, con una actitud analítica, crítica y de trabajo en equipo.</p>	<p>Resolución de un problema que tenga como propósito identificar las mutaciones más probablemente asociadas con alguna enfermedad genética, a partir del análisis comparativo de datos de secuenciación masiva, también conocidos por su acrónimo en inglés GWAS (genome wide association study).</p> <p>Estudio de caso, en el que se analizan los patrones biológicos y de importancia epidemiológica que se pueden extraer a partir del análisis de datos masivos durante una pandemia.</p> <p>Examen escrito sobre el tipo de datos biológicos utilizados en la construcción de modelos descriptivos y predictivos que tienen como fin identificar patrones genéticos asociados con algún fenotipo de importancia médica.</p>
<p>2.3. Formular modelos descriptivos y predictivos derivados de la observación del universo, mediante el análisis masivo de datos, para la comprensión de los fenómenos astronómicos que coadyuvan a la explotación sostenible, con actitud perceptiva y orientada a cambios de paradigma.</p>	<p>Demostración de la capacidad para usar y homologar datos astronómicos de diversas bases de datos con el fin de corroborar algunas leyes que gobiernan el universo a gran escala.</p> <p>Resolución de problemas que tengan como propósito replicar algunas leyes que gobiernan el comportamiento de los objetos que constituyen el universo utilizando bases de datos para inferir estas leyes desde un punto de vista estadístico.</p> <p>Examen escrito sobre el uso de las técnicas estadísticas asociadas con el uso de datos astronómicos, requeridos para la formulación de modelos.</p>

Competencia profesional 3: Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el uso apropiado (eficiencia, seguridad, integridad, optimización) de los datos, con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>3.1 Proponer infraestructura de cómputo de vanguardia, mediante el análisis del tipo y el volumen de datos a manipular, para optimizar el almacenamiento y procesamiento, mediante una actitud analítica y proactiva.</p>	<p>Selección y manejo eficiente de infraestructura de cómputo de vanguardia</p> <p>mediante el uso de servidores propietarios o servicios de almacenamiento en la nube, que brinden soluciones de almacenamiento de datos masivos de forma eficiente para las organizaciones.</p> <p>Examen escrito sobre los tipos de infraestructura de cómputo para almacenamiento de datos y características a considerar para optimizar el almacenamiento de datos masivos.</p>
<p>3.2 Proponer plataformas, herramientas y/o lenguajes de programación, mediante el análisis de las características de los datos a manipular, para optimizar el procesamiento de datos, con actitud analítica, flexible y propositiva.</p>	<p>Selección y uso eficiente de herramientas, librerías y lenguajes de programación que permitan manipular y procesar grandes volúmenes de datos de forma eficiente.</p> <p>Examen escrito sobre los tipos de herramientas, librerías y lenguajes de programación para manejo de datos a gran escala y sus características de aplicación.</p>

Competencia profesional 4: Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>4.1 Extraer patrones de utilidad que presentan los datos, mediante modelos descriptivos o predictivos, para realizar inferencias o predicciones en problemas asociados al ámbito empresarial, con actitud metódica y crítica.</p>	<p>Resolución de un caso de estudio donde se identifiquen y procesen datos de utilidad provenientes de organizaciones empresariales.</p> <p>Bitácora que describa apropiadamente la selección y/o adaptación de la metodología o del software especializado para extraer patrones en datos, que incluya el análisis de los resultados obtenidos.</p> <p>Examen escrito sobre los diferentes tipos de metodologías para extraer patrones en datos, ventajas y desventajas de cada una de ellas, y forma de adecuarlas a las problemáticas en caso de no poder aplicarse directamente.</p>
<p>4.2 Contrastar modelos descriptivos y predictivos utilizados en el ámbito empresarial, mediante el uso de metodologías y procedimientos de análisis de datos, para explicar diferentes estrategias de competitividad, con actitud crítica, honesta y de colaboración.</p>	<p>Reporte con la comparación de los resultados al aplicar diferentes modelos descriptivos y/o predictivos para extraer patrones, el cual incluya planteamiento del problema, descripción del marco teórico, análisis de resultados, comparación de resultados, conclusiones y referencias.</p> <p>Examen escrito sobre los diferentes tipos de modelos descriptivos o predictivos para extraer patrones en datos, ventajas y desventajas de cada uno de ellos, y forma de adecuarlos en caso de no poder aplicarlos directamente.</p>

Competencia profesional 5: Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>5.1 Estimar modelos descriptivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante metodologías de analítica de datos, para generar conocimiento que ayude al análisis de problemáticas, con respeto, inclusión y responsabilidad social.</p>	<p>Resolución de un caso de estudio definido a partir de datos generados por una interacción social, donde se debe analizar, proponer y debatir los hallazgos encontrados a partir de la selección y aplicación de técnicas estadísticas para el descubrimiento de patrones y su explicación.</p> <p>Portafolio de proyecto, infografías científicas, exposiciones y/o debates, reportes, github, elaboración de documentos tipo artículo científico.</p> <p>Examen escrito para evaluación de aspectos teóricos, así como el uso de las diferentes técnicas de estadística para la descripción de datos derivados de interacciones sociales.</p>
<p>5.2 Evaluar modelos predictivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante herramientas de analítica de datos, para priorizar la toma de decisiones que coadyuven en la resolución de problemáticas, con ética y responsabilidad social.</p>	<p>Resolución de un caso de estudio definido a partir de datos generados por una interacción social, donde se debe analizar y debatir los hallazgos encontrados a partir de la evaluación de resultados obtenidos por la aplicación de aprendizaje automático para la generación de modelos predictivos.</p> <p>Portafolio de proyecto, desarrollo de aplicaciones con modelos embebidos, github, exposiciones y/o debates, reportes, documentos tipo artículo científico.</p> <p>Examen escrito para evaluación de aspectos teóricos, así como el uso de las diferentes técnicas de aprendizaje automático para la generación de modelos de datos derivados de interacciones sociales.</p>

Competencia profesional 6: Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>6.1 Planificar proyectos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, y técnicas de estimación de tiempos y costos, para proponer proyectos de Ciencia de Datos viables para las características particulares de cada organización, con actitud propositiva y ética.</p>	<p>Plan de factibilidad para el desarrollo de un proyecto real o caso de estudio aplicado a la Ciencia de Datos de naturaleza multidisciplinaria, donde se incluya estimación de tiempo, costos y recursos.</p> <p>Discusión y presentación ante el grupo y cliente potencial del plan de factibilidad, donde se explique el impacto esperado del proyecto.</p>
<p>6.2 Coordinar proyectos y/o equipos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, técnicas y herramientas de administración de proyectos, para optimizar los recursos y tiempo asignados, con actitud proactiva, empática y de liderazgo.</p>	<p>Prototipo de productos de Ciencia de Datos que proporcione una interfaz de usuario amigable, incluyendo módulos de descripción, análisis, presentación y visualización de hallazgos de valor.</p> <p>Reporte final de la implementación del proyecto en Ciencia de Datos, resaltando resultados, hallazgos principales y conclusiones.</p> <p>Presentación ante grupo de los resultados del proyecto y reflexiones para la mejora continua en atención a futuros proyectos.</p>

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

Competencia profesional 1: Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.1 Establecer medidas eficaces de ciberseguridad, mediante la implementación de protocolos de transferencia de datos y técnicas de protección de privacidad digital, para prevenir, detectar y reducir el acceso no autorizado a datos sensibles, con una actitud responsable y analítica.	Implementación de proyectos de seguridad. Entendimiento de la importancia de los datos y su impacto en la organización. Tipos de amenazas en transferencia de datos. Tipos de ataques web (SQL injection, XSS, XAS, CSRF, LFI/RFI, etc.). Estrategias de seguridad. Protocolos de transferencia de datos. Herramientas de seguridad en redes (firewalls, proxy, etc.). Técnicas de encriptación.	Solución de problemas. Manejo de herramientas de seguridad. Análisis y síntesis de la información. Toma de decisiones. Trabajo en equipo.	Responsabilidad. Crítico. Honestidad. Pensamiento analítico. Ética.
1.2 Utilizar estrategias de resguardo de datos, mediante el uso de técnicas de seguridad física, para garantizar el almacenamiento y la disponibilidad de los datos, con una actitud analítica y crítica.	Implementación de proyectos de seguridad. Análisis de riesgos tecnológicos. Plan de recuperación de desastres. Infraestructuras propietarias y servicios web (cloud computing y virtualización). Seguridad en sistemas operativos (windows server, linux, unix).	Manejo de múltiples sistemas operativos. Resolución de problemas. Análisis y síntesis de la información. Toma de decisiones. Trabajo en equipo.	Responsabilidad. Crítico. Honestidad. Pensamiento analítico.
1.3 Establecer los lineamientos de obtención, almacenamiento y uso de datos, mediante la aplicación de los principios de protección de datos definidos en el marco legal nacional e internacional, para	Aspectos legales de la protección de datos. Tipo de datos y su tratamiento. Principios de protección de datos (derecho de acceso, rectificación, cancelación, etc.). Normatividad legal nacional e internacional para el trato de datos.	Observación. Organización. Análisis y síntesis de la información. Trabajo en equipo. Toma de decisiones.	Responsabilidad. Crítico. Honestidad. Pensamiento analítico. Equidad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
cumplir con las obligaciones y responsabilidades oficiales, con una actitud honesta y responsable.	Procedimientos para el trato de datos establecidos por la ley. Código de ética en la profesión.	Actualización.	

Competencia profesional 2: Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.1. Crear modelos descriptivos y predictivos de la naturaleza, mediante el análisis de datos masivos, para extraer patrones y describir el comportamiento de fenómenos asociados, con actitud analítica, perseverante y colaborativa.	Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Fundamentos para el manejo de los modelos descriptivos o predictivos más utilizados en el manejo de datos. Comprensión de aspectos básicos sobre los tipos de interacciones y patrones que se pueden analizar a partir de datos masivos derivados de procesos naturales. Fundamentos para adecuar los modelos descriptivos o predictivos a problemáticas específicas. Estrategias para la adquisición de datos naturales. Manejo de las técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de procesos naturales. Manejo de las técnicas de modelado predictivo para el análisis de fenómenos naturales. Solución de problemas. Validación y visualización del conocimiento extraído.	Análisis y síntesis de la información. Trabajo en equipo. Solución de problemas. Observación. Organización.	Capacidad de trabajar en equipo. Apertura a recibir retroalimentación. Pensamiento analítico. Crítico

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>2.2. Construir modelos descriptivos y predictivos asociados a enfermedades genéticas e infecciosas, mediante el análisis masivo de datos, para identificar las razones genéticas responsables de estos problemas de salud, con una actitud analítica, crítica y de trabajo en equipo.</p>	<p>Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Fundamentos para el manejo de los modelos descriptivos o predictivos más utilizados en el manejo de datos. Comprensión sobre el tipo de problemáticas inherentes al área de salud. Fundamentos para adecuar los modelos descriptivos o predictivos a problemáticas específicas. Estrategias para la adquisición de datos en el área de salud. Manejo de las técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de datos provenientes del área de la salud. Manejo de las técnicas de modelado predictivo para el análisis de datos provenientes del área de la salud. Solución de problemas. Validación y visualización del conocimiento extraído.</p>	<p>Capacidad de sintetizar información. Trabajo en equipo. Solución de problemas. Observación. Organización.</p>	<p>Capacidad de trabajar en equipo. Apertura a recibir retroalimentación. Pensamiento analítico. Crítico.</p>
<p>2.3. Formular modelos descriptivos y predictivos derivados de la observación del universo, mediante el análisis masivo de datos, para la comprensión de los fenómenos astronómicos que coadyuvan a la explotación sostenible, con</p>	<p>Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Fundamentos para el manejo de los modelos descriptivos o predictivos más utilizados en el manejo de datos. Entendimiento de datos astronómicos derivados de bases de datos en tendencia. Estrategias para la adquisición de datos astronómicos.</p>	<p>Capacidad de sintetizar información. Trabajo en equipo. Solución de problemas. Observación. Organización.</p>	<p>Capacidad de trabajar en equipo. Apertura a recibir retroalimentación. Pensamiento analítico. Crítico.</p>

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
actitud perceptiva y orientada a cambios de paradigma.	Fundamentos para adecuar los modelos descriptivos o predictivos a problemáticas específicas. Manejo de las técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de datos astronómicos. Manejo de las técnicas de modelado predictivo para el análisis de datos astronómicos. Solución de problemas. Validación y visualización del conocimiento extraído.		

Competencia profesional 3: Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el uso apropiado (eficiencia, seguridad, integridad, optimización) de los datos, con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.1 Proponer infraestructura de cómputo de vanguardia, mediante el análisis del tipo y el volumen de datos a manipular, para optimizar el almacenamiento y procesamiento, mediante una actitud analítica y proactiva.	Compresión y selección de las especificaciones de arquitecturas de hardware para Ciencia de Datos (CPU, GPU, TPU, RAM, HD, etc.) Implementación de arquitectura propietaria para desarrollo de proyectos de Ciencia de Datos. Implementación de arquitectura basada en servicios en la nube para desarrollo de proyectos de Ciencia de Datos (Amazon EC2/S3, Google Cloud, Snowflake, etc.).	Análisis y síntesis de la información. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Solución de problemas. Manejo de equipo de cómputo de mediano y alto rendimiento. Planeación.	Responsabilidad. Crítico. Pensamiento analítico. Proactivo. Innovación.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.2 Proponer plataformas, herramientas y/o lenguajes de programación, mediante el análisis de las características de los datos a manipular, para optimizar el procesamiento de datos, con actitud analítica, flexible y propositiva.	Fundamentos de las plataformas para el almacenamiento y procesado de grandes volúmenes de datos. Fundamentos y paradigmas de lenguajes de programación orientados al procesamiento de grandes volúmenes de datos (Python, R, etc.) Herramientas y plataformas para el almacenamiento y procesado distribuido de grandes volúmenes de datos (Hadoop, MongoDB, etc.)	Análisis y síntesis de la información. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Solución de problemas. Manejo de software. Planeación.	Responsabilidad. Crítico. Honestidad. Pensamiento analítico. Equidad. Trabajo en equipo.

Competencia profesional 4: Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
4.1 Extraer patrones de utilidad que presentan los datos, mediante modelos descriptivos o predictivos, para realizar inferencias o predicciones en problemas asociados al ámbito empresarial, con actitud metódica y crítica.	Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Fundamentos para el manejo de los modelos descriptivos o predictivos más utilizados en el manejo de datos. Comprensión de aspectos básicos sobre los tipos de interacciones y patrones que se pueden analizar a partir de datos masivos derivados del entorno empresarial. Fundamentos para adecuar los modelos descriptivos o predictivos a problemáticas específicas. Estrategias para la adquisición de datos naturales.	Paciencia. Perseverancia. Disciplina. Organización. Planificación. Comunicación asertiva. Adaptabilidad. Colaboración. Pensamiento sistémico.	Iniciativa. Creatividad. Empatía. Ética. Pensamiento crítico. Proactividad. Responsabilidad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	<p>Manejo de las técnicas más utilizadas para el procesamiento de datos.</p> <p>Manejo de las técnicas más utilizadas para el reconocimiento de patrones en datos.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Validación y visualización del conocimiento extraído.</p>		
<p>4.2 Contrastar modelos descriptivos y predictivos utilizados en el ámbito empresarial, mediante el uso de metodologías y procedimientos de análisis de datos, para explicar diferentes estrategias de competitividad, con actitud crítica, honesta y de colaboración.</p>	<p>Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales.</p> <p>Fundamentos de las métricas usuales para la comparación de resultados de los modelos descriptivos o predictivos más utilizados en el manejo de datos.</p> <p>Visualización del conocimiento extraído.</p> <p>Elaboración de informes con el análisis, síntesis y conclusiones de las comparaciones de los modelos utilizados.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Solución de problemas.</p>	<p>Toma de decisiones.</p> <p>Organización.</p> <p>Planificación.</p> <p>Comunicación asertiva.</p> <p>Pensamiento sistémico.</p> <p>Resolución de conflictos.</p> <p>Atención al detalle.</p> <p>Tolerancia a la presión.</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Negociación.</p> <p>Colaboración.</p>	<p>Iniciativa.</p> <p>Creatividad.</p> <p>Empatía.</p> <p>Ética.</p> <p>Pensamiento crítico.</p> <p>Proactividad.</p> <p>Responsabilidad.</p> <p>Autonomía.</p> <p>Honestidad.</p> <p>Integridad.</p> <p>Puntualidad.</p> <p>Respeto.</p>

Competencia profesional 5: Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>5.1 Estimar modelos descriptivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante metodologías de analítica de datos, para generar conocimiento que ayude al análisis de problemáticas, con respeto, inclusión y responsabilidad social.</p>	<p>Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Estrategias para la adquisición de datos sociales. Técnicas para el procesamiento, transformación y extracción de patrones de los datos sociales. Validación y visualización del conocimiento extraído. Elaboración de informes con el análisis, síntesis y conclusión del modelo descriptivo. Solución de problemas.</p>	<p>Análisis y síntesis de datos sociales. Solución de problemas. Paciencia. Perseverancia. Organización. Planificación. Comunicación asertiva. Atención al detalle. Adaptabilidad. Pensamiento sistémico.</p>	<p>Iniciativa. Creatividad. Empatía. Ética. Pensamiento crítico. Proactividad. Responsabilidad. Ética.</p>
<p>5.2 Evaluar modelos predictivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante herramientas de analítica de datos, para priorizar la toma de decisiones que coadyuven en la resolución de problemáticas, con ética y responsabilidad social.</p>	<p>Tomar conciencia del uso ético y legal de los datos sociales. Estrategias para la adquisición de datos sociales. Adaptación de algoritmos para generación de modelos predictivos. Evaluación comparativa de resultados de los modelos predictivos. Validación de resultados para la toma de decisiones. Alcances éticos y legales del conocimiento generado. Solución de problemas.</p>	<p>Toma de decisiones. Organización. Planificación. Comunicación asertiva. Pensamiento sistémico. Resolución de conflictos. Tolerancia a la presión. Negociación.</p>	<p>Iniciativa. Creatividad. Empatía. Ética. Pensamiento crítico. Proactividad. Responsabilidad.</p>

Competencia profesional 6: Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>6.1 Planificar proyectos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, y técnicas de estimación de tiempos y costos, para proponer proyectos de Ciencia de Datos viables para las características particulares de cada organización, con actitud propositiva y ética.</p>	<p>Fundamentos para la estimación de tiempos y costos en el desarrollo de proyectos. Metodologías y técnicas para el desarrollo de proyectos. Estimación de riesgos e impacto.</p>	<p>Administración de tiempo. Habilidades de comunicación. Trabajo en equipo. Pensamiento sistémico.</p>	<p>Creatividad. Empatía. Ética. Liderazgo. Pensamiento crítico. Proactividad. Responsabilidad.</p>
<p>6.2 Coordinar proyectos y/o equipos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, técnicas y herramientas de administración de proyectos, para optimizar los recursos y tiempo asignados, con actitud proactiva, empática y de liderazgo.</p>	<p>Metodologías para el desarrollo de proyectos. Manejo de conflictos. Técnicas para cierre de proyectos.</p>	<p>Administración de tiempo. Resolución de conflictos. Habilidades de comunicación. Trabajo en equipo. Pensamiento sistémico. Toma de decisiones.</p>	<p>Empatía. Ética. Liderazgo. Proactividad. Responsabilidad.</p>

FORMATO 5. IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE Y UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORAS

Competencia profesional 1: Implementar protocolos y normas de protección de datos, mediante metodologías y herramientas que garanticen su precisión y coherencia, para mantener su integridad física y lógica, con ética y responsabilidad.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Áreas de conocimiento
1.1 Establecer medidas eficaces de ciberseguridad, mediante la implementación de protocolos de transferencia de datos y técnicas de protección de privacidad digital, para prevenir, detectar y reducir el acceso no autorizado a datos sensibles, con una actitud responsable y analítica.	Ciberseguridad Criptografía	Ciberseguridad	Terminal Disciplinaria	Seguridad
1.2 Utilizar estrategias de resguardo de datos, mediante el uso de técnicas de seguridad física, para garantizar el almacenamiento y la disponibilidad de los datos, con una actitud analítica y crítica.	Datos masivos Analítica y visualización de datos	Datos masivos	Disciplinaria Terminal	Base de datos Ciencia de datos
1.3 Establecer los lineamientos de obtención, almacenamiento y uso de datos, mediante la aplicación de los principios de protección de datos definidos en el marco legal nacional e internacional, para cumplir con las obligaciones y responsabilidades oficiales, con una actitud honesta y responsable.	Aspectos legales, sociales y éticos de la computación		Básica	Seguridad

Competencia profesional 2: Proponer modelos descriptivos y predictivos de explotación sostenible, mediante la implementación de metodologías de optimización de recursos, para analizar los fenómenos de las ciencias naturales y apoyar en la toma de decisiones, con actitud analítica y crítica.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
2.1. Crear modelos descriptivos y predictivos de la naturaleza, mediante el análisis de datos masivos, para extraer patrones y describir el comportamiento de fenómenos asociados, con actitud analítica, perseverante y colaborativa.	Datos masivos	Datos masivos	Disciplinaria	Base de datos
	Minería de datos	Minería de datos	Disciplinaria	Minería de datos
	Bioinformática		Terminal	Ciencia de datos
	Reconocimiento de patrones		Disciplinaria	Aprendizaje automático
	Introducción a los Procesos estocásticos y Simulación		Disciplinaria	Matemáticas y estadística
	Probabilidad		Básica	Matemáticas y estadística
	Aprendizaje automático supervisado	Aprendizaje automático supervisado	Disciplinaria	Aprendizaje automático
	Aprendizaje automático no supervisado		Disciplinaria	Aprendizaje automático
Aplicaciones de la ciencia de datos		Básica	Ciencia de datos	

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	de de Unidad de aprendizaje integradora	de Etapa de formación	de Área de conocimiento
2.2. Construir modelos descriptivos y predictivos asociados a enfermedades genéticas e infecciosas, mediante el análisis masivo de datos, para identificar las razones genéticas responsables de estos problemas de salud, con una actitud analítica, crítica y de trabajo en equipo.	Procesamiento de bioseñales e imágenes médicas Probabilidad estadística Aprendizaje automático supervisado Aprendizaje automático no supervisado Criptografía	Probabilidad y estadística Aprendizaje automático supervisado	Terminal Disciplinaria Disciplinaria Disciplinaria Disciplinaria	Ciencia de datos Matemáticas y estadística Aprendizaje automático Aprendizaje automático
2.3. Formular modelos descriptivos y predictivos derivados de la observación del universo, mediante el análisis masivo de datos, para la comprensión de los fenómenos astronómicos que coadyuven a la explotación sostenible, con actitud perceptiva y orientada a cambios de paradigma.	Procesamiento de señales e imágenes espaciales Aprendizaje automático supervisado Aprendizaje automático no supervisado Minería de textos	Aprendizaje automático supervisado	Terminal Disciplinaria Disciplinaria Terminal	Ciencia de Datos Aprendizaje automático Aprendizaje automático

Competencia profesional 3: Evaluar tecnologías de vanguardia que requieren las organizaciones, mediante técnicas de manejo y análisis de datos, para garantizar la manipulación y el uso apropiado (eficiencia, seguridad, integridad, optimización) de los datos, con creatividad, apertura al cambio y trabajo colaborativo.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1 Proponer infraestructura de cómputo de vanguardia, mediante el análisis del tipo y el volumen de datos a manipular, para optimizar el almacenamiento y procesamiento, mediante una actitud analítica y proactiva.	Internet de las cosas		Disciplinaria	Programación
	Diseño de algoritmos		Básica	Programación
	Historia e impacto de la computación		Básica	Profesionalismo y entorno social
	Estructura de datos y algoritmos		Básica	Programación
	Análisis de algoritmos		Disciplinaria	Programación
	Adquisición y tratamiento de la información		Disciplinaria	Minería de datos
3.2 Proponer plataformas, herramientas y/o lenguajes de programación, mediante el análisis de las características de los datos a manipular, para optimizar el procesamiento de datos, con actitud analítica, flexible y propositiva.	Bases de datos		Disciplinaria	Bases de datos
	Introducción a la programación		Básica	Programación
	Introducción a los sistemas operativos		Básica	Programación
	Programación orientada a objetos		Básica	Programación
			Disciplinaria	Programación
			Disciplinaria	Base de datos

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Programación para ciencia de datos Base de datos avanzados Desarrollo WEB Sistemas operativos Tipo Unix		Básica Básicas	Programación

Competencia profesional 4: Implementar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para identificar estrategias de competitividad empresarial, con actitud crítica, propositiva y de colaboración.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
4.1 Extraer patrones de utilidad que presentan los datos, mediante modelos descriptivos o predictivos, para realizar inferencias o predicciones en problemas asociados al ámbito empresarial, con actitud metódica y crítica.	Álgebra superior		Básica	Matemáticas y estadística
	Álgebra lineal		Básica	Matemáticas y estadística
	Cálculo diferencial		Básica	Matemáticas y estadística
	Cálculo integral		Básica	Matemáticas y estadística
	Cálculo vectorial		Básica	Matemáticas y estadística
	Ecuaciones diferenciales ordinarias		Disciplinaria	Matemáticas y estadística
	Métodos numéricos		Disciplinaria	Matemáticas y estadística
	Reconocimiento de patrones		Disciplinaria	Aprendizaje automático
	Geometría vectorial		Básica	Matemáticas y estadística
	Matemáticas discretas		Básica	Matemáticas y estadística

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<p>Análisis de regresión y correlación</p> <p>Modelación lineal</p> <p>Métodos numéricos</p>		<p>Disciplinaria</p> <p>Terminal</p>	<p>Matemáticas y estadística</p> <p>Matemáticas y estadística</p>
<p>4.2 Contrastar modelos descriptivos y predictivos utilizados en el ámbito empresarial, mediante el uso de metodologías y procedimientos de análisis de datos, para explicar diferentes estrategias de competitividad, con actitud crítica, honesta y de colaboración.</p>	<p>Metodología de la investigación</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Inglés</p> <p>Simulación determinística</p>		<p>Disciplinaria</p> <p>Básica</p> <p>Básica</p> <p>Terminal</p>	<p>Ciencia de datos</p> <p>Profesionalismo y entorno social</p> <p>Profesionalismo y entorno social</p> <p>Matemáticas y estadística</p>

Competencia profesional 5: Evaluar modelos descriptivos y predictivos, mediante metodologías y herramientas de analítica de datos, para analizar los fenómenos sociales que inciden en la transferencia de conocimiento y comunicación, con ética y responsabilidad social.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
5.1 Estimar modelos descriptivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante metodologías de analítica de datos, para generar conocimiento que ayude al análisis de problemáticas, con respeto, inclusión y responsabilidad social.	<p>Procesamiento del lenguaje natural</p> <p>Probabilidad y estadística</p> <p>Minería de datos</p> <p>Minería de textos</p> <p>Recuperación de información</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p>		<p>Terminal</p> <p>Disciplinaria</p> <p>Disciplinaria</p> <p>Terminal</p> <p>Terminal</p> <p>Basica</p>	<p>Ciencia de datos</p> <p>Matemáticas y estadística</p> <p>Minería de datos</p> <p>Minería de datos</p> <p>Minería de datos</p>
5.2 Evaluar modelos predictivos de datos masivos generados a partir de fenómenos sociales de interacción, mediante herramientas de analítica de datos, para priorizar la toma de decisiones que coadyuven en la resolución de problemáticas, con ética y responsabilidad social.	<p>Aprendizaje automático supervisado</p> <p>Aprendizaje automático no supervisado</p>	Aprendizaje automático supervisado	<p>Disciplinaria</p> <p>Disciplinaria</p> <p>Terminal Disciplinaria</p>	<p>Aprendizaje automático</p> <p>Aprendizaje automático</p> <p>Aprendizaje automático</p>

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Aprendizaje profundo Análisis de regresión y correlación			

Competencia profesional 6: Desarrollar proyectos estratégicos de carácter multidisciplinario, mediante metodologías de administración de proyectos, para la resolución de problemas en las organizaciones, con actitud proactiva y colaborativa.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
6.1 Planificar proyectos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, y técnicas de estimación de tiempos y costos, para proponer proyectos de Ciencia de Datos viables para las características particulares de cada organización, con actitud propositiva y ética.	Emprendimiento		Terminal	Profesionalismo y entorno social
6.2 Coordinar proyectos y/o equipos de trabajo multidisciplinarios, mediante metodologías, técnicas y herramientas de administración de	Administración de proyectos para ciencia de datos	Administración de proyectos para ciencia de datos	Terminal	Ciencia de datos Profesionalismo y entorno social

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
proyectos, para optimizar los recursos y tiempo asignados, con actitud proactiva, empática y de liderazgo.	Liderazgo estratégico y gestión de negocios en ciencia de datos Historia e impacto de la computación Adquisición y tratamiento de la información	Liderazgo estratégico y gestión de negocios en ciencia de datos	Terminal Disciplinaria Terminal	

9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Kevin Cárdenas SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
17 de enero del 2022

Siendo las 12:00 horas del día lunes 17 de enero de 2022, los miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias se reunieron en sesión ordinaria para atender la convocatoria emitida por el Director Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, bajo el siguiente orden del día:

1. Apertura de la sesión.
2. Lista de asistencia y declaración de quórum legal.
3. Elección de escrutadores, uno por el personal académico y otro por el alumnado.
4. Lectura y aprobación del orden del día.
5. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.
6. Discusión y resolución, previa presentación del informe y dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos, de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos, por solicitud del Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, Director de la Facultad de Ciencias.
7. Clausura de la sesión.

*Mónica Chacón
Morales*

a.b.c

Tranngif

lu

Marta Luna

lu

Alberto Morán

----- DESAHOGO DEL ORDEN DEL DÍA -----

1. Apertura de la Sesión

El Presidente del Consejo, Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, da la bienvenida y solicita permiso para grabar la sesión, al ser una reunión virtual a través de la plataforma Google Meet; los consejeros presentes aceptan que se grabe la sesión.

2. Lista de asistencia

Contándose con la presencia de 12 consejeros propietarios, de acuerdo con lo indicado por la Secretaria del Consejo, Mtra. Judith Isabel Luna Serrano, el Presidente del Consejo Técnico declara el quórum legal.

3. Elección de escrutadores

El Presidente solicita propuestas para la elección de los escrutadores para la sesión, recordando que debe ser un representante del personal académico y uno del alumnado. Se procede a la elección de escrutadores.

Por parte del personal académico, el Dr. Luis Miguel Pellegrin Zazueta se auto propone.

La Mtra. Judith Isabel Luna Serrano propone a la Dra. Alma Rocio Cabazos Marín. La Dra. Cabazos acepta la propuesta.

Por parte del alumnado, se auto propone el estudiante Fernando Gasca Carrillo. Asimismo, el alumno Fernando Gasca Carrillo propone a la alumna Ivanna Sofia Lizárraga Jáuregui, quien acepta.

Para la votación, el Presidente solicita al pleno hacer uso del icono de la "mano" de la herramienta de Google Meet.

Se realiza la votación para elegir el escrutador por parte de los académicos:

- Dra. Alma Rocio Cabazos Marín 7 votos a favor.
- Dr. Luis Miguel Pellegrin Zazueta 5 votos a favor.
- 0 Abstenciones

Se realiza la votación para elegir el escrutador por parte del alumnado, y se obtienen los siguientes resultados:

- Fernando Gasca Carrillo, 8 votos a favor.
- Ivanna Sofia Lizárraga Jáuregui, 4 votos a favor.
- 0 Abstenciones

Se eligen como escrutadores a la Dra. Alma Rocio Cabazos Marín (por los académicos) y al estudiante Fernando Gasca Carrillo (por el alumnado).

4. Lectura y aprobación del orden del día

El Presidente da lectura al orden del día, posteriormente se somete a votación, y se aprueba por unanimidad.

5. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior

Alma Rocio Cabazos Marín

Fernando Gasca Carrillo

Luís M. Pellegrin Zazueta

Luís M. Pellegrin Zazueta

Luís M. Pellegrin Zazueta

Kevin Cárdenas

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

El Presidente explica que existe un acuerdo previo para no leer el acta de la sesión anterior, dado que ésta se envía para revisión con al menos una semana de anterioridad. Sin embargo, debido a que en esta ocasión la nueva sesión se citó con una semana de diferencia, y la obtención de firmas se concluyó la mañana del mismo día de la sesión, se procede a la lectura del acta del día 10 de enero de 2022. La Secretaria del Consejo Técnico da lectura a la citada acta. El Presidente del consejo detecta errores tipográficos en el punto 3, en el apellido de la consejera Anahí García Baeza. En el punto 6, se detecta que al nombre de la consejera Ivanna Sofía Lizárraga Jáuregui, le falta una "n". Además, se detecta que en el espacio de firmas faltan las firmas de los escrutadores. Sin embargo, se solicita la votación para aprobar el acta de la sesión anterior en lo general, llevando a cabo las correcciones pertinentes en el documento original localizado en el repositorio compartido en Google Drive. El Dr. Julio Enrique Valencia Suárez pregunta si no hay problema. La Mtra. Judith Isabel Luna Serrano comenta que son errores tipográficos que no afectan. La Dra. Selene Solorza Calderón indica que por ella no hay problema. El Presidente somete a votación la aprobación del acta de la sesión anterior en lo general. Se lleva a cabo la votación y el acta de la sesión anterior se aprueba por unanimidad.

Handwritten signature: Anahí García Baeza

6 Discusión y resolución, previa presentación del informe y dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos, de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos, por solicitud del Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, Director de la Facultad de Ciencias.

El Presidente solicita que un miembro de la Comisión de Asuntos Académicos brinde el informe de los trabajos realizados para la revisión y dictamen sobre la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencias de Datos en la Facultad de Ciencias.

El Dr. Roberto Romo Martínez da lectura al informe redactado por la Comisión de Asuntos Académicos, haciendo notar que se realizaron diversas observaciones sobre la propuesta, las cuales fueron dadas a conocer al Dr. Omar Álvarez Xochihua, coordinador de la propuesta, y posteriormente atendidas por el grupo de trabajo del nuevo programa educativo, lo cual fue informado nuevamente a la Comisión Académica. El Dr. Roberto Romo Martínez informó que la Comisión de Asuntos Académicos dictaminó aprobar la propuesta de creación del programa educativo de Licenciado en Ciencia de Datos en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California.

Se procede a la votación de la propuesta de creación del programa educativo Licenciado en Ciencia de Datos. Se acepta por unanimidad.

El Presidente del Consejo da las gracias a la Comisión de Asuntos Académicos y al grupo de trabajo para la creación del programa educativo de Licenciado en Ciencia de Datos por el trabajo realizado. Asimismo, comenta sobre la importancia y trascendencia de la oportunidad que se tiene de crear un nuevo programa educativo de licenciatura en la Facultad de Ciencias, lo cual no ocurre desde 1986.

7. Clausura de la sesión

Siendo las 12:57 horas se cierra la sesión. Se anexa lista de asistencia.

Handwritten signature: Ivanna Sofía Lizárraga Jáuregui

Handwritten initials: lu

Handwritten signature: Selene Solorza Calderón

Handwritten signature: Judith Luna Serrano

Handwritten signature: Fernando Gasca Carrillo

Handwritten signature: Alberto Leopoldo Morán y Solares

Handwritten signature: Alma Rocío Cabazos Marín

Handwritten signature of Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Presidente del Consejo

Handwritten signature of M.I.S. Judith Luna Serrano
M.I.S. Judith Luna Serrano
Secretaria del Consejo Técnico

Handwritten signature of Dra. Alma Rocío Cabazos Marín
Dra. Alma Rocío Cabazos Marín
Escrutadora

Handwritten signature of Fernando Gasca Carrillo
Fernando Gasca Carrillo
Escrutador

Handwritten initials: a.b.c

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature: Luis M. Pellegrin

En la Tabla 12 se integra observaciones Consejo Técnico relacionadas con el plan de estudios y su atención dentro de la propuesta curricular.

Tabla 12. *Atención de observaciones del Consejo Técnico.*

Observaciones	Resolución o Justificación
<p>1. Incluir una sección de equivalencia con programas de la Facultad de Ciencias.</p>	<p>Al respecto, se consultó con el responsable del Departamento de Diseño Curricular, quien nos indicó que por ser un programa de nueva creación no incluye tabla de equivalencias, que esto procede cuando se realiza una reestructuración de plan de estudios. Sin embargo, realizamos el ejercicio y mostramos la equivalencia como transferencia de créditos con el programa de Licenciado en Ciencias Computacionales, considerado en el esquema de flexibilización curricular de UABC.</p>
<p>2. Analizar la pertinencia de mantener la seriación obligatoria propuesta, sobre todo en semestres iniciales.</p>	<p>Los miembros del Comité de Diseño del programa educativo LCD evaluaron la propuesta de eliminar la seriación obligatoria, principalmente en los primeros semestres del programa. En acuerdo del comité, se consideró pertinente mantener la seriación obligatoria en los cursos de cálculo y programación de los primeros semestres. Se argumentó que el no aprobar cursos previos genera problemas de aprovechamiento de los cursos subsecuentes, y también fomenta que algunos estudiantes, en caso de reprobación esos cursos, los dejan para los últimos semestres.</p> <p>Adicionalmente, se consultó con el Departamento de Diseño Curricular la posibilidad de utilizar seriación recomendada, y se nos indicó que si es permitido. La cual fue utilizada para sustituir el resto de seriaciones obligatorias que incluimos en el Mapa Curricular. Observamos que</p>

Observaciones	Resolución o Justificación
	<p>agregamos seriación recomendada en los cursos de probabilidad y estadística que previamente no se había contemplado.</p>
<p>3. Precisar en el documento los recursos de planta académica e infraestructura requeridos.</p>	<p>En la página 50 del documento se atendió lo relacionado con planta académica y en la página 52 lo relacionado con infraestructura (aulas y laboratorios).</p> <p>También, se les proporcionó a los miembros de la Comisión Dictaminadora los archivos donde se realizó el ejercicio de estimación de capacidades. Con relación a la infraestructura, realizamos una nueva estimación de espacios disponibles con la programación de horarios para el actual periodo (2022-1). Se determinó que con la infraestructura actual y la proyectada a obtener (acondicionar espacio de nuevo laboratorio y un nuevo laboratorio especializado), en caso de tener 2 grupos por semestre, en los 8 semestres que dura la carrera, se pudiera atender esta demanda.</p>
<p>4. Realizar ajustes menores a perfil de egreso e ingreso.</p>	<p>1. En la página 54 de la propuesta, se agregó lo siguiente en el perfil de egreso "capacidad de abstracción." Quedando de la siguiente manera:</p> <p>El egresado del programa educativo Ciencia de Datos es un profesional que interactúa en un campo de estudio interdisciplinario, siendo el encargado de lidiar con datos, estructurados o no estructurados, <i>usando su capacidad de abstracción</i> que le permita establecer relaciones entre ellos, con el objetivo de extraer conocimiento que puede ser utilizado para la toma de decisiones.</p>

Observaciones	Resolución o Justificación
	<p>2. En la misma página 54 de la propuesta, se precisó como parte del perfil de ingreso que el estudiante de contar con habilidades de:</p> <p>"Manejo de Tecnología de la Información y la Comunicación."</p>
<p>5. Se solicitó el documento donde se indica cómo se atendieron las observaciones proporcionadas por revisores externos.</p>	<p>Se les proporcionó el documento solicitado.</p>
<p>6. Se solicitaron los documentos de dictamen de revisores externos y estudio de factibilidad.</p>	<p>Se les proporcionó los documentos solicitados.</p>





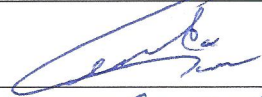

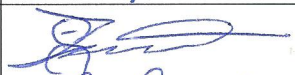
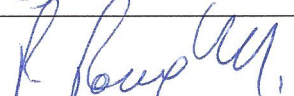
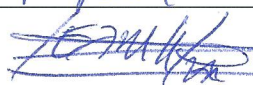
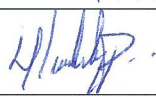


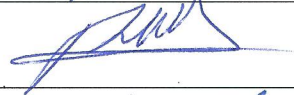

9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje

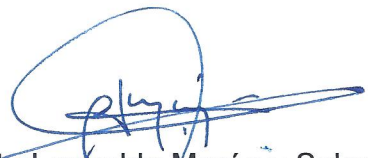


Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias, Ensenada

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ciencias, Ensenada, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de creación del presente plan de estudios de **Licenciatura en Ciencia de Datos**

No.	Nombre	Firma
1.	Omar Álvarez Xochihua	
2.	Luis Miguel Pellegrin Zazueta	Luis M. Pellegrin Zazueta
3.	Selene Solorza Calderón	
4.	José Ángel González Fraga	
5.	Carlos Alberto Flores López	
6.	Judith Isabel Luna Serrano	Judith Serrano
7.	Adina Jordan Aramburo	
8.	Alberto Leopoldo Moran Y Solares	
9.	Evelio Martínez Martínez	
10.	José Ariel Camacho Gutiérrez	José Ariel Camacho
11.	Carlos Yee Romero	Carlos Yee
12.	Claudia Lara Silva	Claudia Lara
13.	Eloísa García Canseco	
14.	Brenda Leticia de la Rosa Navarro	Brenda De la Rosa

15.	Juan Tapia Mercado	
16.	Alma Rocío Cabazos Marín	
17.	Adrián Enciso Almanza	
18.	Everardo Gutiérrez López	
19.	Gerardo Tovar Ramos	
20.	Eva Navarro López	
21.	Alejandro Carballo	
22.	Roberto Romo Martínez	
23.	Elmer Cruz Mendoza	
24.	Duilio Valdespino Padilla	
25.	Victoria Meza Kubo	
26.	Arnabeth Muñoz	
27.	Saul Mladosich	
28.	Salvador Villareal	



Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Director



Dra. Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez
Subdirectora

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Arnabeth Muñoz Castro
María Victoria Meza Kubo

Fecha: 12 de enero de 2022

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el estudiante desarrollará habilidades verbales y escritas, identificando y aplicando destrezas necesarias para la redacción de ensayos y exposición de discursos académicos, que le permitan un mejor desempeño profesional.

Todo profesionista debe ser eficaz para reportar de forma oral y escrita el resultado de su trabajo o propuesta de proyecto, así como defender y debatir sus ideas, es por ello la importancia de que el egresado de las carreras en ciencias desarrolle desde temprano estas habilidades y las siga desarrollando a lo largo de toda la carrera.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en el tronco común dentro de la etapa básica y corresponde al área de Profesionalismo y Entorno Social. Aporta elementos requeridos para las unidades de aprendizaje del perfil profesional que requieran la elaboración de reportes de proyectos, prácticas de laboratorio, artículos científicos y de divulgación, entre otros, así como, la exposición oral de los mismos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar expresiones con ideas de forma oral y escrita, mediante la realización de ejercicios, aplicación de técnicas y lineamientos de estilo, para elaborar y presentar exposiciones y ensayos académicos, con actitud crítica, propositiva, respeto y responsable

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Compendio de trabajos de redacción de reportes técnicos y ensayos académicos y su exposición oral.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Lenguaje escrito.

Competencia:

Distinguir entre las características del lenguaje oral y el escrito a través de la aplicación de estrategias de lectura que permita reconocer la importancia de la lectura y escritura, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1 Lenguaje oral y lenguaje escrito: diferencias
- 1.2 Lectura y escritura: por qué ambas y no sólo una
- 1.3 Importancia de la lectura y la escritura
- 1.4 Estrategias de lectura

UNIDAD II Expresión lógica y clara

Competencia:

Distinguir los diferentes estilos y lineamientos básicos de redacción, a través de ejercicios y la aplicación de técnicas que favorezca una expresión lógica y clara, para la redacción de resúmenes y ensayos académicos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Construcción lógica: orden de las palabras y de las ideas
- 2.2 Cohesión y claridad de las oraciones
- 2.3 Estilo
- 2.4 Estructura y ejemplos de resumen y ensayo

UNIDAD III. Técnicas de expresión oral

Competencia:

Implementar las técnicas de expresión oral, mediante prácticas discursivas, para la elaboración y exposición de temas frente a una audiencia con creatividad y respeto.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Habilidades del comunicador eficaz

3.1.1 Canalizar el nerviosismo

3.1.2 Credibilidad

3.1.3 El arte de escuchar/actitud receptiva

3.1.4 Tipos de actitudes

3.2 Elementos de la comunicación oral

3.2.1 El orador

3.2.2 El discurso

3.2.3 La audiencia

3.2.4 El canal

3.2.5 Las circunstancias

UNIDAD IV. La comunicación científica

Competencia:

Ejecutar las estructuras y diferencias del reporte de laboratorio, artículo de divulgación y artículo científico, mediante la lectura de trabajos académicos y la realización de ejercicios, para la redacción correcta de escritos científicos, con actitud crítica y responsable

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1 Reporte de laboratorio

4.1.1 Guía para la elaboración de reportes de laboratorio

4.1.2 Cómo escribir un reporte de laboratorio

4.2 Artículo de divulgación

4.2.1 Estrategias para divulgar el conocimiento

4.2.2 Cómo escribir un artículo de divulgación científica

4.3 Artículo científico

4.3.1 Estrategias de lectura de textos científicos

4.3.2 Cómo escribir un artículo científico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Estilos de redacción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa diferentes documentos 2. Identifica formas correctas e incorrectas de expresión de ideas de forma escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos de ejemplo 	5 horas
2	Redacción de ensayos académicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lee textos académicos 2. Elabora un ensayo que exprese la opinión del estudiante respecto al tema investigado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos para lectura 	6 horas
UNIDAD III				
3	Técnicas de exposición oral	<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor asigna temas aleatorios para que de manera espontánea los estudiantes desarrollen ideas. 2. El profesor da recomendaciones a cada estudiante para enfatizar las técnicas vistas en clase. 3. Expone el tema asignado ante el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas abiertos para exposición espontánea 	6 horas

4	Elaboración de discurso	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda temas para investigación 2. El estudiante presenta en forma oral de un discurso del tema asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas abiertos para exposición de la investigación • Proyector • Computadora 	6 horas
5	Expresión oral utilizando medios audiovisuales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda temas para investigación 2. El estudiante presenta con apoyo de medios audiovisuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas para investigación • Computadora • Proyector 	6 horas
UNIDAD IV				
6	Elaboración de reporte de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte de laboratorio con un ejemplo de una práctica vista en el curso de Diseño de algoritmos. 2. Se presenta con apoyo de medios audiovisuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de la práctica de laboratorio • Computadora • Proyector 	6 horas
7	Elaboración de artículo de divulgación	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda temas para investigación de la actualidad o trabajo de algún profesor o investigador universitario. 2. El estudiante elabora el artículo de divulgación 3. Recibe retroalimentación que atiende en la propuesta 4. Envía al docente el artículo de divulgación concluido 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo 	6 horas

8	Elaboración de artículo científico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda temas para investigación de la actualidad o trabajo de algún profesor o investigador universitario. 2. El estudiante elabora el artículo científico 3. Recibe retroalimentación que atiende en la propuesta 4. Envía al docente el artículo científico concluido 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo 	7 horas
---	------------------------------------	--	--	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente): Dada la necesidad de que los estudiantes desarrollen habilidades de lectura y redacción para la investigación, la forma de trabajo se centra en las prácticas que ellos realizan y en la identificación de formas de apoyo y orientación que recibirán del docente.

Trabajo del docente:

- Conducir la parte teórica del curso.
- Trabajar con el grupo en la orientación metodológica y técnica.
- Brindar atención personalizada a los estudiantes en sus prácticas, ejercicios y avances de trabajos.
- Conducir los ejercicios de discusión y análisis de información, de acuerdo a metas o propósitos definidos.

Estrategia de aprendizaje (alumno): Los estudiantes por su parte, realizarán actividades de discusión y explicación respecto a las lecturas, prácticas y búsqueda de información; ejercicios fundamentales para desarrollar habilidades de comprensión, análisis, síntesis y comunicación, necesarias para la expresión de ideas y redacción de documentos científicos.

Trabajo del estudiante:

- Realizar las lecturas asignadas.
- Realizar los ejercicios solicitados de redacción y exposición.
- Buscar información de los temas solicitados, ya sea en bancos de datos o bien mediante entrevistas a algún profesor-investigador de la universidad.
- Preparar y dar estructura a las ideas en la redacción de reportes, resúmenes, ensayos o artículos de divulgación y de investigación.
- Participar de manera responsable y activa en las asignaciones de sus trabajos de investigación.
- Enriquecer con sus comentarios propositivos la presentación y trabajos de sus compañeros.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Trabajos de redacción:

- Ensayos.....	10%
- Reportes de laboratorio.....	15%
- Artículo de divulgación.....	20%
- Artículo científico.....	25%
- Trabajos de exposición.....	20%
- Participación en temas de debate.....	10%
Total.....	100%

Nota: El Compendio de trabajos de redacción se compone de, los ensayos, reportes de laboratorio, artículos de divulgación y científico.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Aguilar, L. E. (2020). <i>Guía de reporte de laboratorio de física</i>. http://www.ingenieria.cunoc.usac.edu.gt/portal/carpetas/guias/Gu%C3%ADa%20reporte%20de%20laboratorio.pdf</p> <p>Beristán, E. (2001). <i>Gramática Estructural de la Lengua Española</i>. Limusa [Clásica]</p> <p>García, D. V. S. (2019). <i>Comunicación oral y escrita</i>. Red Tercer Milenio.</p> <p>Garrán, S. M., & Antolínez, M. L. G. (2017). <i>La comunicación oral. Actividades para el desarrollo de la expresión oral</i>. <i>Ogigia</i>. Revista Electrónica de Estudios Hispánicos, (21), 47-66. DOI: https://doi.org/10.24197/ogigia.21.2017.47-66</p> <p>López-Cantos, F. (2021). <i>Los cafés científicos. Divulgación del conocimiento en entornos informales</i>. <i>Razón y Palabra</i>, 25(110).</p> <p>Mosquera, E. M., & Ferro, G. E. M. (2018). <i>La lectura de textos científicos en el marco de la literacidad disciplinar</i>. <i>Enunciación</i>, 23(1), 16-33.</p> <p>Murray-Tortarolo, Guillermo N. (2019). <i>De cómo escribir un artículo de divulgación y no matar de aburrimiento a tus lectores</i>. <i>Revista Digital Universitaria (RDU)</i>. Vol. 20, núm. 4, julio-agosto. DOI: http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n4.a4</p>	<p>Bañales F. G. et al. (eds.) (2016). <i>Enseñar a leer y escribir en la educación superior. Propuestas educativas basadas en la investigación</i>. [Clásica]</p> <p>Española, R. R. A. (2010). <i>Nueva gramática de la lengua española manual</i>. [Clásica]</p>

Puscas, L., Kogan, J. R., & Holmboe, E. S. (2021). *Assessing Interpersonal and Communication Skills. Journal of graduate medical education*, 13(2s), 91-95.

Santesteban-Echarri, O., & Núñez-Morales, N. I. (2017). *Cómo escribir un artículo científico por primera vez. Psiquiatría Biológica*, 24(1), 3-9.

Uribe, A. V., & Viramontes, I. M. (2016) *Los géneros discursivos de Bajtín como marco de análisis en la adquisición de la competencia de comunicación escrita del laboratorio de física: el caso de dos prácticas. Revista de Enseñanza de la Física*, 28(2), 7-25.

Widanski, B., Thompson, J. A., & Foran-Mulcahy, K. (2020). *Improving Students' Oral Scientific Communication Skills through Targeted Instruction in Organic Chemistry Lab. Journal of Chemical Education*, 97(10), 3603-3608.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Comunicación o Lengua y Literatura o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, profesionalista con conocimientos y habilidades para la comunicación oral y escrita de artículos de divulgación e investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Algoritmos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Adrián Enciso Almanza

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de diseño de algoritmos se encuentra ubicada en la etapa básica y es de carácter obligatorio, incluye teoría, práctica y laboratorio, la cual consta de cuatro unidades.

Esta asignatura, permite comprender la naturaleza de los algoritmos y programas, a través de las técnicas y estructuras básicas de programación estructurada, con la intención de proponer soluciones computacionales a problemas sencillos, conscientes de las fases que se deben de llevar a cabo para la creación de un programa de computadora.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar algoritmos mediante el uso de la heurística y técnicas de programación estructurada, para dar solución a problemas poco complejos, que faciliten la apropiación y el uso de las estructuras algorítmicas existentes, con una actitud crítica, propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un reporte final que contenga los siguientes puntos: planteamiento del problema, análisis de la solución del problema, diagrama de flujo, pseudocódigo, código del programa en dos lenguajes de programación de alto nivel, uno interpretado y otro compilado, resultados y conclusiones

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Naturaleza de los algoritmos y programas

Competencia:

Aplicar los conceptos y fundamentos de los algoritmos y programas, mediante el análisis de problemas de lógica y de propósito general para entender las fases que intervienen en el proceso de programación y la importancia de los algoritmos, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:

- 1.1 Conceptos básicos de programación
- 1.2 Análisis de problemas de lógica
- 1.3 Etapas o pasos para crear un programa

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Mini lenguajes o micromundos

Competencia:

Analizar los elementos lógicos y de control en un algoritmo, utilizando un micro mundo o un mini lenguaje de programación sencillo, para la fácil integración de la estructura lógica, secuencia y orden de los algoritmos, con una actitud participativa y tolerante.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Historia de los mini lenguajes
- 2.2 Características e importancia de los mini lenguajes
- 2.3 Conociendo un mini lenguaje (Karel, Logo, Scratch...)
- 2.4 Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones y recursividad

UNIDAD III. Representación de los algoritmos en pseudocódigo

Competencia:

Utilizar las estructuras de control y el modularidad, mediante la representación de diagramas de flujo y pseudocódigo para elaborar algoritmos que tengan una estructura de fácil comprensión por el ser humano, con una actitud creativa y propositiva

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 La trascendencia del modelo de VonNeuman
- 3.2 Constantes, variables y operadores matemáticos booleanos
- 3.3 Operadores lógicos y operadores relacionales
- 3.4 Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones
- 3.5 Subprogramas y/o procedimientos
- 3.6 Estructura de algoritmos en pseudocódigo
- 3.7 Representación gráfica de los algoritmos (diagramas de flujo)
- 3.8 Introducción a las estructuras de datos
 - 3.8.1 Manejo de arreglos unidimensionales
 - 3.8.2 Manejo de arreglos multidimensionales

UNIDAD IV. Implementación de los algoritmos

Competencia:

Utilizar un lenguaje de programación de alto nivel, aplicando las estructuras de control y técnicas de programación mediante lenguajes compilados e interpretados, para codificar algoritmos y obtener una solución a través de un programa de cómputo con una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 16 horas

- 4.1 Paradigmas de los lenguajes de programación
- 4.2 Conociendo y cómo funcionan los lenguajes de programación
 - 4.2.1 Lenguajes compilados e interpretados
- 4.3 Implementación mediante lenguajes compilados e interpretados
 - 4.3.1 Manejo de tipos de datos,
 - 4.3.2 Manejo de estructuras de control
 - 4.3.3 Manejo de funciones propias del lenguaje
 - 4.3.4 Características adicionales del lenguaje
 - 4.3.5 Manejo de arreglos unidimensionales y bidimensionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Lógica y problemas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, el alumno conoce los pasos que intervienen para la solución de problemas. 4. Identifica las partes que conforman la estructura de un algoritmo, mediante la resolución de ejercicios de lógica y análisis de problemas. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta para la elaboración de mapas mentales y diagramas. ● Material bibliográfico 	3 horas
UNIDAD II				
2	El uso de un micromundo o mini lenguaje de programación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. Cada alumno aplica los componentes de un ambiente de desarrollo, mediante el uso de un entorno integrado de desarrollo (IDE), para crear y depurar programas de computadora, con iniciativa. 4. Entrega un reporte de la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) del micromundo o mini lenguaje. ● Material bibliográfico 	12 horas

		realizada.		
UNIDAD II				
3	El modelo de Von Neumann	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, el alumno conoce los elementos que conforman la arquitectura del modelo de von Neumann. 4. Identifica las partes que conforman la arquitectura y su funcionamiento, mediante la resolución de ejercicios paso a paso en lenguaje máquina. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Herramienta para la elaboración de mapas mentales y diagramas. • Material bibliográfico 	3 horas
UNIDAD III				
4	Diagramas de flujo y pseudocódigos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, el alumno conoce el funcionamiento de un diagrama de flujo, así como los símbolos que son utilizados para la construcción de diagramas de flujo. 4. Conoce la estructura general de un pseudocódigo y su funcionamiento. 5. Identifica los elementos que intervienen en la construcción de un diagrama de flujo y un pseudocódigo. 6. Construye algoritmos simples 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea) • Herramienta de cómputo para la codificación de pseudocodigos y los diagramas de flujo (PSeInt) • Material bibliográfico 	6 horas

		<p>mediante la codificación de las instrucciones utilizando una herramienta de cómputo.</p> <p>7. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>		
UNIDAD IV				
5	El uso de variables, constantes, tipos de datos, expresiones y asignaciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno manipula información en un programa de cómputo, aplicando instrucciones de declaración, entrada y salida de datos. 4. Automatiza el procesamiento de los datos requeridos en un problema, con actitud crítica. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea) • Material bibliográfico 	6 horas
6	El uso de instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno formula soluciones programáticas con flujos de datos múltiples mediante instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas. 4. Genera programas de cómputo que requieran modificar el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, con una actitud creativa y propositiva. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea). • Material bibliográfico 	6 horas

7	El uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador, centinela y acumuladores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno formula soluciones programáticas iterativas, mediante el uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador, centinela y acumulador. 4. Genera programas de cómputo que requiera repetir el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, mediante una actitud creativa y propositiva. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). ● Material bibliográfico 	6 horas
8	Manejo de Arreglos una y dos dimensiones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno formula soluciones programáticas, mediante el uso de arreglos de una y dos dimensiones. 4. Genera programas de cómputo capaces de almacenar múltiples datos del mismo tipo dentro de estas estructuras, con una actitud crítica y propositiva. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Material bibliográfico ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Enseñanza basada en proyectos, prácticas basadas en problemas simples, exposición de diapositivas, resúmenes, analogías y ejemplos, actividades de gamificación, cuestionarios y exámenes teórico-prácticos.
- *Aprendizaje participativo:* Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, el docente fomentará la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales, mediante la discusión de las temáticas vistas en las clases teóricas y la asignación de ejercicios y prácticas en la sesión de laboratorio. En las actividades grupales el docente asignará un problema a cada equipo, el cual primeramente debe ser analizado en forma individual, posteriormente se discutirá y definirá una solución en equipo previa implementación de la misma. La participación del maestro en la aplicación de esta metodología es de mediador.
- *Investigación Bibliográfica:* Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, el docente fomentará la investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase. El propósito de estos trabajos es fomentar el autoaprendizaje y que el estudiante aprenda a realizar investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área. Las fuentes serán tanto en el idioma inglés como español. Los reportes deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y debe contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación. El docente debe enfatizar a los estudiantes que los reportes escritos sean claros y bien redactados, enfatizando el uso correcto de la ortografía.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Construcción simbólica y ensayos, uso de esquemas y diagramas conceptuales, diagramas de flujo, desarrollo de proyectos, análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas, auto y coevaluación.
- *Prácticas de laboratorio:* En las sesiones de laboratorio, el estudiante llevará a la práctica los conocimientos teóricos y ejercicios vistos en clase. Se busca que los alumnos reflexionen y analicen los algoritmos que se proponen dentro del grupo, además se fomentará el intercambio de ideas, opiniones y experiencias entre los alumnos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Las prácticas y ejercicios deberán ser entregados en el tiempo estipulado por el docente, se entregarán en forma electrónica y deberán contener una portada, algoritmo y conclusión.
- En el caso del reporte final, la evaluación se dividirá en: reporte, exposición y el programa;
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes teórico-práctico 40%
- Tareas/prácticas/ejercicios 40%
- Reporte final 20%
- Total.....100%**

Puntos a evaluar del reporte final (20%):

- Planteamiento del problema.
- Análisis del problema.
- Diagrama de flujo.
- Pseudocódigo del programa.
- Código del programa en un lenguaje de programación de alto nivel.
- Resultados.
- Conclusiones.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Domínguez, E. D, Flores, M. D. y Rangel, O. (2017). <i>Algoritmos y diagramas de flujo con Raptor</i>. México: Alfaomega.</p> <p>Hetland, M. (2017). <i>Beginning Python: from novice to professional</i>. New York: Apress.</p> <p>Joyanes, L. (1987). <i>Metodología de la programación: diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada</i>. México: McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Joyanes, L. (2020). <i>Fundamentos de programación: algoritmos, estructura de datos y objetos</i>. Ciudad de México: McGraw-Hill.</p> <p>Luján, J. D. (2020). <i>Aprende a programar con PYTHON</i>. Ciudad de México: Alfaomega.</p> <p>Mark J. (2018). <i>A concise introduction to programming in python</i>. Florida: CRC Press.</p> <p>Trejos Buriticá, O. I. (2017). <i>Lógica de programación</i>. Ediciones de la U. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/70315</p>	<p>Ayala, G. (2020). <i>Algoritmos y programación: mejores prácticas</i>. Fundación Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/180290</p> <p>Bhasin, H. (2019). <i>Python Basics: A Self-Teaching Introduction</i>. Mercury Learning & Information. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=1991381&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Srivastava, A. (2020). <i>A Practical Approach to Data Structure and Algorithm with Programming in C</i>. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=2324349&lang=es&site=ehost-live</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con experiencia en Metodologías de análisis y técnicas de diseño de algoritmos, capaz de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma participativa, con habilidades para transmitir sus conocimientos y propiciando en los alumnos el autoaprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Adina Jordan Aramburo

José Ariel Camacho Gutiérrez

Claudia Lara Silva

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es)
Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial pretende que el estudiante inicie el desarrollo de su intuición matemática y se familiarice con los conceptos, procedimientos y operaciones del Cálculo Diferencial y su aplicación en problemas diversos. Se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio, consta de seis unidades y pertenece al área del conocimiento de Matemáticas y Estadística. Aporta los fundamentos para Cálculo Integral, Cálculo Multivariado, Cálculo Avanzado y Análisis de Matemático, básicos en la formación profesional de los estudiantes de la licenciatura de Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los conceptos de límite y derivada de una variable real, a través de diferentes métodos y procedimientos del análisis matemático, para aplicarlos en la solución de problemas típicos de las ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, con actitud crítica y responsable

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias: problemas resueltos aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas donde muestre el dominio de conceptos del cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Relaciones y funciones

Competencia:

Emplear los conceptos de funciones elementales de una variable real, expresando su comportamiento de manera algebraica, numérica y gráfica, para construir otras que se derivan de ellas reconociendo sus dominios naturales específicos y sus contra-dominios respectivos, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido:

- 1.1 Definición y notación
- 1.2 Clasificación
- 1.3 Propiedades y operaciones
- 1.4 Representación y gráficas

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Límites

Competencia:

Diferenciar las propiedades de los límites, a través del apoyo de gráficas, cálculos numéricos y procesos algebraicos, para aplicarlos a diferentes funciones y llegar a conclusiones sobre su comportamiento, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:

- 2.1 Definición intuitiva y formal
- 2.2 Propiedades
- 2.3 Notación Épsilon-delta
- 2.4 Límites laterales
- 2.5 Límites infinitos y al infinito

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Continuidad.

Competencia:

Aplicar la definición formal de continuidad mediante el análisis algebraico y su representación gráfica, para discutir el comportamiento de diferentes funciones, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.

Contenido:

- 3.1 Definición
- 3.2 Clasificación de discontinuidades
- 3.3 Teorema de Bolzano

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. La derivada

Competencia:

Analizar la definición de derivada y discutir su significado e interpretación geométrica, mediante el uso de herramientas numéricas, algebraicas y analíticas, para aplicarla en la solución de problemas en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Definición
- 4.2 Propiedades
- 4.3 Interpretación gráfica de la derivada
- 4.4 Regla de la cadena
- 4.5 Derivación implícita
- 4.6 Derivadas de orden superior

UNIDAD V. Diferencial

Competencia:

Analizar el concepto de diferencial, mediante su interpretación analítica y geométrica, para establecer su relación con la derivada y aplicarla en problemas de aproximaciones polinomiales, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido:

- 5.1 Definición
- 5.2 Interpretación geométrica
- 5.3 Aproximación lineal

Duración: 2 horas

UNIDAD VI UNIDAD VI. Aplicaciones de la derivada.

Competencia:

Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas de ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, mediante la discusión de los resultados obtenidos con derivadas y con otros tipos de metodologías, para comprender la utilidad de la derivada como una herramienta, de manera objetiva, ordenada y responsable.

Contenido:

- 6.1 Tangentes
- 6.2 Regla de L'Hospital
- 6.3 Razón de cambio
- 6.4 Máximos y mínimos
- 6.5 Optimización
- 6.6 Series de Taylor

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Evaluación e Identificación de funciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de funciones. 2. Realiza la evaluación numérica de las funciones en los valores dados, o indica que la evaluación está indefinida. 3. Identifica el dominio y el rango de las funciones indicadas utilizando la notación de conjuntos. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas
2	Clasificación y graficación de funciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de funciones. 2. Identifica el tipo de cada función, dando argumentos algebraicos y numéricos correspondientes. 3. Dibuja el bosquejo de la gráfica de las funciones y da argumentos geométricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>de la clasificación dada anteriormente.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
3	Manipulación y operaciones de funciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de ejercicios. 2. En cada ejercicio realiza la operación algebraica correspondiente. 3. Dibuja el bosquejo de la gráfica de las funciones resultantes de cada operación. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Bibliografía recomendada • Notas de clase • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas
UNIDAD II				
4	Exploración de límites mediante argumentos numéricos y gráficos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará tres ejercicios a cada grupo. 2. Por equipos, con apoyo de una calculadora, en cada ejercicio realiza una tabla donde se ponen los valores 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>de una función evaluada en una sucesión de puntos</p> <ol style="list-style-type: none"> a) que se acercan a un valor dado, b) positivos que son cada vez más grandes (o negativos que son cada vez más pequeños) o c) se acercan a un valor dado y las evaluaciones obtenidas son cada vez más grandes (o cada vez más pequeñas). <ol style="list-style-type: none"> 3. Por equipos, dibuja el bosquejo de la gráfica de cada función, y realiza una discusión sobre la información de la tabla y la gráfica dibujada. 4. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
5	Exploración de límites mediante argumentos algebraicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco límites a cada grupo, 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Graficador libre en línea 	8 horas

		<p>considerando</p> <ol style="list-style-type: none"> a) límites definidos, b) límites al infinito y c) límites infinitos. <ol style="list-style-type: none"> 2. Por equipos, con apoyo de sus notas de clase, resuelve cada ejercicio utilizando las propiedades algebraicas de límites. 3. Por equipos, dibuja el bosquejo de la gráfica de cada función, y realiza una discusión sobre la información obtenida del cálculo algebraico de cada límite y la gráfica dibujada. 4. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de la práctica 	
6	Exploración de curvas utilizando límites.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de tres funciones racionales a cada grupo. 2. Por equipos, con apoyo de sus notas de clase, 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Graficador libre en línea • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>determina las asíntotas, horizontal y vertical, de cada función calculando algebraicamente los límites correspondientes.</p> <ol style="list-style-type: none"> Dibuja el bosquejo de la gráfica de cada función utilizando exclusivamente la información obtenida en los resultados de cada función. Dibuja, con apoyo de un graficador libre en línea, la gráfica de cada función y compara con los bosquejos anteriores. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD III				
7	Clasificación de discontinuidades mediante argumentos gráficos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco funciones a cada grupo. Por equipos, construye la gráfica de cada función y determina si es continua o no en los valores 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Graficador libre en línea • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>especificados por la o el docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Clasifica las funciones que no sean continuas según el tipo de discontinuidad observada en su gráfica. 4. Dibuja, con apoyo de un graficador libre en línea, la gráfica de cada función y compara con los bosquejos anteriores. 5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus gráficas y conclusiones. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
8	Clasificación de discontinuidades mediante argumentos analíticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco funciones a cada grupo. 2. Por equipos, utiliza la definición de continuidad para determinar si cada función es continua o no en los valores especificados por la o el docente. 3. Clasifica las funciones que no sean continuas según el tipo de discontinuidad. 4. Dibuja, con apoyo de un 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Graficador libre en línea • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>graficador libre en línea, la gráfica de cada función y compara con los resultados obtenidos.</p> <p>5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones.</p> <p>6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
UNIDAD IV				
9	Exploración de derivadas mediante su definición formal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de tres funciones a cada grupo. 2. Por equipos, utiliza la definición formal de derivada para calcular la derivada de cada función en los puntos especificados por la o el docente. 3. Por equipos, construye para cada función la ecuación de la recta tangente a la curva en el punto especificado, utilizando el resultado de la derivada. 4. Construye la gráfica de cada función y dibuja sobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>ella la recta tangente señalando el punto de tangencia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
10	Cálculo de derivadas mediante propiedades de suma, resta, producto y división.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco funciones a cada grupo. 2. Por equipos, utiliza las propiedades básicas de la derivada para calcular la derivada de suma, resta, producto y división. 3. Por equipos, construye para cada función, construida mediante las operaciones de suma, resta, producto y división, la ecuación de la recta tangente a la curva en el punto especificado, utilizando el resultado de la derivada. 4. Construye la gráfica de 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>cada función, construida mediante las operaciones de suma, resta, producto y división y dibuja sobre ella la recta tangente señalando el punto de tangencia.</p> <p>5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones.</p> <p>6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
11	Cálculo de derivadas utilizando Regla de la cadena.	<p>1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco funciones a cada grupo.</p> <p>2. Por equipos, identifica las funciones elementales cuya composición resulta ser la función a analizar.</p> <p>3. Por equipos, utiliza la regla de la cadena junto con las propiedades básicas de la derivada para calcular la derivada de las funciones compuestas indicadas.</p> <p>4. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		<p>pintarrón a explicar sus procedimientos.</p> <p>5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
12	Derivación implícita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará una lista de cinco funciones a cada grupo. 2. De forma individual y por equipos, utiliza las propiedades básicas de la derivada y la regla de la cadena para calcular la derivada de funciones explícitas y funciones implícitas. 3. Por equipos, construye para cada función la ecuación de la recta tangente a la curva en el punto especificado, utilizando el resultado de la derivada. 4. Construye la gráfica de cada función y dibuja sobre ella la recta tangente señalando el punto de tangencia. 5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD V				
13	Determinación de la aproximación lineal mediante diferenciales e incrementos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de ejercicios. 2. Determina la aproximación lineal usando el concepto de diferencial para cada función de la lista en los puntos indicados. 3. Dibuja la representación gráfica de cada función y de su aproximación lineal obtenida cerca de los puntos indicados. 4. Compara el valor real de la función con el valor obtenido en la aproximación lineal en los puntos indicados. 5. Cuando la o el docente lo indique, algunos estudiantes pasan al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas

		portafolio de evidencias.		
UNIDAD VI				
14	Resolución de problemas de aplicación utilizando razones de cambio relacionadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien formará grupos pequeños y entregará un problema de aplicación distinto a cada grupo. 2. Por equipos, realiza el planteamiento del problema, considerando todos los datos y variables correspondientes. 3. Por equipos, elabora y ejecuta una estrategia de solución que se base en el uso de razones de cambio. 4. Resuelve el problema de manera analítica, y representa gráficamente la solución obtenida. 5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	4 horas
15	Resolución de problemas de aplicación utilizando optimización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón 	4 horas

	de funciones.	<p>formará grupos pequeños y entregará un problema de optimización distinto a cada grupo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Por equipos, realiza el planteamiento del problema, considerando todos los datos y variables correspondientes. 3. Por equipos, elabora y ejecuta una estrategia de solución que se base en determinar máximos y mínimos de una función apropiada. 4. Resuelve el problema de manera analítica, y discute la interpretación del resultado obtenido. 5. Cuando la o el docente lo indique, un representante por equipos pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos, gráficas y conclusiones. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Internet • Rúbrica de la práctica 	
--	---------------	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Introducirá en cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realizará participaciones en clase apoyando la construcción de los conceptos.
- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales.....40%
- Examen final.....40%
- Portafolio de evidencias.....20%
- Total.....100%

Nota: Elabora un portafolio de evidencias que deberá contener los problemas resueltos, donde se muestre el dominio de conceptos de cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Apostol, T., (1972). <i>Calculus</i>, Reverté. [Clásica]</p> <p>Boyce, W. E., DiPrima, R. C., González, V., (1994). <i>Cálculo</i>, Compañía Editorial Continental. [Clásica]</p> <p>Larson, R. y Edwards, B. (2016). <i>Cálculo</i>. Tomo I (10a. ed.). México D.F: Cengage Learning. : https://elibro.net/en/ereader/uabc/93230?page=67 [Clásica]</p> <p>Polanco, C. (2020). <i>Differential and Integral calculus: theory and Cases</i>. Bentham Science Publishers Ltd. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2566810&lang=es&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_COVER</p> <p>Spivak, M. (2018). <i>Calculus</i> (3a. ed.). Barcelona, Spain: Editorial Reverté. https://elibro.net/es/ereader/uabc/46804?page=6.</p> <p>Stewart, J. (2017). <i>Cálculo de una variable: trascendentes tempranas</i> (8a. ed.). Cengage Learning. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/93302</p>	<p>Larson, R. y Edwards, B. (2017). <i>Matemáticas I: cálculo diferencial</i>. Cengage Learning. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/108520</p> <p>Prado (2017). <i>Cálculo diferencial</i>. Pearson Hispanoamérica Contenido. https://uabc.vitalsource.com/books/9786073241458</p> <p>Watson, S. Stewart, J. y Redlin, L. (2016). <i>Precálculo: matemáticas para el cálculo</i> (7a. ed.). Cengage Learning. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/40158 [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas aplicadas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos. Mostrando una actitud responsable y de ética profesional.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Brenda Leticia De La Rosa Navarro
Carlos Yee Romero

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante se familiarice con los conceptos y herramientas básicas del álgebra, que le permitan comprender y profundizar conceptos en unidades de aprendizaje posteriores.

El estudiante desarrollará un pensamiento abstracto del álgebra y será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de otras áreas.

Para el programa educativo de Licenciatura en Ciencias de Datos, esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Matemáticas y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar conceptos y procedimientos básicos del álgebra, mediante el uso de las estructuras algebraicas de ciertos conjuntos, para resolver problemas de la misma disciplina, con una actitud responsable y pensamiento analítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega de un portafolio de evidencias donde se incluyan: tareas, descripción breve de las actividades hechas en los talleres, una autorreflexión por cada examen y tarea donde manifieste sus logros y aspectos que debe mejorar y finalmente la corrección de sus exámenes y mejoramiento de sus tareas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Teoría de conjuntos

Competencia:

Manipular propiedades básicas de conjuntos, mediante el uso de las operaciones de conjuntos, para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Subconjuntos, conjunto vacío, conjunto potencia
- 1.2 Operaciones de conjuntos
- 1.3 Diagramas de Venn
- 1.4 Leyes de deMorgan
- 1.5 Familias de conjuntos
- 1.6 Pares ordenados y productos cartesianos

UNIDAD II. Cardinalidad de conjuntos

Competencia:

Contrastar conjuntos, mediante el uso de funciones entre ellos, para comparar distintas características de los mismos, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

- 2.1 Conjuntos finitos
- 2.2 Conjuntos numerables
- 2.3 Conjuntos no numerables
 - 2.3.1. Aleph 0, 1 y 2

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Estructuras numéricas

Competencia:

Manipular las propiedades de estructuras numéricas, mediante el uso de las operaciones binarias, para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1 Números Reales

- 3.1.1 Propiedades de campo y de orden en los números reales
- 3.1.2 Representación de los reales en la recta y su desarrollo decimal
- 3.1.3 Aproximación de números reales por sucesiones de números racionales

3.2 Números Naturales

- 3.2.1 Axiomas de Peano
- 3.2.2 Definición y propiedades de la suma
- 3.2.3 Definición y propiedades del producto
- 3.2.4 Principio del Buen Orden
- 3.2.5 Principio de inducción matemática

3.3 Números Enteros

- 3.3.1 Propiedades de los números enteros
- 3.3.2 Divisibilidad
- 3.3.3 Factorización en números primos
- 3.3.4 Máximo común divisor y mínimo común múltiplo
- 3.3.5 Algoritmo de Euclides

3.4 Números Racionales

- 3.4.1 Definición de un número racional como cociente de dos enteros
- 3.4.2 Operaciones en el conjunto de los racionales y propiedades de campo
- 3.4.3 Orden en los racionales y propiedades
- 3.4.4 Densidad de los racionales e identificación de números no racionales

3.5 Números Complejos

- 3.5.1 Los números complejos y su representación en el plano
- 3.5.2 Operaciones de los números complejos y propiedades de campo

UNIDAD IV. Ecuaciones y desigualdades

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas, para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Resolución de ecuaciones lineales
- 4.2 Resolución de desigualdades lineales
- 4.3 Resolución de ecuaciones y desigualdades con valores absolutos
- 4.4 Sistemas de ecuaciones lineales
 - 4.4.1 Sistemas de dos y tres variables

UNIDAD V. Polinomios

Competencia:

Distinguir propiedades básicas de polinomios, mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas, para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y pensamiento abstracto.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Propiedades y operaciones
- 5.2 Algoritmo de la división
- 5.3 División sintética
- 5.4 Teorema fundamental del álgebra
- 5.5 Soluciones de ecuaciones de segundo, tercer y cuarto orden

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Operaciones de conjuntos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de operaciones de conjuntos. 2. Reconoce las definiciones de las operaciones de conjuntos. 3. Resuelve los ejercicios de operaciones de conjuntos. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	6 horas
2	Producto cartesiano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de productos cartesianos. 2. Identifica las propiedades del producto cartesiano. 3. Realiza las demostraciones de los problemas de producto cartesiano. 4. Participa en un debate entre pares y el profesor sobre la solución correcta de los ejercicios. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	3 horas

		de evidencias.		
UNIDAD II				
3	Conjuntos numerables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de conjuntos numerables. 2. Reconoce las propiedades de conjuntos numerables. 3. Realiza los ejercicios de conjuntos numerables. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	6 horas
UNIDAD III				
4	Números reales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de los números reales. 2. Reconoce las propiedades de los números reales. 3. Resuelve los ejercicios de los números reales. 4. Participa en un debate entre pares y el profesor sobre la solución correcta de los ejercicios. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	9 horas
5	Números complejos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. 	6 horas

		<p>profesor para dar solución a problemas de los números complejos.</p> <ol style="list-style-type: none"> Reconoce las propiedades de los números complejos. Resuelve los ejercicios de los números complejos. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	
UNIDAD IV				
6	Ecuaciones lineales y desigualdades.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas con ecuaciones lineales y desigualdades. Reconoce las técnicas para resolver ecuaciones lineales y desigualdades. Resuelve los ejercicios que involucren ecuaciones lineales o desigualdades. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	6 horas
7	Sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas con sistemas de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. 	3 horas

		<p>ecuaciones lineales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Reconoce las técnicas para resolver sistemas de ecuaciones lineales. 3. Resuelve los ejercicios que involucren sistemas de ecuaciones lineales. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet. 	
UNIDAD V				
8	Operaciones con polinomios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas con operaciones de polinomios. 2. Reconoce las principales propiedades de las operaciones con polinomios. 3. Resuelve los ejercicios que involucren operaciones con polinomios. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	6 horas
9	Cálculo de raíces de polinomios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. 	3 horas

		<p>profesor para calcular las raíces de polinomios.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Reconoce las técnicas para encontrar raíces de polinomios. 3. Resuelve los ejercicios que involucren el cálculo de raíces de polinomios. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	
--	--	--	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

- **Estrategia de enseñanza (docente):**

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje el docente utiliza una técnica expositiva en donde desarrolla cada uno de los temas; promueve la participación en clase de los alumnos a través de debates, haciendo énfasis en estudios de caso y en los resultados obtenidos en los ejercicios prácticos; realiza actividades para la consolidación del tema, formula una serie de ejercicios que han de resolver los alumnos y guía el trabajo de manera individual o grupal, haciendo recomendaciones de diversas referencias.

- **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

El alumno realiza talleres y exámenes analizando estudios de caso y resolviendo ejercicios prácticos, de forma individual o en equipo; hace investigación de algún tema en específico para discutir y exponer en clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales	40%
- Evaluación sumativa escrita.....	30%
- Participación en clase.....	10%
- Portafolio de evidencias... ..	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ángel, A. R., Runde, D. C., y Campos Olguín, V. (2019). <i>Álgebra intermedia</i> (9a ed.). Pearson Educación.</p> <p>Espinosa, R. (2016). <i>Matemáticas discretas</i> (2a ed.). Alfaomega Grupo Editor.[Clásica]</p> <p>Jiménez, J. A. (2015). <i>Matemáticas para la computación</i> (3a ed.). Alfaomega. [Clásica].</p> <p>Lang, S. (2005). <i>Undergraduate algebra</i> (3a. ed.). Springer. [Clásica].</p> <p>Rincón, C. A. (2014). <i>Álgebra superior</i>. McGraw-Hill. [Clásica].</p> <p>Stewart, J., Watson, S., & Redlin, L. (2013). <i>College algebra</i> (6th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning. [Clásica].</p>	<p>Aufmann, R. N. y Lockwood, J. S. (2013). <i>Álgebra intermedia</i> (8a. ed.). Cengage Learning. https://elibro.net/es/ereader/uabc/39991?page=1. [Clásica].</p> <p>Kaufmann, J. E. y Schwitters, K. L. (2013). <i>Álgebra</i> (8a. ed.). Cengage Learning. https://elibro.net/es/ereader/uabc/40007?page=1. [Clásica].</p> <p>Lehmann, C. H., y De Hoyos, T. (2013). <i>Álgebra</i>. Limusa. [Clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, física o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos de álgebra básica, contemplados en esta unidad de aprendizaje. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría Vectorial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Roberto Romo Martínez
Elmer Cruz Mendoza
Dulio Valdespino Padilla

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Geometría Vectorial provee al estudiante de herramientas y habilidades para plantear y resolver problemas matemáticos utilizando el lenguaje vectorial y de bases firmes.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Matemáticas y Estadísticas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la geometría de rectas, planos y superficies cuadráticas en el espacio Euclidiano, utilizando el álgebra vectorial, para plantear y resolver problemas de aplicaciones en sistemas reales cuyas variables se pueden expresar como vectores o productos de vectores, con objetividad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado del proceso y los resultados del manejo de los métodos analíticos de la geometría vectorial. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar la geometría vectorial a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Vectores

Competencia:

Manejar las operaciones básicas de los vectores, utilizando sus propiedades algebraicas, para dar solución a diversos problemas matemáticos, con objetividad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Espacio euclidiano tridimensional
- 1.2. Distancia entre puntos y ecuación de la esfera
- 1.3. Definición de vector
- 1.4. Propiedades geométricas de los vectores
- 1.5. Propiedades algebraicas de los vectores
- 1.6. Componentes cartesianas de un vector
- 1.7. Norma de un vector
- 1.8. Vectores unitarios

UNIDAD II. Productos con vectores

Competencia:

Calcular productos escalar y vectorial, utilizando las reglas del álgebra vectorial, para implementarlos en las matemáticas y sus aplicaciones, con objetividad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Producto de un escalar por un vector
- 2.2. Combinación lineal de vectores
- 2.3. Producto punto
- 2.4. Producto cruz
- 2.5. Triples productos
- 2.6. Aplicaciones de los productos con vectores

UNIDAD III. Ecuaciones de rectas y planos

Competencia:

Calcular ecuaciones de rectas y planos, utilizando la notación vectorial, para determinar puntos de intersección de rectas con planos y distancia entre puntos y planos, con honestidad y actitud reflexiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Ecuación vectorial de la recta
- 3.2. Ecuaciones paramétricas de la recta
- 3.3. Ecuaciones simétricas de la recta
- 3.4. Ecuación vectorial del plano
- 3.5. Ecuación cartesiana del plano
- 3.6. Intersección de rectas y planos
- 3.7. Distancia entre un punto y un plano

UNIDAD IV. Secciones cónicas y superficies cuadráticas

Competencia:

Analizar las secciones cónicas, utilizando sus representaciones cartesiana, polar y vectorial, para aplicarlas en problemas geométricos tales como el esbozo de gráficas de cilindros y superficies cuadráticas, con objetividad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Secciones cónicas en coordenadas rectangulares
- 4.2. Secciones cónicas en coordenadas polares
- 4.3. Representación vectorial de las cónicas
- 4.4. Cilindros y superficies cuadráticas

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:

Analizar el comportamiento de funciones vectoriales de una y varias variables, mediante los métodos de graficación, para esbozar sus gráficas en el espacio tridimensional, con creatividad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Funciones vectoriales
- 5.2. Representación geométrica de funciones vectoriales de una variable
- 5.3. Ecuaciones paramétricas de curvas planas
- 5.4. Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio
- 5.5. Funciones reales de variable vectorial
- 5.6. Campos vectoriales
- 5.7. Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Puntos y distancia entre dos puntos en el espacio euclidiano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Utiliza la definición de la distancia entre dos puntos para resolver problemas. 3. Resuelve problemas en geometría, así como sus aplicaciones. 4. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Videotutoriales 	3 horas
2	Suma y representación gráfica vectores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Determina propiedades de los vectores para representarlos gráficamente. 3. Efectúa las operaciones de suma y resta a través de métodos algebraicos. 4. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Videotutoriales 	4 horas
UNIDAD II				
3	Productos entre vectores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Utiliza la definición de producto punto y producto cruz así como sus propiedades. 3. Resuelve problemas de geometría y otras aplicaciones. 4. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Videotutoriales 	8 horas
4	Producto triple y sus aplicaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón 	3 horas

		<p>del docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza la definición de producto triple y sus propiedades para obtener soluciones de problemas de geometría. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	
UNIDAD III				
5	Representación algebraica y gráfica de la recta	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Utiliza las ecuaciones algebraicas para analizar el comportamiento y las propiedades de las rectas en el espacio euclidiano. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas
6	Representación algebraica y gráfica del plano	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Analizar las expresiones algebraicas para el plano para determinar sus propiedades y comportamiento en el espacio euclidiano. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas
7	Distancia de un punto al plano e intersección de la recta con el plano	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Utiliza las ecuaciones algebraicas para identificar los puntos de intersección entre planos y rectas, así como la distancia de un punto al plano. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas
UNIDAD IV				
8	Secciones cónicas en distintas	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón 	6 horas

	representaciones	<p>del docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> Usa expresiones algebraicas para identificar y representar las cónicas. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	
9	Cilindros y otras superficies cuadráticas	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Utiliza expresiones algebraicas para identificar y graficar superficies cuadráticas. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas
UNIDAD V				
10	Funciones vectoriales de una y dos variables	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Representa gráficamente las funciones vectoriales de una y dos variables en el espacio euclidiano. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas
11	Curvas paramétricas en dos y tres dimensiones	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Representa paramétricamente curvas en el espacio euclidiano en dos y tres dimensiones. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	6 horas
12	Funciones reales de variable múltiple y los campos vectoriales	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Representar e interpretar geoméricamente las funciones reales de múltiple variable, Caracteriza los campos vectoriales en el espacio euclidiano. Entrega reporte al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Marcadores Cuaderno de trabajo Páginas web Videotutoriales 	3 horas

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Exposiciones
- Ejemplos prácticos
- Resolución de problemas
- Discusión de problemas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participación
- Prácticas de taller
- Resolución de problemas
- Investigación sobre aplicaciones en situaciones reales
- Cálculos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	70%
- Participación en clase.....	05%
- Resolución de problemas (prácticas de taller y tareas).....	25%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Byer, O., LaZebnik, F. & Smeltzer, D. (2021). <i>Methods for Euclidean Geometry</i>. Dover Publications.</p> <p>De Beauregard Robinson, G. (2020). <i>Vector Geometry</i>. Independently Published.</p> <p>Pedoe, D. (1988). <i>Geometry: A Comprehensive Course</i>. Dover Publications. [Clásica].</p> <p>Stewart, J. (2015). <i>Multivariable Calculus</i> (8th ed.). Cengage, Thompson. [Clásica]</p> <p>Wolfram Alpha. (2021). Plotting and Graphics. https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/plotting-and-graphics/</p>	<p>Khan Academy (2021). Thinking about multivariable functions. https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function</p> <p>Lipschutz, S., Spellman, D., & Spiegel, M. (2011). <i>Análisis Vectorial</i> (2^{da} ed). Serie Schaums. Mc Graw Hill. [Clásica]</p> <p>Marsden, J. & Tromba, A. (2011). <i>Vector Calculus</i> (6th ed.). W. H. Freeman. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, física o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y habilidad para la resolución de problemáticas. Además debe ser crítico, analítico y fomentar la participación así como el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Historia e Impacto de la Computación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 00_ HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Evelio Martínez Martínez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad, brindar un panorama de la evolución histórica del pensamiento científico en el mundo de la computación, su contexto social y su impacto en el entorno humano y geográfico. Su utilidad radica en promover en el alumno la conciencia del rol científico relativo a su papel en la sociedad.

Esta asignatura se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Profesionalismo y Entorno Social.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la evolución del impacto de las ciencias de la computación a través de contextos socioculturales que abarcan un período desde la antigüedad hasta nuestros días, para identificar la interrelación entre la ciencia, el científico y su entorno social, con actitud crítica e imparcial.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora una síntesis que refleje un análisis de la evolución del pensamiento científico y sus métodos, en diferentes disciplinas de la ciencia, así como la relación existente entre el científico y la sociedad.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Ciencias de la computación en la antigüedad

Competencia:

Comparar las primeras corrientes que dieron inicio al pensamiento científico en el área de la computación y las matemáticas a través de las metodologías utilizadas por antiguas civilizaciones para comprender la importancia de la ciencia en la vida cotidiana, en un ambiente de respeto y tolerancia ante la diversidad de ideologías

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Introducción a las ciencias de la computación
- 1.2 Babilonios, egipcios, griegos, romanos, mayas
- 1.3 Influencia islámica
- 1.4 Matemáticas de la India y China
- 1.5 Introducción a los algoritmos
- 1.6 Introducción a la lógica

UNIDAD II. Ciencias de la computación moderna

Competencia:

Analizar las bases matemáticas y de lógica en la evolución de la computación desde las calculadoras mecánicas hasta la actualidad para desarrollar un pensamiento crítico, con tolerancia y respeto.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1 Definición de computadora
- 2.2 Calculadoras mecánicas
- 2.3 Cimientos (Boole y Babbage)
 - 2.3.1 Algebra booleana
 - 2.3.2 Charles Babbage
 - 2.3.2.1 Motor de diferencias
 - 2.3.2.2 Diferencias finitas
 - 2.3.2.3 Máquina analítica
- 2.4 Las generaciones de las computadoras
- 2.5 La arquitectura de John Von Neumann
- 2.6 Personajes más influyentes en la computación
- 2.7 Los números binarios y operaciones aritméticas
- 2.8 Compuertas lógicas
- 2.9 Paradigmas de la computación

UNIDAD III. Ciencias de la computación contemporánea

Competencia:

Analizar las diversas tecnologías de las ciencias de la computación moderna que dieron origen a las tecnologías de información y comunicación (TIC), por medio del estudio de las tecnologías emergentes, para reconocer el contexto en el que se desarrollan las tecnologías y afrontarlas con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 3.1 Historia de los lenguajes de programación
 - 3.1.1 Paradigmas de la programación
- 3.2 La revolución del Internet
 - 3.2.1 El origen (ARPANET)
 - 3.2.2 La suite de protocolos TCP/IP
 - 3.2.3 El World Wide Web
 - 3.2.4 Cloud Computing
 - 3.2.5 El Internet de las Cosas (IoT)
 - 3.2.6 La economía Digital
- 3.3 Inteligencia Artificial
- 3.4 ingeniería de Software
- 3.5 Sistemas Operativos
- 3.5 Bases de datos y Big Data
- 3.6 Blockchain, criptomonedas & NFTs
- 3.7 Ciencia de Datos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contribuciones de las civilizaciones de babilonia, egipcias, griegas y romanas al mundo de la computación y matemáticas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Previamente, investiga de diversas fuentes conceptos básicos sobre las contribuciones de las civilizaciones de babilonia, egipcias, griegas y romanas, redacta un informe. 3. Participa en el foro de discusión dirigido por el docente. 4. Entrega el documento al docente. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras 	1 hora
2	Contribuciones de las civilizaciones islámicas, India y China al mundo de la computación y matemáticas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Previamente, investiga de diversas fuentes conceptos básicos sobre las civilizaciones islámicas, India y China, redacta un informe. 3. Participa en el foro de discusión dirigido por el docente. 4. Entrega el documento al docente. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras. 	1 hora

3	Introducción a la lógica y Algoritmos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Previamente, investiga de diversas fuentes conceptos básicos sobre las civilizaciones islámicas, India y China, redacta un informe. 3. Participa en el foro de discusión dirigido por el docente. 4. Entrega el documento al docente. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras. 	1 hora
UNIDAD II				
4	Concepto de computadora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En un mapa mental o en un gráfico defina su propio concepto de computadora 3. En una mesa redonda, discute sobre el concepto que tienes sobre que es una computadora y sus principales elementos que la definen. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lápiz y papel 	1 hora
5	Álgebra booleana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Resuelve los ejercicios sobre álgebra booleana que te proporcionó el docente 3. Recibe retroalimentación y evaluación por parte del docente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lápiz y papel 	1 hora

6	Contribuciones de Charles Babbage al mundo de la computación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investigue sobre las principales contribuciones de Charles Babbage al mundo de la computación. 3. Describe el motor de diferencias, diferencias finitas y la máquina analítica. 4. Entrega reporte al docente. 5. Recibe retroalimentación y evaluación por parte del docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras 	1 hora
7	Las generaciones de las computadoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investigue sobre las principales características de las computadoras desde la generación cero, hasta la actualidad. 3. Elabora un cuadro comparativo de las principales diferencias de las computadoras. 4. Entrega a docente el cuadro. 5. Recibe retroalimentación y evaluación por parte del docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras 	1 hora
8	Números binarios y operaciones aritméticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Elabora los ejercicios que te proporcionó el docente sobre números binarios, cambios de base, operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división) 3. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesador de palabras 	
9	Compuertas lógicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora ejercicios con operaciones básicas de compuertas lógicas. 3. Entrega al docente para su revisión y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	1 hora
UNIDAD III				
10	Lenguajes y paradigmas de la programación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Previamente, investiga de diversas fuentes conceptos básicos sobre lenguajes y paradigmas de la programación, redacta un informe. 3. Participa en el foro de discusión dirigido por el docente. 4. Entrega el documento al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	1 hora
11	Concepto de Internet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En una mesa redonda, discute sobre el concepto que tienes sobre el Internet. 3. Diferencia entre la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	1 hora

		<p>infraestructura, protocolos y tecnologías web. redacta informe y entrega al docente.</p> <p>4. Recibe retroalimentación por parte del docente</p>		
12	Exposición oral y documento escrito sobre un tópico de la computación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En equipo seleccionen un tema de interés relacionado con las ciencias de la computación. 3. Redacta un informe con la estructura de un artículo de investigación, (el formato se entrega por el docente) sobre el tema seleccionado. 4. Prepara y expone el tema ante el grupo y el docente. 5. Recibe retroalimentación por parte del grupo y evaluación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras ● Proyector 	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos
- Técnicas de e-learning.
- Actividades de taller
- Resolución de problemas prácticos y teóricos
- Actividades de investigación
- Discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Casos de estudio
- resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Uso de TIC
- Técnica expositiva
- Redacción de informes
- Elaboración de organizadores gráficos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller.....	30%
- Síntesis de la evolución del pensamiento científico y sus métodos.....	15%
- Exposición oral de la síntesis	15%
- Evaluaciones parciales.....	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Haigh, T., & Ceruzzi, P. E. (2021). <i>A new history of modern computing</i>. 2nd Edition. Smithsonian Institution.</p> <p>Migga K. J. (2010). <i>Ethical and Social Issues in the Information Age 4ed</i>. Springer. [Clásica]</p> <p>O'Regan, G. (2012). <i>A brief history of computing. 2nd Edition</i>. Springer [Clásica]</p> <p>O'Regan, G. (2016). <i>Introduction to the history of computing</i>. Springer. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.225413&lang=es&site=eds-live. [Clásica]</p> <p>Williams, M. R. (1997). <i>A history of computing technology 2nd Edition</i>. Wiley [Clásica]</p>	<p>O'Regan, G. (2018). <i>World of computing</i>. Springer</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en el área de Computación, preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente. Deberá tener amplios conocimientos en computación, tanto a nivel histórico como a nivel técnico, además en las tecnologías emergentes y en el área de las tecnologías de la información. Con actitud analítica, crítica y responsabilidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aspectos Legales, Sociales y Éticos de la Computación
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02HT: 01HL: 00HPC: 00HCL: 00HE: 02CR: 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Evelio Martínez Martínez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante tome conciencia de la importancia de los aspectos legales, sociales y éticos de su profesión; su utilidad radica en desarrollar habilidad de análisis, reflexión y para la toma de decisiones. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Seguridad y no requiere una unidad de aprendizaje previa para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los aspectos legales, sociales y éticos en el área de las ciencias computacionales, a través de la legislación vigente y casos de estudio, para la toma de decisiones en el uso seguro, sano, adecuado y equitativo de los recursos de las tecnologías de información y comunicación, con una visión actual, responsable y crítica.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Exposición oral y artículo sobre la evaluación de los aspectos legales, sociales y éticos de las ciencias computacionales, donde se aprecie las normativas nacionales e internacionales vigentes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Explorando la Tecnología

Competencia:

Analizar los beneficios e impacto de los avances tecnológicos, mediante la comprensión de los aspectos positivos y negativos de las tecnologías que se emplean diariamente, para tomar conciencia sobre su uso, con actitud crítica, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Definición de Tecnología
 - 1.1.1 ¿Qué son las TICs?
 - 1.1.2 La misión de la tecnología
 - 1.1.3 Desventajas y riesgos
 - 1.1.4 Aspectos positivos y negativos
 - 1.1.5 Beneficios de las TICs
- 1.2 La revolución de las computadoras
 - 1.2.1 Las generaciones de las computadoras
- 1.3 El rápido avance de la tecnología
- 1.4 Tecnologías disruptivas
 - 1.4.1 Caso Kodak
- 1.5 Obsolescencia tecnológica
 - 1.5.1 Obsolescencia percibida y programada
 - 1.5.2 Caso GoPro
- 1.6 Ciclo de vida de una tecnología (Gartner hype cycle)
- 1.7 Factores de éxito o fracaso de una tecnología, producto o servicio

UNIDAD II. Aspectos Sociales

Competencia:

Analizar el impacto social de la tecnología, a través de la brecha digital, economía digital, modelos sociales y casos ambientales, para conocer sus repercusiones en la sociedad, economía y medio ambiente, con una actitud crítica, responsable y positiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 El impacto de las TICs en la sociedad
 - 2.1.1 La Brecha Digital
 - 2.1.2 El impacto de las TICs en la Educación
- 2.2 El impacto de las TICs en la economía
 - 2.2.1 La nueva economía/economía digital
 - 2.2.2 Criptomonedas & Blockchain
- 2.3 Modelos sociales en Internet
 - 2.3.1 El impacto y peligros de las redes sociales
- 2.4 El impacto de las TICs en el medio ambiente

UNIDAD III. Privacidad y Seguridad de la Información

Competencia:

Analizar el impacto de la tecnología con respecto a la privacidad y seguridad de la información, para proteger la información de los delincuentes informáticos, a través de los mecanismos que utilizan éstos para engañar a las personas y las leyes nacionales e internacionales, con una actitud responsable, propositiva y con ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1 Privacidad, Datos personales y Transparencia de la información
 - 3.1.1 Datos personales y confidenciales
 - 3.1.2 Información reservada y confidencial
 - 3.1.3 Aviso de privacidad
 - 3.1.4 Ley Federal de transparencia y acceso a la información pública gubernamental
 - 3.1.5 Ley Federal de protección de datos en posesión de los particulares
 - 3.1.6 Ley General de protección de datos en posesión de sujetos obligados
 - 3.1.7 Protección de Datos Personales – OEA
 - 3.1.8 Convenio Internacional de protección de datos personales
- 3.2 Intercepción de las comunicaciones
- 3.3 Delitos informáticos
- 3.4 Reglamentación y lucha contra el crimen

UNIDAD IV. Propiedad Intelectual

Competencia:

Analizar el impacto de la propiedad intelectual, a través del uso de la normatividad mexicana, para proteger las diferentes figuras de protección, tales como patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, denominación de origen, obras literarias y software, con una actitud responsable, propositiva y con ética profesional.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Propiedad Intelectual
- 4.2 Derechos de Autor
- 4.3 Propiedad Industrial
 - 4.3.1 Patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, etc.
 - 4.3.2 Marcas, nombres comerciales, slogans, denominaciones de origen, franquicias, secretos industriales, etc.
 - 4.3.3 Piratería
- 4.4 Licencias de software
- 4.5 Software libre
- 4.6 Nombres de Dominio

UNIDAD V. Aspectos Éticos

Competencia:

Evaluar los aspectos éticos de la computación, a través de códigos y leyes profesionales y la utilización de casos de estudio típicos que ocurren en las organizaciones, para la toma adecuada de decisiones, con una actitud responsable y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 ¿Qué es la ética?
 - 5.1.1 Ética vs. Moral
 - 5.1.2 Ética vs. Legal
- 5.2 ¿Qué es la ética computacional?
- 5.3 Desafíos éticos de la ciencia de datos
- 5.4 Formación de valores
- 5.5 Analizando y resolviendo dilemas éticos

UNIDAD VI. Aspectos Legales

Competencia:

Evaluar los aspectos legales en el área de las ciencias computacionales y las tecnologías de la información, a través de las diversas leyes, reglamentos, acuerdos, contratos que relacionan directamente las tecnologías de la información y comunicaciones, para una adecuada toma de decisiones, con actitud responsable y crítica.

Contenido:

- 6.1 Acuerdos, leyes, reglamentos y normas
 - 6.1.1 Legislación en TICs
- 6.2 ¿Quién regula Internet?
- 6.3 La Neutralidad de la red

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fenómeno de la obsolescencia programada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Previamente, analiza y redacta un resumen del video-documental de RTVE: "Obsolescencia Programada Comprar, tirar, comprar" en Youtube: https://youtu.be/24CM4g8V6w8 3. En mesa redonda, discute el video-documental con el resto del grupo. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras ● Mobiliario para discusión en mesa redonda 	2 horas
UNIDAD II				
2	Aspectos sociales (brecha digital), económicos (economía digital) y del medio ambiente de la tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga en diversas fuentes los aspectos sociales (brecha digital), económicos (economía digital) y al medio ambiente de la tecnología. 3. Utiliza formato de citas estándar. 4. Responde un cuestionario entregado por el docente. 5. Compara respuestas con el resto del grupo. 6. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	2 horas

3	Impacto de la tecnología en la economía, dinero fiduciario, criptomonedas y tecnología blockchain.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Previamente, analiza y redacta un resumen del video-documental "Bitcoin: el fin del dinero tal como lo conocemos" en Youtube: https://youtu.be/Dxq5k-ToNPo 3. En mesa redonda, discute el video-documental con el resto del grupo. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras • Mobiliario para discusión en mesa redonda 	2 horas
4	Fenómeno del fracking y su impacto en el medio ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Previamente, analiza y redacta un resumen del video-documental "Gasland" en youtube: https://youtu.be/yH3HxJXHO2A 3. En mesa redonda, discute el video-documental con el resto del grupo. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras 	2 horas

5	Impacto al medio ambiente de los vertederos electrónicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Previamente, analiza y redacta un resumen del video-documental” El vertedero electrónico” en youtube: https://youtu.be/IGdgtUDE9TY 3. En mesa redonda, discute el video-documental con el resto del grupo. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras ● Mobiliario para discusión en mesa redonda 	2 horas
UNIDAD III				
6	Leyes de transparencia, acceso y protección de datos del INAI en México.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga en diversas fuentes las leyes existentes en México sobre transparencia, acceso y protección de datos. 3. Utiliza formato de citas estándar. 4. Responde un cuestionario entregado por el docente. 5. Compara respuestas con el resto del grupo. 6. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	2 horas
7	Delitos informáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga en diversas fuentes los delitos informáticos 3. Utiliza formato de citas estándar. 4. Responde un cuestionario entregado por el docente. 5. Compara respuestas con el resto del grupo. 6. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Procesador de palabras 	2 horas

8	Primer delito informático dentro de la categoría "ciberguerra" sobre la penetración de un virus "Stuxnet" en una central nuclear en Irán.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Previamente, analiza y redacta un resumen del video-documental "Zero days (2016)" del director Alex Gibney. · https://watchdocumentaries.com/zero-days 3. En mesa redonda, discute el video-documental con el resto del grupo. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a Internet • Procesador de palabras • Mobiliario para discusión en mesa redonda 	2 horas
---	---	---	---	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos
- Técnicas de e-learning.
- Actividades de taller
- Resolución de problemas prácticos y teóricos
- Actividades de investigación
- Discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Lecturas específicas dentro de la bibliografía
- Análisis de casos y ejemplos prácticos
- Notas de clase, revisión de recursos audiovisuales
- Reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente
- Investigación y resolución de problemas de manera individual y/o en equipo.
- Revisión de videos, documentales y clips sobre temas del curso
- Actividades de taller
- Técnica expositiva
- Redacción de artículo especializado

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente (70, 71 y 75 del Estatuto Escolar).
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller.....30%
- Exposición oral y documento escrito.....30%
- Evaluaciones parciales.....40%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Baase, S. (2018). <i>Gift of Fire, A: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology</i> 5th Edition. Pearson.</p> <p>Enríquez, J. (2020). <i>Right/Wrong: How Technology Transforms Our Ethics</i>. The MIT Press.</p> <p>Gutwirth, S., Pouillet, Y., De Hert, P., & Leenes, R. (2011). <i>Computers, Privacy and Data Protection: an Element of Choice</i>. Springer [Clásica]</p> <p>Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) http://www.impi.gob.mx/</p> <p>Instituto Nacional del Derecho de Autor (Induador) http://www.indautor.gob.mx/</p> <p>Kallman, E. A., & Grillo, J. P. (1998). <i>Ethical decision making and information technology: an introduction with cases</i>. DIANE Publishing Company. [Clásica]</p> <p>Migga K. J. (2010). <i>Ethical and Social Issues in the Information Age</i> 4 Edition. Springer. [Clásica]</p> <p>Migga K. J. (2016). <i>Ethics in Computing: A concise module 4 Edition</i>. Springer. [Clásica]</p> <p>Véliz, C. (2021). <i>Privacy is Power: Why and How You Should Take Back Control of Your Data</i>. Melville House Publishing.</p>	<p>O'Regan, G. (2018). <i>World of computing</i>. Springer</p> <p>Organización mundial de la propiedad intelectual http://www.wipo.int/portal/es/</p> <p>Reynolds, G. (2016). <i>Ética en la tecnología de la Información</i>. Strayer University. CENCAGE Learning. https://elibro.net/es/ereader/uabc/40050</p> <p>Santoyo, A. S., y Martínez, E. M. (2003). <i>La brecha digital: mitos y realidades</i>. UABC. http://www.labrechadigital.org/labrecha/LIBROS/LaBrechaDigital_MitosyRealidades.pdf. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Cómputo o área afin, con experiencia docente mínima de dos años y conocimientos de los aspectos sociales, legales y éticos de las tecnologías de información (TI), tales como impacto social de la tecnología, brecha digital, redes sociales, privacidad de la información, seguridad de la información, delitos informáticos, propiedad industrial, derechos de autor, software libre, licencias de software, ética en las TIC, conocimiento básico de las leyes asociadas a las TIC; debe ser analítico, responsable, crítico y honesto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Programación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Algoritmos

Equipo de diseño de PUA

Alma Rocío Cabazos Marín
Omar Álvarez Xochihua
Adrián Enciso Almanza

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es)
Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Introducción a la Programación es de carácter obligatorio dentro de la etapa básica. Su área de conocimiento es Programación, donde fortalece el aprendizaje en lógica computacional mediante el uso de un lenguaje de programación. Esta asignatura es teórico práctica y tiene como requisito recomendado haber cursado y aprobado la unidad de aprendizaje de Diseño de Algoritmos.

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es capacitar al estudiante en el uso de los fundamentos de programación que le permitan producir programas eficientes que cumplan estándares de calidad, lo cual es requerido por las unidades de aprendizaje de Programación Orientada a Objetos y Paradigmas de Programación para Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas de computadora estructurados, aplicando e integrando los estándares de buenas prácticas y técnicas inherentes a los conceptos de programación, para la adquisición de experiencia en el desarrollo de software, con una actitud crítica y de compromiso.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Entrega de un proyecto final que integre las estructuras de control, estructuras de datos y estándares de programación, el cual incluya una propuesta inicial donde se describa su funcionalidad y la programación de actividades. El proyecto puede ser realizado de manera individual o grupal (máximo tres estudiantes) y se deberá presentar semanalmente los avances de la implementación de funcionalidades.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la Programación

Competencia:

Interpretar los conceptos que se involucran en un ambiente de programación de computadoras, mediante la revisión de los paradigmas y fundamentos de programación, para obtener las bases teóricas de la lógica programática, con una actitud crítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1 Cronología de los paradigmas de programación
- 1.2 Programación estructurada
- 1.3 Estructura básica de un programa
- 1.4 Edición, compilación y depuración de un programa
- 1.5 Estándares de buenas prácticas de programación

UNIDAD II. Constantes, variables, tipos, expresiones y asignaciones

Competencia:

Aplicar los distintos tipos de datos y expresiones de programación de computadoras, mediante el uso de un lenguaje de programación estructurado, para interpretar la manera de definir y manipular datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud crítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

2.1 Tipos de datos constantes y variables

2.1.1 Definición de variables y constantes (zonas de memoria)

2.1.2 Tipos de datos: numéricos, carácter, cadena, booleanos

2.1.3 Operadores de relación, asignación, aritméticos y asignación implícita de tipos

2.1.4 Jerarquía de operadores

2.1.5 Operadores de manejo de cadenas

2.2 Expresiones y sentencias

2.2.1 Expresiones aritméticas y lógicas

2.2.2 Sentencias simples y compuestas

2.2.3 Operadores de incremento y decremento

2.2.4 Bloque de sentencias

UNIDAD III. Estructuras de control y depuración de programas: sentencias, condicionales e iteraciones

Competencia:

Aplicar las estructuras de control en la formulación de programas de computadora, utilizando un lenguaje de programación, para automatizar actividades y procesos de propósito general, con una actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 3.1 Fundamentos básicos de estructuras de control
 - 3.1.1 Operaciones booleanas
 - 3.1.2 Negación, conjunción, expresiones complejas
 - 3.1.3 Cálculo de predicados
- 3.2 Secuencia
 - 3.2.1 Análisis de problemas de programación
 - 3.2.2 Secuencia lógica
 - 3.2.3 Bloque de sentencias
 - 3.2.4 Implementación y depuración
- 3.3 Selección
 - 3.3.1 Definición y componentes de una condicional
 - 3.3.2 Condicionales sencillas
 - 3.3.3 Condicionales dobles
 - 3.3.4 Condicionales múltiples
 - 3.3.5 Condicionales anidadas
 - 3.3.6 Implementación y depuración
- 3.4 Iteración
 - 3.4.1 Definición y componentes de un ciclo
 - 3.4.2 Tipos de ciclos: por contador y por centinela
 - 3.4.3 Anidación de ciclos
 - 3.4.4 Implementación y depuración

UNIDAD IV. Funciones

Competencia:

Analizar un programa de computación en secciones, mediante el uso de las diferentes modalidades de funciones, para optimizar la funcionalidad y mantenimiento de código de programación, con una actitud crítica y propositiva

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 4.1 Definición y componentes de una función
- 4.2 Cuerpo, llamado y prototipos de funciones
- 4.3 Funciones con parámetros por valor
- 4.4 Funciones con parámetros por referencia
- 4.5 Implementación y depuración

UNIDAD V. Estructuras de datos

Competencia:

Diseñar espacios de almacenamiento de datos compuestos, mediante el uso de las diferentes estructuras de datos, para optimizar el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con un actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Estructuras de datos del mismo tipo (arreglos)
 - 5.1.1 Arreglos unidimensionales
 - 5.1.2 Arreglos multidimensionales
- 5.2 Estructuras de datos multi tipo (registros)
- 5.3 Implementación y depuración

UNIDAD VI. Tópicos avanzados de programación

Competencia:

Desarrollar programas de cómputo robustos, a través del uso de funcionalidades avanzadas y métodos básicos de visualización de los datos, para optimizar el desempeño de los programas de cómputo, con una actitud propositiva y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 6.1 Visualización y manipulación de datos
 - 6.1.1 Lectura y escritura de archivos.
 - 6.1.2 Conversión de datos.
 - 6.1.3 Ordenamiento.
 - 6.1.4 Visualización interactiva.
- 6.2 Recursividad
 - 6.2.1 Ejemplos de algoritmos recursivos
 - 6.2.2 Programación recursiva
 - 6.2.3 Implementación y depuración
- 6.3 Manejo dinámico de memoria
 - 6.3.1 Definición de memoria dinámica
 - 6.3.2 Asignación dinámica de memoria
 - 6.3.3 Uso de memoria dinámica
- 6.4 Excepciones
 - 6.4.1 Tipos de errores y excepciones
 - 6.4.2 Excepciones no atrapadas
 - 6.4.3 Implementación y depuración

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Los paradigmas de programación y sus características.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, el alumno conoce los diferentes paradigmas de programación. 4. Identifica sus características particulares, mediante el uso de mapas mentales, para identificar su dominio de aplicación. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Herramienta para la elaboración de mapas mentales. • Material bibliográfico 	2 horas
2	Explorando el entorno de la programación de computadoras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. Cada alumno aplica los componentes de un ambiente de desarrollo, mediante el uso de un entorno integrado de desarrollo (IDE), para crear y depurar programas de computadora, con iniciativa. 4. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea) • Material bibliográfico 	2 horas
UNIDAD II				
	El uso de variables,	1. El docente brinda las instrucciones	• Computadora.	

3	constantes, tipos de datos, expresiones y asignaciones.	<p>para llevar a cabo la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno manipula información en un programa de cómputo, aplicando instrucciones de declaración, entrada y salida de datos, para automatizar el procesamiento de los datos requeridos en un problema, con actitud crítica. 4. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea) • Material bibliográfico 	6 horas
UNIDAD III				
4	El uso de instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno formula soluciones programáticas con flujos de datos múltiples mediante instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas. 4. Genera programas de cómputo que requieran modificar el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, con una actitud creativa y propositiva. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Internet (opcional para usar un compilador en línea). • Material bibliográfico 	15 horas
UNIDAD IV				
5	El uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador, centinela y	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Compilador de lenguaje de programación. 	

	acumuladores.	<p>necesarias para la práctica.</p> <p>3. El alumno formula soluciones programáticas iterativas, mediante el uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador, centinela y acumulador.</p> <p>4. Genera programas de cómputo que requieran repetir el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, mediante una actitud creativa y propositiva.</p> <p>5. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). ● Material bibliográfico 	15 horas
UNIDAD V				
6	Funciones	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p> <p>3. El alumno formula soluciones programáticas modulares, mediante el uso de funciones que reciban parámetros por valor o por referencia.</p> <p>4. Genera programas de cómputo optimizando su funcionalidad y mantenimiento, con una actitud crítica y propositiva.</p> <p>5. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Material bibliográfico ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). 	8 horas
UNIDAD VI				
7	Estructuras de datos	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p> <p>3. El alumno formula soluciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). 	8 horas

		<p>programáticas con datos compuestos, mediante el uso de estructuras de datos disponibles en los lenguajes de programación.</p> <p>4. Optimiza el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud creativa y propositiva.</p> <p>5. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). ● Material bibliográfico 	
UNIDAD VII				
8	Tópicos avanzados de programación	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p> <p>3. El alumno implementa soluciones programáticas robustas, mediante el uso de funcionalidades recursivas, detección y manipulación de errores y manejo de memoria.</p> <p>4. Optimiza el desempeño de los programas de cómputo realizados, con una actitud propositiva y creativa</p> <p>5. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Internet (opcional para usar un compilador en línea). ● Material bibliográfico 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Enseñanza basada en proyectos, prácticas basadas en problemas reales
- Exposición de diapositivas, resúmenes, analogías y ejemplos.
- Actividades de gamificación, cuestionarios y exámenes teórico-prácticos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Construcción simbólica y ensayos, uso de esquemas y diagramas conceptuales.
- Desarrollo de proyectos, análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas, auto y coevaluación.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes.....30%
- Tareas/prácticas.....30%
- Proyecto final.....40 %
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Deitel, P. & Deitel, H. (2019). <i>C++ How to Program, 10th Edition, DEITEL.</i></p> <p>Deitel, P. & Deitel, H. (2016). <i>Cómo Programar En Java, 10a. Edición, Pearson/DEITEL.</i> [Clásica]</p> <p>Deitel, P. & Deitel, H. (2019). <i>C How to Program, 9th Edition, DEITEL.</i></p> <p>Joyanes, A. L. (2020). <i>Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos, 5ta. Edición, McGraw-Hill.</i></p> <p>Llopis, P. F., Pérez L. E. y Ortuño O. F. (2000). <i>Introducción a la programación: algoritmos y C/C++, Digitalia.</i> [Clásica]</p>	<p>Deitel P. & Deitel H. (2019). <i>Intro to Python for Computer Science and Data Science: Learning to Program with Ai, Big Data and the Cloud, Phyton.</i></p> <p>Deitel P. & Deitel H. (2022). <i>C++20 for Programmers, DEITEL developers series.</i></p> <p>Hanly, J. y Koffman, E. (2016). <i>Resolución de problemas y diseño de programas en C, 8a. Edición, Pearson education limited, Global Edition, Edinburgh gate.</i>[Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con experiencia en lógica programática, análisis, diseño e implementación de programas de computadora, y conocimiento de lenguajes de programación basados en el paradigma estructurado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Integral
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial

Equipo de diseño de PUA
Carlos Yee Romero

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta los conceptos y herramientas del cálculo integral, así como las aplicaciones que tienen las integrales en otras áreas de la ciencia. Lo que permite al estudiante adquirir técnicas de integración y así resolver problemas de las ciencias exactas.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de Matemáticas y Estadística. Para tomar este curso se requiere haber cursado y aprobado el curso de Cálculo Diferencial.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar conceptos del Cálculo Integral y las propiedades de la integral definida e indefinida, mediante técnicas analíticas y numéricas, para resolver integrales de funciones de una variable real y problemas relacionados con la física, las ciencias computacionales, la ingeniería y las matemáticas, con actitud analítica y con disposición al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias donde se incluya: los problemas resueltos desarrollados a partir de las tareas y actividades de clase, y una autorreflexión por cada examen y tarea donde manifieste sus logros y aspectos que debe mejorar y finalmente la corrección de sus exámenes y mejoramiento de sus tareas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Integral de Riemann

Competencia:

Manipular la integral de Riemann, mediante el estudio de cada uno de sus elementos y su relación con la derivada, para familiarizarse con el concepto de integral, con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1. Definición axiomática de área
- 1.2. Sumas superiores e inferiores
- 1.3. La integral definida
- 1.4. Teoremas fundamentales
- 1.5. Integral indefinida
- 1.6. Integración de funciones elementales

UNIDAD II. Métodos de integración

Competencia:

Aplicar los diferentes métodos de integración, mediante la identificación de propiedades de funciones, para resolver integrales de funciones elementales, con disposición al trabajo en equipo, actitud reflexiva y responsable.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Cambio de variable, integración por sustitución
- 2.2. Integración por partes
- 2.3. Sustitución trigonométrica
- 2.4. Integración de funciones racionales; fracciones parciales
- 2.5. Integrales de funciones trigonométricas

UNIDAD III. Aplicaciones de la integral

Competencia:

Aplicar la interpretación geométrica de la integral, mediante la simplificación de sus propiedades, para calcular áreas y perímetros de superficies irregulares, así como volúmenes y áreas de sólidos de revolución, actitud crítica y disposición para el trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco: teorema de Pappus
- 3.2. La integral impropia: definición, clasificación, convergencia
- 3.3. Problemas de aplicación a las ciencias exactas

UNIDAD IV. Sucesiones y series

Competencia:

Calcular la convergencia o divergencia de sucesiones y series numéricas, mediante el estudio del comportamiento de sus términos y aplicando los criterios de convergencia típicos, para calcular límites de sumas infinitas o descartar su existencia, con actitud participativa, perseverante y respeto.

Contenido:

- 4.1. Convergencia de sucesiones
- 4.2. Series infinitas y convergencia
- 4.3. Series de potencias

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Sumas superiores, inferiores y de Riemann	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para calcular sumas superiores, inferiores y de Riemann, de funciones. 2 Reconoce las definiciones de sumas superiores, inferiores y de Riemann. 3 Resuelve los ejercicios de sumas superiores, inferiores y de Riemann. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	8 horas
2	Integrales de funciones elementales	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para integrar funciones elementales. 2 Reconoce las integrales de funciones elementales. 3 Resuelve los ejercicios relacionados con integrales de funciones elementales. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	8 horas

		retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD II				
3	Cambio de variable e integración por partes	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para calcular integrales por cambio de variable e integración por partes. 2 Reconoce las técnicas de integrales por cambio de variable e integración por partes. 3 Resuelve los ejercicios de cálculo de integrales. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	6 horas
4	Sustitución trigonométrica	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para calcular integrales por sustitución trigonométrica. 2 Reconoce las funciones que se pueden integrar por sustitución trigonométrica. 3 Calcula integrales con la técnica de sustitución trigonométrica. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	4 horas

		retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
5	Fracciones parciales	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para calcular integrales de funciones racionales. 2 Reconoce la técnica de integración por fracciones parciales. 3 Calcula integrales con la técnica de fracciones parciales. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	6 horas
6	Integrales de funciones trigonométricas	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para calcular integrales de funciones trigonométricas. 2 Reconoce las técnicas de integración para funciones trigonométricas. 3 Calcula integrales de funciones trigonométricas. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	4 horas
UNIDAD				

III				
7	Cálculo de áreas y volúmenes	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas relacionados con áreas y volúmenes 2 Reconoce las técnicas para el cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas. 3 Resuelve los ejercicios de cálculo de áreas y volúmenes. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	8 horas
8	Aplicaciones a las ciencias exactas	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas relacionados a las ciencias exactas. 2 Reconoce las aplicaciones de las integrales a las ciencias exactas. 3 Resuelve ejercicios de aplicaciones de las integrales a las ciencias exactas. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	4 horas
9	Integrales impropias	1 Atiende las orientaciones del	● Recursos bibliográficos	4 horas

		<p>profesor para calcular integrales impropias.</p> <p>2 Reconoce la definición de integral impropia.</p> <p>3 Determina la convergencia o divergencia de integrales impropias.</p> <p>4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor.</p> <p>5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	
UNIDAD IV				
10	Convergencia de sucesiones numéricas	<p>1 Atiende las orientaciones del profesor para determinar la convergencia o divergencia de sucesiones numéricas.</p> <p>2 Reconoce las definiciones de convergencia o divergencia de sucesiones numéricas.</p> <p>3 Resuelve ejercicios sobre convergencia de sucesiones.</p> <p>4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor.</p> <p>5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	4 horas
11	Series infinitas	<p>1 Atiende las orientaciones del profesor para determinar la convergencia o divergencia de series numéricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Notas del curso ● Computadora ● Internet 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none">2 Reconoce las técnicas para determinar la convergencia de series.3 Resuelve ejercicios donde termina la convergencia o divergencia de series.4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor.5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Estudios de caso
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Prácticas de taller
- Exámenes
- Estudios de caso
- Ejercicios prácticos
- Trabajo colaborativo
- Investigación
- Exposición

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales	40%
- Evaluación sumativa escrita.....	30%
- Participación en clase.....	10%
- Portafolio de evidencias.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Larson, R. (2017). <i>Matemáticas. II: cálculo integral</i>. Cengage Learning. https://elibro.net/en/ereader/uabc/108522</p> <p>Polanco, C. (2020). <i>Differential and Integral Calculus: Theory and Cases</i>. Bentham Science Publishers Ltd. http://libcon.rec.uabc.mx:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2566810&lang=es&site=eds-live</p> <p>Smith, R., Minton, R., y Rafhi, Z. (2019). <i>Cálculo de una variable: trascendentes tempranas</i>. McGraw-Hill.</p> <p>Stewart, J. (2018). <i>Cálculo: trascendentes tempranas</i> (8ª ed.). Cengage Learning. https://elibro.net/en/ereader/uabc/93304</p> <p>Zill, D., Ibarra, J., y Wright, W. (2015). <i>Matemáticas 1: cálculo diferencial</i> (2ª ed.). McGraw-Hill. [Clásica]</p>	<p>Hilbert, S. (2011). <i>Calculus: An Active Approach with Projects</i>. Mathematical Association of America. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=490207&lang=es&site=eds-live. [Clásica]</p> <p>Spivak, M., Oller, J. & Serra, L. (2012). <i>Calculus</i> (3ª ed.). Reverté. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, física o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con dominio en los contenidos temáticos proporcionando al estudiante herramientas para la resolución de integrales y aplicaciones de las mismas. Con actitud de respeto y empatía .

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Lineal
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Selene Solorza Calderón
Brenda Leticia De La Rosa Navarro

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje Álgebra Lineal se aplicarán los conceptos y las propiedades básicas relacionadas con espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios. Su utilidad reside en que proporciona al estudiante las bases que sustentan a la misma disciplina, a otras áreas de las ciencias naturales, exactas, económicas y administrativas. Es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Ciencia de Datos, se imparte en la etapa básica y pertenece al área de conocimiento Matemáticas y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las teorías del Álgebra Lineal, mediante la descripción axiomática, definiciones y fundamentos del Álgebra, para resolver problemas que involucren bases de espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios, con actitud analítica, disciplina y organización.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas solicitados, el desarrollo de las demostraciones, lemas o corolarios solicitados, las conclusiones obtenidas y la bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico o impreso en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se demuestre que domina el tema y la notación matemática.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales

Competencia:

Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante la teoría matricial, para obtener soluciones analíticas y compararlas, con actitud crítica, proactiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Matrices: operaciones, clasificación y propiedades
- 1.2 Matrices inversas y sus propiedades
- 1.3 Sistemas de ecuaciones lineales y sus soluciones
 - 1.3.1. Matrices elementales
 - 1.3.2. Método de eliminación Gaussiana con notación matricial
- 1.4 El espacio línea de una matriz

UNIDAD II. Determinantes

Competencia:

Emplear el concepto de determinante, mediante la técnica de cofactores, para resolver problemas de su misma disciplina y de las ciencias exactas, con actitud reflexiva, con interés e iniciativa.

Contenido:

- 2.1 Definición por cofactores
- 2.2 Propiedades
- 2.3 Regla de Cramer

Duración: 2 horas

UNIDAD III. Espacios vectoriales

Competencia:

Aplicar la definición de espacio vectorial y sus propiedades, a través de la descripción axiomática y teoremas, para resolver problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con iniciativa, tenacidad y honestidad.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Definición y propiedades
- 3.2 Subespacios vectoriales: propiedades y operaciones
- 3.3 Dependencia e independencia lineal
- 3.4 Bases y dimensión
- 3.5 Cambios de base

UNIDAD IV. Transformaciones Lineales

Competencia:

Emplear la definición de transformación lineal y sus propiedades, a través de la descripción axiomática y teoremas, para resolver problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas, con actitud propositiva, respetuosa y perseverante.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Definición y propiedades
- 4.2 Núcleo e imagen de una transformación
- 4.3 Teorema de la dimensión
- 4.4 Operaciones: suma, producto por escalares y composición
- 4.5 La matriz asociada a una transformación lineal
- 4.6 La inversa de una transformación lineal y sus propiedades

UNIDAD V. Conceptos fundamentales de valores y vectores propios

Competencia:

Diagonalizar matrices, mediante la técnica de valores y vectores propios, para resolver problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con actitud proactiva, tenaz y organizada.

Contenido:

Duración: 2 horas

5.1 Definiciones

5.2 Polinomio característico, ecuación característica y valores propios

5.3 Vectores propios, espacios propios y sus bases

5.4 Diagonalización

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Cálculo de la inversa de una matriz.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de matrices cuadradas. 2. Identifica si la matriz tiene inversa. 3. En el caso de existir la inversa, la calcula. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
2	Solución de sistemas de ecuaciones lineales utilizando el método de eliminación Gaussiana con notación matricial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema de ecuaciones lineales tiene solución única, no tiene solución o tiene una infinidad de soluciones. 3. Resuelve el sistema de ecuaciones lineales empleando. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas

UNIDAD II				
3	Cálculo del determinante de una matriz usando el desarrollo por cofactores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de matrices cuadradas. 2. Calcula el determinante de la matriz usando el método de desarrollo por cofactores. 3. Explica sus planteamientos a la clase. 4. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas
4	Solución de sistemas de ecuaciones lineales utilizando la regla de Cramer.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema de ecuaciones lineales se puede resolver mediante la regla de Cramer. 3. En caso de que el sistema de ecuaciones lineales se pueda resolver por la regla de Cramer, encuentra su solución. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas
UNIDAD III				
5	Determina si un conjunto es un espacio vectorial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón 	8 horas

		<p>una lista de conjuntos con las operaciones de suma y producto por escalares.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Empleando la definición de espacio vectorial, demuestra si el conjunto con las operaciones de suma y producto por escalares es un espacio vectorial. 3. Explica sus planteamientos a la clase. 4. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
6	Determina si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio vectorial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de subconjuntos de espacios vectoriales. 2. Demuestra si el subconjunto con las operaciones de suma y producto por escalares del espacio vectorial es un subespacio de él. 3. Explica sus planteamientos a la clase. 4. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
7	Encuentra bases de espacios vectoriales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de espacios vectoriales. 2. Encuentra bases del espacio vectorial con la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet 	8 horas

		<p>metodología indicada.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Calculadora Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	
8	Encuentra las matrices de cambio de base de un espacio vectorial.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de bases de espacios vectoriales. Encuentra las matrices de cambio de bases de espacio vectorial. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Calculadora Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	6 horas
UNIDAD IV				
9	Determina si una función es transformación lineal	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de funciones. Empleando la definición de transformación lineal, demuestra si la función es una transformación lineal. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	5 horas
10	Encuentra bases para el núcleo y la imagen de una transformación lineal.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón 	6 horas

		<p>transformaciones lineales.</p> <ol style="list-style-type: none"> Encuentra el núcleo de la transformación lineal y una base de él. Encuentra la imagen de la transformación lineal y una base de él. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía recomendada Apuntes Internet Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	
11	Encuentra la matriz asociada a una transformación lineal	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de transformaciones lineales. Encuentra la matriz asociada. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD V				
12	Diagonaliza ortogonalmente matrices.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de matrices. Encuentra los valores propios de la matriz. Encuentra los vectores propios asociados a los valores propios. Diagonaliza ortogonalmente la matriz. Explica sus planteamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Calculadora Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	6 horas

		a la clase.		
--	--	-------------	--	--

- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | 6. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. | | |
|--|--|--|--|--|

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos aplicando las metodologías revisadas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller
- Uso de TIC
- Manejo de software de edición de textos
- Manejo de software de presentación
- Manejo del tiempo de estudio
- Manejo de lenguaje formal de forma oral y escrita
- Manejo de la notación matemática
- Habilidades de documentación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales	60%
Evaluación sumativa	30%
Portafolio de evidencias	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Friedberg, S., Insel, A. & Spence, L. (2018). <i>Linear Algebra</i>. (5ª ed.). Pearson.</p> <p>Grossman, (2019). <i>Álgebra Lineal</i>. (8ª ed.). McGraw-Hill.</p> <p>Hernández, M., (2018). <i>Álgebra Lineal: ejercicios de práctica</i>. Grupo Editorial Patria. https://elibro.net/en/ereader/uabc/40529</p> <p>Strang, G. (2010). <i>Video Lectures. MIT Opencourseware</i>. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/ [Clásica]</p> <p>Strang, G. (2016). <i>Introduction to Linear Algebra</i>. (5ª ed.). Wellesley College. [Clásica]</p> <p>Vera de Payer, E. y Dimitroff, M. (2020). <i>Álgebra Lineal: teoría, práctica y aplicaciones</i> (9ª ed.). Universitas. https://elibro.net/en/ereader/uabc/174522</p>	<p>Anton, H. (2005). <i>Elementary Linear Algebra: applications version</i>. Wiley. [Clásica]</p> <p>Lang, S. (2012). <i>Introduction to Linear Algebra</i> (2ª ed.). Springer. [Clásica]</p> <p>Núñez, L. A. y Boada, E., (2019). <i>Álgebra Lineal</i>. Universidad Abierta para Adultos. https://elibro.net/en/ereader/uabc/176649</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y del proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando en los alumnos el autoaprendizaje, el razonamiento lógico, metodológico y el análisis comparativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Operativos Tipo Unix
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Gerardo Tovar Ramos

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno una visión amplia en la operación de sistemas operativos tipo Unix mediante el uso de diferentes herramientas que faciliten al alumno la adquisición de habilidades para trabajar con datos y solucionar problemas relacionados con los datos y con el entorno del sistema operativo desde la línea de comandos.

La asignatura de Sistemas Operativos tipo Unix se encuentra ubicada en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de programación. Los contenidos de esta unidad de aprendizaje serán clave para la materia de ciberseguridad en la etapa terminal, así mismo es de gran ayuda para materias del área disciplinaria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Realizar operaciones de gestión del sistema, de automatización, procesamiento y análisis de datos a través de herramientas de línea de comandos de los sistemas operativos tipo Unix para afrontar los requerimientos profesionales donde se utilizan este tipo de sistemas, con una actitud responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Elaboración de un portafolio con textos argumentativos de análisis e investigación.
2. Proyecto final.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Historia de Unix

Competencia:

Analizar la historia del sistema operativo tipo UNIX, su evolución e importancia en el ámbito de la computación, a través del análisis bibliográfico y documental para distinguir el desarrollo en los sucesos históricos que enmarcan al sistema operativo Unix con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 ¿Qué es un sistema operativo?
- 1.2 De Unix a GNU/Linux
- 1.3 Componentes y características de Unix
- 1.4 Sistemas operativos tipo Unix

UNIDAD II. La línea de comandos.

Competencia:

Analizar la operación de la línea de comandos a través de la exploración de sus características y componentes para poder interactuar con el sistema operativo, mediante una actitud optimista y tolerante.

Contenido:

Duración: 1 hora

- 2.1 Características de la terminal
- 2.2 El intérprete de comandos
- 2.3 Estructura de un comando
- 2.4 Tipos de comandos
- 2.5 Caracteres especiales
- 2.6 ¡Ayuda!

UNIDAD III. Gestión de archivos

Competencia:

Interactuar con el sistema de archivos mediante la construcción de los comandos adecuados para realizar una adecuada gestión de los archivos, con una actitud entusiasta y con responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Explorando el sistema de archivos
- 3.2 Rutas y enlaces
- 3.3 Manipulación de archivos
- 3.4 Permisos
- 3.5 Respaldos
- 3.6 Todo es un archivo
- 3.7 Ubicando archivos

UNIDAD IV. Conectividad

Competencia:

Analizar el funcionamiento de los servicios de conectividad a través de la utilización, instalación y configuración de herramientas de red para brindar servicios que pueden ser accedidos por uno o más clientes, con una actitud de experimentación y responsabilidad.

Contenido:

- 4.1 Comunicación entre usuarios
- 4.2 Servicios de red
- 4.3 Navegación y descarga de archivos
- 4.4 Descarga e instalación de software
- 4.5 Virtualización y contenedores

Duración: 3 horas

UNIDAD V. Trabajando con texto

Competencia:

Aplicar el modelo OSEMN de Ciencia de Datos utilizando herramientas de la línea de comandos para trabajar con diferentes fuentes y formatos de archivos con datos, con una actitud entusiasta y de experimentación.

Contenido:

- 5.1 Visualización y edición
- 5.2 Procesamiento
- 5.3 Filtrado y expresiones regulares
- 5.4 Flujos de información
- 5.5 Tuberías

Duración: 3 horas

UNIDAD VI. Gestión de procesos

Competencia:

Analizar los procesos en ejecución mediante herramientas de monitoreo para modificar y/o optimizar el rendimiento del sistema con una actitud responsable y analítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 6.1 ¿Qué es un proceso?
- 6.2 Monitoreo de procesos
- 6.3 Manipulación de procesos
- 6.4 Terminación de procesos

UNIDAD VII. Un vistazo al lenguaje del Shell.

Competencia:

Utilizar el lenguaje nativo de los sistemas operativos tipo Unix a través de la elaboración de scripts para realizar tareas de automatización, con una actitud independiente y de integración.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 7.1 Componentes de un script
- 7.2 Variables
- 7.3 Entrada de datos
- 7.4 Parámetros posicionales
- 7.5 Funciones
- 7.6 Operadores de control
- 7.7 Estructuras de control
- 7.8 Depuración

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Características de la terminal y construcción de comandos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Accede a la terminal. 3. Observa y describe lo que ve en pantalla o ventana. 4. Determina dónde y cómo debe de introducir los comandos indicados en el archivo de la práctica. 5. Introduce los comandos, uno a la vez. 6. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 7. Redacta conclusiones sobre la estructura y orden de los elementos que conforman un comando, así como los caracteres especiales utilizados y su función. 8. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas
2	Buscando ayuda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Ejecuta los comandos que se indican. 3. Cataloga en una tabla los comandos por su descripción, acción y tipo de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas

		<p>comando.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Identifica la acción asociada a los atajos de teclado del intérprete de comandos. 5. Responde con la línea de comando completa utilizada para dar solución a los ejercicios. 6. Redacta conclusiones de acuerdo a las observaciones realizadas. 7. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
UNIDAD III				
3	Trabajando con el sistema de archivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Identifica los comandos adecuados para realizar las operaciones de cambio de directorio, listado de contenido, copiado, borrado, renombrar, mover, impresión del directorio de trabajo actual de la nube de palabras. 3. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 4. Realiza operaciones de navegación. 5. Realiza las operaciones de copiado, renombre y borrado. 6. Crea y borra directorios. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Identifica la diferencia entre ruta absoluta y ruta relativa. 8. Redacta sus conclusiones sobre la estructura general del sistema de archivos y el propósito de cada carpeta que aparece dentro del directorio raíz. 9. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
4	Encontrando archivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Revisa los permisos con los que cuenta el directorio home y de los archivos que contiene. 3. Identifica la propiedad de los archivos. 4. Realiza un respaldo (mediante empaquetamiento y compresión) de su directorio y lo copia al directorio temporal del sistema. 5. Copia uno de los archivos, no de su propiedad, de respaldo con nombre diferente a su directorio. 6. Identifica los diferentes tipos de archivo que se encuentran en el directorio donde se listan los dispositivos. 7. Localiza donde se realizó la copia de su archivo y así como el usuario que lo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	3 horas

		<p>copio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Comprueba que se trate de una copia íntegra de su archivo. 9. Descubre a cuantos archivos de cada tipo tiene acceso en el sistema. 10. Encuentra el archivo de mayor tamaño en el sistema. 11. Localiza y deduce porque el tamaño del archivo especificado por el profesor reporta un tamaño superior al espacio de almacenamiento. 12. Escribe sus conclusiones sobre la relación de los permisos con el tipo de archivo. 13. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
UNIDAD IV				
5	Explorando los servicios y detalles de conectividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Identifica los comandos para obtener los datos de sesión. 3. Identifica los datos de red. 4. Se conecta de forma remota a un servidor. 5. Investiga los datos de sus compañeros. 6. Establece comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas

		<p>remota con uno o más de sus compañeros con las herramientas indicadas por el profesor.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Identifica las diferencias entre las herramientas. 8. Lista todos los servicios en ejecución en el servidor. 9. Identifica y cataloga los servicios de red activos. 10. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 11. Inicia sesión en un servidor local de bases de datos. 12. Crea, exporta y borra bases de datos. 13. Escribe sus conclusiones sobre la diferencia entre los servicios de red, los servicios locales y los comandos. 14. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
6	Internet desde la consola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza diferentes herramientas para conectarse desde la consola a Internet. 3. Descarga archivos de Internet con distintas herramientas. 4. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Escribe sus conclusiones sobre en qué circunstancia se utiliza cada herramienta. 6. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
7	Instalación de software	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Encuentra, descarga e instala software de internet en el formato nativo del sistema operativo. 3. Encuentra, descarga e instala software de código fuente. 4. Encuentra, descarga e instala software desde repositorio. 5. Encuentra, descarga e instala software desde github. 6. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 7. Escribe sus conclusiones sobre las ventajas y desventajas que representa cada fuente de instalación de software. 8. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas
8	Hipervisores y contenedores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Identifica las diferencias entre los hipervisores de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	3 horas

		<p>tipo 1 y tipo 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Instala, configura y accede a máquinas virtuales en un sistema host. 4. Instala y accede a imágenes de contenedores docker. 5. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 6. Escribe sus conclusiones sobre las diferencias entre los hipervisores y los contenedores y cómo estos mecanismos contribuyen a la seguridad en cómputo y benefician la ciencia de datos. 7. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
UNIDAD V				

9	Herramientas para la visualización y edición de texto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza diferentes herramientas para la visualización de texto. 3. Utiliza herramientas para la edición de texto. 4. Elabora una tabla de referencia del comando con la operación que realiza. 5. Escribe sus conclusiones sobre la diferencia, ventajas y desventajas, de trabajar con texto en CLI vs GUI. 6. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas
10	Repaso de comandos y más comandos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Elabora una tabla con los comandos que recuerda, su uso y un ejemplo. 3. Añade a la tabla los comandos que indique el profesor y los que proponen sus compañeros a la tabla. 4. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	3 horas
11	Procesamiento de texto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza las herramientas para realizar operaciones de búsqueda, modificación e inserción en el buffer de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas

		<p>memoria con base en patrones en los datasets.</p> <ol style="list-style-type: none"> Localiza texto dentro de archivos utilizando patrones y expresiones regulares. Utiliza las herramientas para controlar el flujo de información. Hace uso de tuberías para filtrar los datos y extraer la información relevante. Escribe sus conclusiones sobre las herramientas de procesamiento de texto en el trabajo con datasets. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
UNIDAD VI				
12	Gestión de procesos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. Revisa el estado de los procesos propios, de otros usuarios y del sistema. Visualiza información específica relacionada a los procesos. Monitorea en tiempo real el estado de los procesos. Inicia procesos con prioridad modificada. Modifica la prioridad de procesos en ejecución. Cambia el plano de ejecución, envía señales de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	3 horas

		<p>control para detener y terminar los procesos.</p> <p>8. Escribe sus conclusiones sobre la relación y diferencias entre procesos, servicios y archivos.</p> <p>9. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica.</p>		
13	Identificación y solución de problemas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Identifica los tipos de problema que puede presentar el sistema. 3. Analiza el arranque normal del sistema con el que se presenta actualmente. 4. Diseña un plan para determinar el problema. 5. Revisa los logs de sistema y de servicios para determinar si el problema es de red, de configuración, de almacenamiento, de memoria y/o de procesamiento, de acceso o errores de usuario. 6. Elabora y aplica una solución al problema. 7. Escribe un reporte del problema, la solución aplicada y el resultado. 8. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas
UNIDAD VII				

14	Mi primer script	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Identifica los elementos que conforman un script. 3. Escribe varios comandos en un archivo para que se ejecuten de forma secuencial. 4. Guarda el archivo y aplica los permisos de ejecución. 5. Utiliza varios métodos para ejecutar el script. 6. Modifica su script para recibir entrada de datos desde el teclado. 7. Agrega entradas para identificar las diferencias entre los parámetros posicionales utilizando una función. 8. Escribe sus conclusiones sobre la diferencia, ventajas y desventajas entre un código interpretado y uno compilado. 9. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas
15	¿Quién es el más popular?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Presenta mensajes claros de uso al usuario. 3. Descarga en la memoria un 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas

		<p>archivo en línea.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Aplica procesamiento de texto y filtrado para ordenar el listado. 5. Guarda el listado en una variable. 6. Aplica variables para guardar los datos de entrada de la interacción con el usuario. 7. Construye funciones para realizar tareas repetitivas. 8. Aplica operaciones de control para la toma de decisiones. 9. Implementa estructuras de control para trabajar con los argumentos de entrada que proporciona el usuario. 10. Identifica y resuelve los errores que se presentan. 11. Aplica mejoras al script para prevenir una respuesta no intencionada. 12. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
16	Análisis del registro de autenticación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Analiza visualmente el contenido del registro de autenticación. 3. Comprende la estructura del archivo. 4. Identifica los patrones a utilizar para realizar el filtrado para obtención de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Rúbrica 	4 horas

estadísticas.

5. Obtiene estadísticas sobre los intentos de intrusión no autorizados, del origen, del periodo con mayor actividad de incidentes, sobre los usuarios que con frecuencia no introducen correctamente su contraseña y sobre la posibilidad de una intrusión de acuerdo al origen de conexión de los usuarios válidos.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas.
- Técnica expositiva.
- Debates.
- Ejercicios prácticos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

Investigación, trabajo en equipo, exposiciones, visitas a campo, ensayos, cuadros comparativos, se integrará un portafolio de evidencias que incluya:

- Reporte de los pasos que sigue un SO desde que se presiona el botón de encendido hasta que se realiza una búsqueda en el navegador.
- Ensayo sobre el impacto de Unix en el desarrollo de la computación.
- Tabla comparativa de las versiones de shell.
- Tabla de comandos vistos en clase con su respectiva función y un ejemplo de uso en ciencia de datos.
- Reporte de las innovaciones que ha aportado el kernel de Linux.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas..... 25%
 - Portafolio..... 25%
 - Exámenes..... 35%
 - Proyecto..... 15%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Janssens, J., & O'Reilly, T. (2021). <i>Data Science at the command line: Obtain, scrub, explore, and model data with Unix Power Tools</i>. Recuperado de: https://datascienceatthecommandline.com/2e/index.html</p> <p>Pelz, O. (2018). <i>Fundamentals of linux: Explore the essentials of the Linux Command Line</i>. Packt Publishing.</p> <p>Serna, M. y Allende, S. (2020). <i>Sistemas operativos: Linux</i>. Jorge Sarmiento Editor - Universitas. Recuperado de: https://elibro.net/es/ereader/uabc/175148?page=1</p> <p>Wang, K. C. (2018). <i>Systems programming in Unix/linux</i>. Recuperado de: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-92429-8#about.</p>	<p>Bresnahan, C., & Blum, R. (2019). <i>CompTIA Linux+ Study Guide: Exam XK0-004</i>. Sybex, a Wiley brand.</p> <p>Bresnahan, C., & Blum, R. (2020). <i>Lpic-1 - Linux Professional Institute Certification Study Guide: Exam 101-500 and exam 102-500</i>. Sybex.</p> <p>Brunson, R., & Walberg, S. (2016). <i>CompTIA Linux+ / Lpic-1 Cert Guide</i>. Pearson Certification. [Clásica]</p> <p>Inshanally, P. (2018). <i>CompTIA linux+ certification guide</i>. Packt Publishing.</p> <p>Jordan, T., & Strohmayer, S. (2020). <i>CompTIA linux+ certification all-in-one exam guide: Exam XK0-004</i>. McGraw-Hill.</p> <p>Morris, J., McCubbin, C., & Page, R. (2018). <i>Hands-on Data Science with command line: Automate Everyday Data Science tasks using command line tools</i>. PACKT Publishing Limited.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado en el área y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, con experiencia en sistemas operativos tipo Unix. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo y la ética profesional.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estructura de Datos y Algoritmos
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Everardo Gutiérrez López

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Haga clic o pulse aquí para escribir texto. Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En el ámbito de la ciencia de datos, es de vital importancia el uso de estructuras que permitan almacenar, organizar y representar la información, así como la utilización de los algoritmos que nos ayuden a explotar esas estructuras. Esto permite a los estudiantes tener las bases para el desarrollo de soluciones que optimicen los recursos computacionales disponibles. Lo cual contribuye a la formación de profesionales del área con un sentido de responsabilidad en el uso de los recursos a su disposición. Esta asignatura tiene como finalidad que el alumno sea capaz de realizar una representación y manipulación eficiente de los datos al proponer soluciones computacionales a problemáticas prácticas.

Esta asignatura se encuentra en la etapa básica, es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Ciencia de Datos y pertenece al área de conocimientos de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, a través de la selección de las estructuras de datos y los algoritmos que faciliten representar y manipular la información, para solucionar problemas de representación y manejo de datos, con una actitud analítica y propositiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrolla programas computacionales que utilizan las estructuras de datos e implementan los algoritmos mediante un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas especificados por el docente. Los programas deben ser acompañados de reportes de los resultados obtenidos de la aplicación de las estructuras de datos y algoritmos en la solución de las problemáticas planteadas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos y Estructuras de Datos Básicas

Competencia:

Diferenciar la importancia de las estructuras de datos básicas, mediante la representación de datos simples y sus métodos de acceso, para su aplicación en problemáticas prácticas que requieran soluciones computacionales, con una actitud de abstracción.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Representación de tipos de datos y sus operaciones.
- 1.2 Formas básicas de organización de los datos: arreglos, registros, conjuntos.
- 1.3 Estructuras básicas de información: pilas, colas, listas ligadas.
- 1.4 Recursividad y su simulación utilizando pilas.

UNIDAD II. Algoritmos, Eficiencia y Corrección

Competencia:

Determinar la importancia de los algoritmos, mediante la utilización de las técnicas de análisis de sus características, para su uso eficiente y correcto en la resolución de problemáticas prácticas, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:

- 2.1 Algoritmos y su importancia.
- 2.2 Corrección de un algoritmo.
- 2.3 Concepto general de eficiencia en tiempo y en espacio.
- 2.4 Notación asintótica para el crecimiento de funciones.

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Ordenamiento y Búsqueda

Competencia:

Discriminar los algoritmos de ordenamiento y búsqueda, por medio de identificar los pasos que realizan en sus diferentes casos, para determinar la conveniencia de su uso práctico y aprender a estudiar su comportamiento por medio de la experimentación, de forma metódica y analítica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Conceptos generales del problema de búsqueda.
- 3.2 Ordenamientos básicos: por intercambio, por selección, y por inserción.
- 3.3 Ordenamientos con el paradigma divide y vencerás.
- 3.4 Métodos de búsqueda: secuencial, binaria e interpolada.

UNIDAD IV. Estructuras de Datos No Lineales

Competencia:

Organizar los datos de manera no lineal, mediante el uso de estructuras de grafos y árboles, para la resolución de problemáticas que requieran este tipo de organización en el manejo de la información, con una actitud propositiva y de abstracción.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1 Introducción a las estructuras no lineales y al concepto de referencia.
- 4.2 Conceptos generales y tipos de grafos.
- 4.3 Árboles: tipos básicos, representaciones y recorridos.
- 4.4 Árboles de ordenamiento y búsqueda: binarios, rojo-negro, B.
- 4.5 Aplicaciones avanzadas de árboles: Códigos de Huffman, Sistemas de Bases de datos, Sistemas de Archivos.

Competencia:

Examinar una muestra representativa de las estructuras avanzadas de datos, para mejorar el manejo de la información, mediante su organización y la implementación de sus métodos de acceso, con una actitud crítica y de curiosidad intelectual.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 5.1 Tablas Hash.
- 5.2 Montículos.
- 5.3 Árboles de Prefijo.
- 5.4 Conjuntos Disjuntos.
- 5.5 Tópicos selectos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Almacenamiento de tipos de datos simples.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Verifica que cada uno de los tipos de datos simples indicados por el docente requiere diferentes espacios de almacenamiento. 3. Mide el tiempo de ejecución de las operaciones aritméticas básicas. 4. Programa soluciones computacionales a problemas propuestos por el docente. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Compilador/Intérprete 	6 horas
2	Estructuras de datos básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Utiliza estructuras de arreglos, registros, pilas, colas y listas en un programa básico de manipulación de datos. 3. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Compilador/Intérprete 	8 horas
UNIDAD II				
3	Análisis de Algoritmos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza el análisis de las 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Computadora • Lápiz 	10 horas

		<p>propiedades de un conjunto de algoritmos indicado por el docente, utilizando las herramientas de invariante de lazo.</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcula el tiempo de ejecución de los algoritmos y lo expresa en notación asintótica. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Papel 	
UNIDAD III				
4	Ordenamiento y búsqueda.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. Utiliza los métodos de ordenamiento y búsqueda indicados por el docente en la solución de problemas que manejen grandes cantidades de datos. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora Lenguaje Compilador 	12 horas
UNIDAD IV				
5	Estructuras no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. Implementa las operaciones básicas para el manejo de al menos una estructura no lineal. Aplica una estructura no lineal en la resolución de una problemática práctica. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora Lenguaje Compilador 	12 horas

		docente.		
UNIDAD V				
6	Estructuras de datos avanzadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Utiliza alguna de las estructuras de datos avanzadas indicadas por el docente para la solución de problemas prácticos como el almacenamiento de información, compresión de datos, o equivalentes. 3. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Lenguaje Compilador 	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Fomentar la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Facilitar al alumno la discriminación de la lógica contenida en las principales estructuras de datos, y los algoritmos, utilizada para la representación, almacenamiento y manipulación de los datos, en un ambiente crítico y participativo de parte de los alumnos promovido por el docente en su rol de mediador.
- Incentivar la participación del alumno mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, y asignaciones extras que representen un reto adicional.
- Solicitar investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Enfatizar que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcando el evitar las faltas de ortografía.
- Aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el periodo, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes.
- Asignar ejercicios para ser realizados en laboratorio o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.
- Solicitar la entrega oportuna y formal de tareas y trabajos de investigación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Utilización de un lenguaje de programación moderno de alto nivel para programar las estructuras de datos y los algoritmos aplicados a problemas prácticos que requieran de soluciones computacionales.
- Elaboración de reportes de las prácticas de laboratorio.
- Realizar investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área, consultando fuentes tanto en el idioma inglés como español.
- Referenciar trabajos.
- Incluir conclusiones personales acerca de las investigaciones realizadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Acreditar los parciales en tiempo y forma.
- Entregar los ejercicios prácticos con cada examen parcial.
- Entregar las tareas de programación.
- Cumplir con los requisitos establecidos en el estatuto escolar vigente.
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Las tareas de programación se evaluarán considerando tres aspectos: adaptación de las estructuras de datos y algoritmos para la problemática planteada, resultados prácticos obtenidos con la implementación, presentación del programa computacional.

En la evaluación de los exámenes se considerará la capacidad del alumno para discriminar las estructuras de datos y los algoritmos que le permitan resolver los ejercicios teórico-prácticos que se le planteen. Se recomienda solicitar ejercicios prácticos como requisito de presentación de los exámenes parciales.

- Exámenes parciales.....	45%
- Ejercicios prácticos.....	15%
- Tareas de programación.....	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ACM. <i>Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory</i>. http://www.sigact.org/</p> <p>Bhargava, A. (2016). <i>Grokking Algorithms: An Illustrated Guide for Programmers and Other Curious People</i>. Manning. [Clásica]</p> <p>Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). <i>Introduction to algorithms</i>. MIT press. [Clásica]</p> <p>Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U. (2006). <i>Algorithms</i>. McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>La Rocca, M. (2021). <i>Advanced Algorithms and Data Structures</i>. Manning.</p> <p>Wengrow, J. (2020). <i>A Common-Sense Guide to Data Structures and Algorithms</i>. Pragmatic Bookshelf.</p>	<p>Agarwal, B. (2018). <i>Hands-On Data Structures and Algorithms with Python: Write complex and powerful code using the latest features of Python 3.7</i>. Packt Publishing.</p> <p>Cormen, T. H. (2013). <i>Algorithms unlocked</i>. Mit Press. [Clásica]</p> <p>IEEE. <i>Computer Society</i>. http://www.computer.org/</p> <p>Knuth, D. E. (1997). <i>The art of computer programming</i>. Pearson Education. [Clásica]</p> <p>Sedgewick, R., Wayne, K. (2011). <i>Algorithms</i>. Addison-wesley professional. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos, Licenciatura en Ciencias Computacionales, o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con conocimiento teóricos y prácticos en el manejo de estructuras de información y en el diseño e implementación de algoritmos para la administración de datos en dichas estructuras, debe tener capacidad de abstracción, actitud analítica, propositiva y metódica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación orientada a objetos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Programación

Equipo de diseño de PUA

Omar Alvarez Xochihua
Alberto Leopoldo Moran y Solares

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de marzo de 20202

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es diseñar aplicaciones que transporten ambientes de objetos reales a abstracciones de código, relacionando estos objetos por medio de asociaciones y/o generalizaciones, entre otras relaciones, implementándolos y evaluándolos a través del uso de algún lenguaje de programación orientado a objetos.

La asignatura está ubicada en la etapa básica, es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Ciencia de Datos y pertenece al área de conocimiento de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones mediante el paradigma de programación orientada a objetos para automatizar procesos o representar problemas reales e hipotéticos en forma creativa y objetiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrollar un proyecto en un lenguaje de programación orientado a objetos basado en este paradigma, el cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de Programación Orientada a Objetos

Competencia:

Comparar el paradigma orientado a objetos con otras técnicas de programación, analizando sus características y sus aplicaciones típicas, para identificar las ventajas de este nuevo modelo de programación con una actitud crítica y sistemática.

Contenido:

- 1.1 Historia de la programación.
- 1.2 Tecnología y lenguajes
- 1.3 Técnicas de programación
 - a) Estructurada
 - b) Procedimental
 - c) Orientada a Objetos

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Conceptos orientados a objetos

Competencia:

Estudiar la importancia de la programación orientada a objetos, definiendo sus principales elementos y características, que permitan identificar las ventajas de este paradigma de programación con una actitud analítica y crítica.

Contenido:

- 2.1 Objeto
- 2.2 Clase
- 2.3 Mensajes
- 2.4 Ventajas de orientación a objetos

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Clases compuestas y herencia simple

Competencia:

Diseñar soluciones a problemas hipotéticos, utilizando los conceptos básicos del paradigma orientado a objetos, que permitan explotar los elementos de este paradigma de programación con una actitud analítica y creativa.

Contenido:

- 3.1 Abstracción
- 3.2 Encapsulamiento
- 3.4 Clases compuestas
- 3.5 Modelado de clases compuestas usando UML
- 3.6 Herencia simple
- 3.7 Miembros estáticos
- 3.8 Tipos de herencia: pública, protegida y privada
- 3.9 Modelado de herencia simple usando UML

Duración: 6 horas

UNIDAD IV. Herencia múltiple y polimorfismo

Competencia:

Diseñar soluciones a problemas hipotéticos, utilizando los conceptos avanzados del paradigma orientado a objetos, que permitan explotar los elementos de este paradigma de programación con una actitud analítica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Uso de memoria dinámica, estática y automática
- 4.2 Herencia múltiple
- 4.3 Clases amigas
- 4.4 Clases abstractas y virtualización
- 4.5 Polimorfismo
- 4.6 Modelado de herencia múltiple usando UML
- 4.7 Colecciones de objetos
- 4.8 Manejo de excepciones

UNIDAD V. Programación orientada a objetos

Competencia:

Aplicar los conceptos avanzados de la programación orientada a objetos, mediante la implementación de un sistema de cómputo que integre los elementos y técnicas vistas en clase para la solución de un problema de la vida real con una actitud analítica y creativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1 Selección de ambiente de desarrollo
- 5.2 Configuración de ambiente de desarrollo
- 5.3 Implementación de funcionalidades usando el paradigma
- 5.4 Definición de proyecto
- 5.5 Implementación y documentación de proyecto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Entendiendo el paradigma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza las técnicas de programación orientada a objetos con base en las aplicaciones típicas en las que es utilizada esta técnica. 3. Identifica las ventajas y desventajas del paradigma. 4. Conoce las aplicaciones típicas en las que es utilizada esta técnica. 5. Discute en grupo los hallazgos encontrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Implementación básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza los elementos básicos de programación del paradigma. 3. Realizar una serie de ejercicios donde desarrolle pequeñas aplicaciones, mediante algún lenguaje de desarrollo de vanguardia. 4. Desarrollar una solución a un problema hipotético planteado por el profesor, destacando los componentes necesarios en la solución. 5. Genera el modelo para 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico • lenguaje de desarrollo de vanguardia. • Acceso a compilador que soporte el paradigma. • Acceso al ambiente de desarrollo (IDE) de preferencia. 	6 horas

		<p>visualizar dicha solución, y exponer los modelos ante el grupo.</p> <p>6. Presente al maestro los ejercicios realizados.</p>		
UNIDAD III				
3	Conceptos principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza los elementos de programación del paradigma relacionados con objetos compuestos y herencia múltiple. 3. Realizar una serie de ejercicios donde desarrolle pequeñas aplicaciones, mediante algún lenguaje de desarrollo de vanguardia. 4. Desarrollar una solución a un problema hipotético planteado por el profesor, destacando los componentes necesarios en la solución. 5. Genera el modelo para visualizar dicha solución, y exponer los modelos ante el grupo. 6. Presente al maestro los ejercicios realizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico • lenguaje de desarrollo de vanguardia. • Acceso a compilador que soporte el paradigma. • Acceso al ambiente de desarrollo (IDE) de preferencia. 	10 horas
UNIDAD IV				
4	Conceptos avanzados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza los elementos de programación del paradigma relacionados con herencia múltiple y polimorfismo, así como colecciones de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico • lenguaje de desarrollo de vanguardia. • Acceso a compilador que soporte el paradigma. 	10 horas.

		<p>mediante memoria dinámica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Realizar una serie de ejercicios donde desarrolle pequeñas aplicaciones, mediante algún lenguaje de desarrollo de vanguardia. 4. Desarrollar una solución a un problema hipotético planteado por el profesor, destacando los componentes necesarios en la solución. 5. Genera el modelo para visualizar dicha solución, y exponer los modelos ante el grupo. 6. Presente al maestro los ejercicios realizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso al ambiente de desarrollo (IDE) de preferencia. 	
UNIDAD V				
5	Aplicación de usuario final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. En clase se define un ambiente de desarrollo de preferencia. 3. De forma individual o grupal se define un proyecto, incluyendo elementos avanzados del paradigma. 4. Genera propuesta de proyecto. 5. Implementa el proyecto. 6. Documenta resultados del proyecto. 7. Presente al maestro la funcionalidad del proyecto y documentación generada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico • lenguaje de desarrollo de vanguardia. • Acceso a compilador que soporte el paradigma. • Acceso al ambiente de desarrollo (IDE) de preferencia. 	20 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Método de proyectos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Herramientas para seguimiento de trabajo colaborativo
- Ejercicios
- Proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....30%
- Tareas/prácticas.....30%
- Proyecto final.....40%
- Total100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Aguirre, S. (2020). <i>Programación orientada a objetos</i>. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Six Ediciones</p> <p>Echeverría, R., Sanchez, E. y Ramos, A. (2004). <i>Programación orientada a objetos</i>. https://www.academia.edu/11537928/Libro_programacion_orientada_a_objetos_POO. [Clásica]</p> <p>Nuncio, L. R. (1991). <i>Historia y perspectivas de la programación: fundamentos de informática</i>. México: Trillas [Clásica]</p> <p>Cervantes Ojeda, J., Gómez Fuentes, M. C., González Pérez, P. P. y García Nájera, a. (2016). <i>Introducción a la programación orientada a objetos</i>. UAM, Unidad Cuajimalpa. http://www.cua.uam.mx/pdfs/revistas_electronicas/libros-electronicos/2016/2intro-poo/programacion_web.pdf</p>	<p>Alarcón, R. (2000). Diseño orientado a objetos con UML. https://informatica2011ulagos.files.wordpress.com/2011/03/diseño-orientado-a-objetos-con-uml-raul-alarcon-grupos.pdf. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con experiencia en lógica programática, análisis, diseño e implementación de programas de computadora y conocimiento de lenguajes de programación basados en el paradigma orientado objetos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Vectorial
- 5. Clave:**
- 6. HC: 03 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 03 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Integral

Equipo de diseño de PUA

Roberto Romo Martínez
Elmer Cruz Mendoza
Dulio Valdespino Padilla

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Cálculo Vectorial provee al estudiante de herramientas y habilidades para resolver problemas relacionados con la necesidad del manejo actual y futuro de la información que son de gran importancia en diversas áreas, tales como modelos predictivos, diseño de visualización de datos, software estadístico, manejo de base de datos, etcétera. Es también una valiosa herramienta que sienta las bases para el desarrollo de métodos computacionales de graficado, manejo de imágenes tridimensionales tanto estáticas como animadas, problemas de optimización, entre otros.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Matemáticas y Estadísticas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar límites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, para aplicarlos en la solución de problemas físicos y geométricos, con actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Entrega compendio con la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo con funciones de varias variables.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Diferenciación en funciones de varias variables

Competencia:

Analizar las definiciones de diferencial y de derivada en funciones reales de variable vectorial, utilizando el concepto de límite, para resolver problemas que involucren razones de cambio y aproximaciones lineales en funciones de varias variables, con formalidad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 18 horas

- 1.1. Gráficas de funciones con valores reales
- 1.2. Límites y continuidad
- 1.3. Diferenciación
- 1.4. Trayectorias y velocidad
- 1.5. Propiedades de la derivada
- 1.6. Gradientes y derivadas direccionales

UNIDAD II. Teorema de Taylor, máximos y mínimos

Competencia:

Calcular máximos, mínimos y puntos silla de funciones de dos variables, utilizando el criterio del Hessiano y el método de Multiplicadores de Lagrange, para resolver problemas en las ciencias aplicadas, con objetividad y de manera ordenada.

Contenido:

- 2.1. Derivadas parciales iteradas
- 2.2. Teorema de Taylor
- 2.3. Extremos de funciones con valores reales
- 2.4. Extremos restringidos y multiplicadores de Lagrange
- 2.5. Aplicaciones

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Funciones con valores vectoriales

Competencia:

Analizar el comportamiento de funciones vectoriales, utilizando los conceptos de divergencia y rotacional, para resolver problemas de aplicaciones en distintas áreas, con responsabilidad y actitud reflexiva.

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 3.1. Longitud de arco
- 3.2. Campos vectoriales
- 3.3. Divergencia
- 3.4. Rotacional
- 3.5. Identidades vectoriales

UNIDAD IV. Integrales dobles y triples

Competencia:

Analizar el concepto de integral en funciones de dos y tres variables, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones matemáticas, con formalidad y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 4.1. Integral doble sobre un rectángulo
- 4.2. Integral doble sobre regiones más generales
- 4.3. Cambio de orden de integración
- 4.4. Interpretación de la integral doble como un volumen
- 4.5. Aplicaciones geométricas y físicas de las integrales dobles
- 4.6. Integrales triples
- 4.7. Cambio de variables en integrales dobles y triples
- 4.8. Integrales impropias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Gráficas de funciones de varias variables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Esboza gráficas de funciones de varias variables utilizando los métodos de curvas de nivel y secciones. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	3 horas
2	Límites por definición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Resuelve problemas de límites de funciones de varias variables. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	3 horas
3	Continuidad de una función de varias variables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Determina la continuidad de una función utilizando el límite como criterio. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	3 horas
4	Gradientes y derivadas direccionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Calcula los gradientes y las derivadas direccionales de funciones reales de varias variables. 3. Resuelve problemas de aplicaciones que involucren gradientes y las derivadas direccionales. 4. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	3 horas

UNIDAD II				
5	Teorema de Taylor de primer y segundo orden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Aproximar funciones de varias variables utilizando la serie de Taylor de primer y segundo orden. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
6	Cálculo de máximos y mínimos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Determina los máximos, mínimos y puntos silla de las funciones de varias variables utilizando el criterio de la segunda derivada. 3. Determina los máximos, mínimos y restricciones, mediante el método de los multiplicadores de Lagrange. 4. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
UNIDAD III				
7	Longitud de Arco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Determina la longitud de curvas en el espacio, utilizando integrales. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
8	Campos Vectoriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Calcula y esboza los campos vectoriales de funciones de dos y tres variables. 3. Resuelve problemas de aplicaciones que involucren campos vectoriales. 4. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
9	Identidades Vectoriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón 	2 horas

		<p>docente.</p> <p>2. Resuelve problemas que involucren identidades vectoriales.</p> <p>3. Entrega reporte de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	
UNIDAD IV				
10	Integral doble	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Calcula integrales dobles de funciones diversas.</p> <p>3. Práctica cambios de orden de integración.</p> <p>4. Entrega reporte de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
11	Cambio de variables en integrales múltiples	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Practicar los cambios de variables en integrales dobles a coordenadas polares y transformaciones lineales.</p> <p>3. Entrega reporte de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
12	Aplicaciones de integrales dobles	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Resuelve problemas de aplicaciones de integrales dobles.</p> <p>3. Entrega reporte de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
13	Integral triple	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Calcula integrales triples de funciones diversas.</p> <p>3. Práctica cambios de orden de integración.</p> <p>4. Entrega reporte de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web • Video tutoriales 	2 horas
14	Integrales impropias	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Analiza y resuelve integrales impropias de funciones de dos y tres variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Marcadores • Cuaderno de trabajo • Páginas web 	2 horas

		3. Entrega reporte de práctica.	• Video tutoriales	
--	--	---------------------------------	--------------------	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Exposiciones
- Ejemplos prácticos
- Resolución de problemas
- Discusión de problemas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participación
- Prácticas de taller
- Resolución de problemas
- Investigación sobre aplicaciones en situaciones reales
- Cálculos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	70%
- Participación en clase.....	05%
- Resolución de problemas (prácticas de taller y tareas).....	25%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Khan Academy (2021). Multivariable Calculus. https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus</p> <p>Larson, R. & Edwards, B. (2017). <i>Multivariable Calculus</i> (11^a ed.). Cengage Learning.</p> <p>Leithold, L. (1995). <i>The Calculus</i> (7^a ed.). Harpercollins College Div. [Clásica]</p> <p>Marsden, J. & Tromba, A. (2018). <i>Cálculo Vectorial</i> (6th ed.). Pearson.</p> <p>Steward, J. (2017). <i>Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas</i>. Cengage Learning.</p>	<p>Apostol, T. (1992). <i>Vector Calculus vol. 2</i> (2^{da} ed.). Editorial Reverté, S. A. [Clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Física o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con dominio en los contenidos temáticos. Además debe ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Discretas
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Eloisa del Carmen García Canseco
Brenda Leticia de la Rosa Navarro

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 10 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La funcionalidad del estudio de las Matemáticas Discretas, también conocidas como Matemáticas Finitas es fundamental para analizar diversos objetos y problemas en el área de algoritmos computacionales y lenguajes de programación. Su utilidad radica en proporcionar al estudiante de ciencia de datos, las herramientas que le permitan comprender, aplicar y analizar el comportamiento de las funciones tradicionales de la computación mediante el lenguaje matemático.

Para el programa educativo de Licenciatura en Ciencias de Datos, esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Matemáticas y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos fundamentales de las matemáticas discretas, a través del desarrollo de ejercicios de aritmética computacional, álgebra booleana, enumeración, conteo y teoría de grafos, para proponer soluciones a diversos problemas del área de matemáticas, ciencias computacionales y ciencia de datos, con responsabilidad y creatividad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora portafolio de ejercicios, que incluya las soluciones correctas a diversos problemas, aplicando las teorías y técnicas de las matemáticas discretas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos Fundamentales de las Matemáticas Discretas

Competencia:

Aplicar las herramientas básicas de las matemáticas discretas, por medio del uso adecuado del lenguaje matemático, para resolver problemas matemáticos, con madurez de pensamiento.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Las Matemáticas Discretas como lenguaje de las Ciencias Computacionales
- 1.2 Aplicaciones prácticas de las Matemáticas Discretas
- 1.3 Notación matemática y conceptos fundamentales
- 1.4 Sistemas de numeración y representación de números enteros en diferentes bases
- 1.5 Aritmética computacional: adición, suma, multiplicación, división, complemento a 1, complemento a 2, representación de números negativos

UNIDAD II. Álgebra Booleana

Competencia:

Aplicar los conceptos del álgebra booleana, mediante la utilización de representaciones lógicas, para analizar y diseñar circuitos lógicos que resuelvan un problema de la vida real, con creatividad e iniciativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Variables booleanas
- 2.2 Funciones booleanas básicas
- 2.3 Funciones booleanas compuestas
- 2.4 Representación tabular de funciones booleanas
- 2.5 Simplificación algebraica de funciones booleanas
- 2.6 Dualidad
- 2.7 Analogía del álgebra booleana con el álgebra de conjuntos
- 2.8 Mapas de Karnaugh
- 2.9 Diseño de circuitos digitales
- 2.10 Funciones booleanas y aritmética computacional

UNIDAD III. Lógica Proposicional

Competencia:

Demostrar si un argumento es o no válido, a través del uso de las reglas y técnicas que proporciona la lógica proposicional, para la probar proposiciones y teoremas, con madurez de pensamiento abstracto.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Proposiciones y variables proposicionales.
- 3.2 Equivalencia lógica.
- 3.3 Reglas algebraicas de la lógica proposicional
- 3.4 Tautología, contradicción y contingencia
- 3.5 Proposiciones condicionales
- 3.6 Diferentes formas de las proposiciones condicionales
- 3.7 El lenguaje de la condicional lógica
- 3.8 Predicado lógico y cuantificadores

UNIDAD IV. Enumeración y Conteo

Competencia:

Aplicar los principios fundamentales de enumeración y conteo necesarios para el análisis de algoritmos, mediante la correcta utilización de estructuras discretas tales como permutaciones y combinaciones, para resolver diversos problemas matemáticos, con madurez de pensamiento abstracto.

Contenido:

- 4.1 Principios básicos de enumeración
- 4.2 Combinaciones y permutaciones
- 4.3 Teorema del binomio
- 4.4 Funciones generadoras

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Teoría de Grafos y Árboles

Competencia:

Construir representaciones gráficas, por medio del uso de los fundamentos de la teoría de grafos y árboles, para resolver problemas de diversas áreas de las matemáticas aplicadas y ciencias computacionales tales como combinatoria, teoría de juegos y diseño de circuitos, con espíritu creativo.

Contenido:

Duración: 10 horas

UNIDAD V. Aspectos Éticos.

5.1 Grafos y digrafos

- 5.1.1 Terminología
- 5.1.2 Recorrido y circuito euleriano
- 5.1.3 Grafos eulerianos y sus propiedades
- 5.1.4 Ciclo hamiltoniano y el problema del agente de ventas viajero
- 5.1.5 Isomorfismos
- 5.1.6 Grafos planos
- 5.1.7 Matrices adyacentes
- 5.1.8 Grafos dirigidos y multiplicación de matrices

5.2 Árboles

- 5.2.1 Terminología y caracterización de los árboles
- 5.2.2 Árboles de expansión mínima
- 5.2.3 Árboles binarios
- 5.2.4 Recorridos de un árbol
- 5.2.5 Árboles de decisión y tiempo mínimo para el ordenamiento
- 5.2.6 Isomorfismos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Algoritmos para la conversión de números enteros en diferentes bases.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de conversión y representación de números enteros en diferentes bases tales como binaria, octal y hexadecimal. 2. Interpreta correctamente los números enteros escritos en diferentes bases. 3. Resuelve los ejercicios de conversión de números enteros a diferentes bases. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la realimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	2 horas
2	Operaciones aritméticas con números binarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas que involucren operaciones aritméticas con números binarios. 2. Resuelve correctamente ejercicios con operaciones aritméticas de números binarios. 3. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la realimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
UNIDAD II				

3	Simplificación de funciones booleanas compuestas con aplicación al diseño de circuitos lógicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de simplificación de funciones booleanas. 2. Reconoce y aplica diferentes estrategias para la simplificación de funciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	9 horas
---	---	--	---	---------

		<p>booleanas tales como propiedades algebraicas y mapas de Karnaugh.</p> <p>3 Representa funciones booleanas con circuitos lógicos.</p> <p>4 Resuelve los ejercicios de simplificación de funciones booleanas y su representación en forma de circuitos lógicos.</p> <p>5 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor.</p> <p>6 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la realimentación, al portafolio de evidencias.</p>		
UNID AD III				
4	Proposiciones lógicas	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de identificación de proposiciones lógicas y su representación en lenguaje matemático.</p> <p>2. Reconoce cuándo un enunciado es una proposición lógica y lo representa adecuadamente con lenguaje matemáticos</p> <p>3. Resuelve ejercicios utilizando proposiciones lógicas.</p> <p>4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor.</p> <p>5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la</p> <p>6. realimentación, al portafolio de evidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	2 horas

5	Predicados lógicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas con predicados lógicos. 2. Reconoce y utiliza el lenguaje matemático de los predicados lógicos y cuantificadores existencial y universal. 3. Resuelve ejercicios utilizando predicados lógicos y cuantificadores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	7 horas
---	--------------------	---	---	---------

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la realimentación, al portafolio de evidencias 		
UNIDAD IV				
9	Problemas de enumeración y conteo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de enumeración y conteo 2. Reconoce estructuras discretas como permutaciones, listas ordenadas y no ordenadas y conjuntos en el planteamiento de problemas de enumeración y conteo. 3. Resuelve ejercicios de combinatoria identificando correctamente las estructuras discretas utilizadas. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la 6. realimentación, al portafolio de evidencias 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	9 horas

UNIDA D V				
10	Problemas prácticos con teoría de grafos y árboles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para identificar las propiedades principales de los grafos. 2. Reconoce grafos Eulerianos y Hamiltonianos. 3. Resuelve ejercicios utilizando propiedades de los grafos y árboles. 4. Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la 6. realimentación, al portafolio de evidencias 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	15 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Resolución de algunos ejemplos.
- Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs)
- Promoción del uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs
- Solución de problemas
- Exámenes
- Evaluación del progreso de los estudiantes durante el curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación y relación de los temas y conceptos con la historia de las matemáticas y su aplicación a la solución de problemas de la vida real.
- Participación en clase
- Resolución de diversos ejercicios supervisados por el docente
- Solución de problemas en grupo
- Tareas y portafolio de ejercicios
- Ejercicios extra-clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Participación.....05%
- Tareas individuales y grupales.....10%
- Evaluaciones parciales.....60%
- Portafolio de ejercicios.....25%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Balakrishnan, V. K. (1991). <i>Introductory discrete mathematics</i>. Dover Publications. [Clásica]</p> <p>Ensley, D. E., & Crawley, J. W. (2005). <i>Discrete mathematics: mathematical reasoning and proof with puzzles, patterns, and games</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p> <p>Espinosa Armenta, R. (2016). <i>Matemáticas discretas</i>. Alfaomega. [Clásica]</p> <p>Jenkyns, T., & Stephenson, B. (2012). <i>Fundamentals of Discrete Math for Computer Science</i>. Springer, London. Recuperado de: https://bibliotecas.uabc.mx. [Clásica]</p> <p>Kolman, B., Busby, R. C., & Ross, S. (2008). <i>Discrete mathematical structures</i>. Pearson Education. [Clásica]</p> <p>Kurgalin, S., & Borzunov, S. (2020). <i>The discrete math workbook: A companion manual for practical study</i>. Springer International Publishing. https://bibliotecas.uabc.mx</p> <p>Levin, O. (2019). <i>Discrete Mathematics: An Open Introduction</i>. http://discrete.openmathbooks.org/dmoi3/dmoi.html</p>	<p>O'Regan, G., & O'Regan, G. (2016). <i>Guide to Discrete Mathematics: An Accessible Introduction to the History, Theory, Logic and Applications</i>. Springer. https://bibliotecas.uabc.mx. [Clásica]</p> <p>Wolfram Alpha, https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/discrete-mathematics/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Ciencias computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con conocimientos generales de álgebra superior y matemáticas discretas, capaz de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de forma participativa y creativa, con habilidades para propiciar en el alumno el autoaprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis de Algoritmos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Everardo Gutiérrez López
José Ángel González Fraga

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es el estudio del análisis de los algoritmos, ya que representa en el perfil de los egresados de la Licenciatura en Ciencia de Datos una primera etapa de abstracción y razonamiento lógico matemático para identificar las limitaciones de los modelos actuales de computación. Esto se enmarca en el área de la teoría de la computación, la cual se encarga de establecer los fundamentos de las ciencias computacionales de manera formal. Su utilidad radica en que el alumno sea capaz de realizar un análisis lógico-matemático de las soluciones algorítmicas propuestas para diferentes problemáticas, así como de proponer soluciones alternativas utilizando técnicas avanzadas de diseño de algoritmos.

Se encuentra en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimientos de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar algoritmos, por medio del uso de las metodologías de análisis de algoritmos, para determinar su corrección y eficiencia asintótica en relación con la entrada de datos de un problema computacional, con una actitud analítica y de razonamiento lógico matemático.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio el cual contenga los ejercicios de análisis de las demostraciones lógico-matemáticas donde se evalúe los algoritmos computacionales identificando su eficiencia y corrección, el portafolio debe incluir: portada, desarrollo, ejercicios y conclusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Herramientas de Análisis de Algoritmos

Competencia:

Distinguir las herramientas de análisis de algoritmos, mediante la caracterización de sus propiedades de eficiencia y corrección, para contrastar su desempeño, de manera organizada y crítica.

Contenido:

- 1.1 Definiciones e importancia de los algoritmos.
- 1.2 Corrección de un algoritmo.
- 1.3 Eficiencia en tiempo y espacio.
- 1.4 Análisis asintótico.
- 1.5 Solución de recurrencias.
- 1.6 Análisis amortizado.

Duración: 10 horas

UNIDAD II. Técnicas Avanzadas de Diseño de Algoritmos

Competencia:

Discriminar las principales técnicas avanzadas, a través de examinar sus características y su aplicación a casos de estudio prácticos, para el diseño de algoritmos computacionales, con una actitud propositiva.

Contenido:

- 2.1 Paradigma divide y vencerás.
- 2.2 Programación dinámica.
- 2.3 Estrategias voraces.
- 2.4 Métodos probabilísticos.
- 2.5 Algoritmos de aproximación.
- 2.6 Métodos heurísticos.

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Algoritmos sobre Grafos

Competencia:

Distinguir los principales algoritmos sobre grafos, por medio del análisis de las problemáticas que pueden representarse en esa estructura, para el manejo de información en estructuras no lineales, con una actitud crítica y de abstracción.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Algoritmos elementales para grafos.
- 3.2 Árboles de expansión mínima.
- 3.3 Camino más corto de fuente única y múltiple.
- 3.4 Redes de flujo.

UNIDAD IV. Introducción a la Teoría de la Computación

Competencia:

Detectar las características y limitaciones de los modelos computacionales, a través de realizar una abstracción de sus componentes, para determinar su aplicabilidad, con una actitud crítica y de abstracción.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 4.1 Lenguajes formales.
- 4.2 Teoría de la computabilidad.
- 4.3 Teoría de la complejidad computacional.

UNIDAD V. Tópicos selectos de Aplicación

Competencia:

Aplicar las herramientas de análisis y diseño, por medio de tópicos selectos, para determinar el desempeño de los algoritmos aplicados a problemáticas teórico-prácticas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 5.1 Polinomios y la FFT.
- 5.2 Teoría de números.
- 5.3 Manipulación de cadenas.
- 5.4 Geometría computacional.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Corrección de algoritmos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Aplica el método de invariante de lazo en algoritmos indicados por el docente. 3. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Lápiz • Papel 	6 horas
2	Eficiencia de algoritmos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza el desempeño en tiempo y espacio de algoritmos indicados por el docente, utilizando las técnicas de análisis asintótico y de resolución de recurrencias. 3. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Lápiz • Papel 	6 horas
UNIDAD II				
3	Técnicas avanzadas de diseño de algoritmos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica los componentes principales de las técnicas avanzadas de diseño de algoritmos para generar soluciones a problemas prácticos. 3. Propone la utilización de alguna de las técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Lápiz • Papel 	8 horas

		<p>avanzadas de diseño de algoritmos para la resolución de una problemática práctica.</p> <p>4. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente.</p>		
UNIDAD III				
4	Algoritmos sobre grafos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Estudia los problemas típicos de almacenamiento y manipulación de información en las estructuras de grafos. 3. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Lápiz • Papel 	8 horas
UNIDAD IV				
5	Análisis comparativo de algoritmos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Utiliza las herramientas de análisis de algoritmos exponiendo ante la clase casos de ejemplo. 3. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Pintarrón • Plumones 	8 horas
UNIDAD V				
6	Análisis integral de algoritmos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Evalúa las soluciones computacionales, representadas con algoritmos, dadas a 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Lápiz • Papel 	12 horas

		problemas teórico- prácticos.		
--	--	----------------------------------	--	--

3. Elabora el reporte de la práctica y lo entrega al docente.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Fomentar la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Facilitar al alumno la evaluación de algunos de los principales algoritmos computacionales utilizando herramientas para su análisis y diseño, siguiendo un razonamiento lógico-matemático, manteniendo una actitud crítica, propositiva y de participación de parte de los alumnos promovido por el docente en su rol de mediador.
- Incentivar la participación del alumno mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, y asignaciones extras que representen un reto adicional.
- Solicitar investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Enfatizar que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcando el evitar las faltas de ortografía.
- Aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el periodo, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes.
- Asignar ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.
- Solicitar la entrega oportuna y formal de tareas y trabajos de investigación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Evaluar los principales algoritmos contenidos en la asignatura aplicados a problemas teórico-prácticos cuyo desempeño en tiempo y espacio requiera ser discriminado.
- Elaboración de reportes de las prácticas de taller.
- Realizar investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área, consultando fuentes tanto en el idioma inglés como español.
- Referenciar trabajos.
- Incluir conclusiones personales acerca de las investigaciones realizadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Acreditar los parciales en tiempo y forma.
- Realizar las presentaciones orales.
- Entregar los ejercicios de análisis lógico-matemático para los algoritmos de cada unidad.
- Cumplir con los requisitos establecidos en el estatuto escolar vigente.
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Ejercicios de análisis (Portafolio).....	40%
- Presentaciones orales.....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ACM Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory. http://www.sigact.org/</p> <p>Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., Stein, C. (2009). <i>Introduction to algorithms</i>. MIT press. [Clásica]</p> <p>Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani U. (2006). <i>Algorithms</i>. McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Roughgarden, T. (2021). <i>Beyond the Worst-Case Analysis of Algorithms</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Sedgewick, R., Flajolet, P. (2013). <i>Introduction to the Analysis of Algorithms</i>. Addison-Wesley Professional. [Clásica]</p> <p>Sipser, M. (2012). <i>Introduction to the Theory of Computation</i>. Cengage Learning. [Clásica]</p>	<p>Cormen, T.H. (2013). <i>Algorithms Unlocked</i>. The MIT Press. [Clásica]</p> <p>Garey, M.R., Johnson, D.S., Freeman, W.H. (1979). <i>Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness</i>. [Clásica]</p> <p>IEEE Computer Society. http://www.computer.org/</p> <p>Motwani, R., Raghavan, P. (1995). <i>Randomized Algorithms</i>. Cambridge University Press. [Clásica]</p> <p>Sedgewick, R., Wayne, K. (2011). <i>Algorithms</i> (4th Edition). Addison-Wesley Professional. [Clásica]</p> <p>Skiena, S. (2010). <i>The Algorithm Design Manual</i>. Springer. [Clásica]</p> <p>Vazirani, V.V. (2004). <i>Approximation Algorithms</i>. Springer, 2004. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos, Licenciatura en Ciencias computacionales, o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, además deberá tener conocimiento en las técnicas de análisis de algoritmos, en técnicas de diseño de algoritmos y en las bases de la teoría de la computación que permitan analizar los modelos computacionales históricos y vigentes, debe tener capacidad de abstracción además de una actitud analítica, crítica y de razonamiento lógico matemático.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación para Ciencia de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Álvarez Xochihua

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de marzo de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es el desarrollo de aplicaciones o scripts que permitan automatizar el proceso de acopio, representación, tratamiento y visualización de datos, mediante el aprendizaje y uso de un lenguaje de programación y librerías que permiten la manipulación de datos masivos. La finalidad de esta unidad de aprendizaje es capacitar al estudiante en el uso de los fundamentos de programación orientados al manejo de datos masivos, que le permitan producir programas eficientes que cumplan estándares de calidad.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones o scripts, mediante la utilización de lenguajes y librerías comúnmente empleadas en ciencia de datos, para automatizar el proceso de acopio, representación, tratamiento y visualización de datos obtenidos de diversas fuentes y formatos, en forma analítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrolla aplicaciones o scripts en un lenguaje usado para Ciencia de Datos en atención a problemáticas de la vida real, los cuales deberán contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de programación para ciencia de datos

Competencia:

Estudiar los paradigmas y lenguajes de programación generalmente utilizados en ciencia de datos, a través del análisis de sus características y áreas de aplicación, para seleccionar el ambiente de desarrollo acorde a las necesidades de procesamiento a atender en una problemática dada, con actitud sistemática y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Paradigmas y lenguajes de programación
- 1.2 Lenguajes de programación utilizados en ciencia de datos
- 1.3 Librerías de apoyo
- 1.4 Configuración de ambiente de desarrollo
- 1.5 Uso de la línea de comandos

UNIDAD II. Control de versiones

Competencia:

Administrar un proyecto de programación, mediante la configuración y uso de un sistema de control de versiones, para organizar el proceso de desarrollo de un proyecto de programación, individual o grupal, de una manera eficiente, con una actitud sistemática, organizada y de trabajo colaborativo.

Contenido:

- 2.1 Sistema de control de versiones (git)
- 2.2 Configuración de un proyecto
- 2.3 Seguimiento de cambios
- 2.4 Almacenamiento en GitHub

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Estructuras de datos para Ciencia de Datos

Competencia:

Diseñar espacios de almacenamiento de datos compuestos, mediante el uso de las diferentes estructuras de datos generadas con datos provenientes de archivos en diferentes formatos, para optimizar el manejo de memoria, la manipulación y el procesamiento de datos dentro de un programa de cómputo, con un actitud analítica, crítica y propositiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Tipos de datos
- 3.2 Adquisición de datos mediante archivos
- 3.3 Estructuras vectoriales
- 3.4 Estructuras matriciales
- 3.5 Manejo de cadenas
- 3.6 Implementación de funciones

UNIDAD IV. Programación (lenguaje R, Python, otro)

Competencia:

Aplicar estructuras de control y funciones en la manipulación de estructuras de datos, implementando instrucciones en un lenguaje de programación y documentando, para la formulación de programas de computadora de propósito general que permitan el tratamiento y procesamiento de datos, con una actitud crítica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1 Introducción al lenguaje de programación
- 4.2 Manejo de documentación de código
- 4.3 Estructuras de control
- 4.4 Manejo de funciones
- 4.5 Manejo de vectores y matrices
- 4.6 Manejo de listas

UNIDAD V. Transformación, manejo de datos

Competencia:

Diseñar espacios de almacenamiento de datos utilizando Data Frames, mediante el uso de librería que permita su manipulación y datos heterogéneos provenientes de archivos en diferentes formatos, para optimizar el manejo de memoria, la manipulación y el procesamiento de datos dentro de un programa de cómputo, con un actitud analítica, crítica y propositiva.

Contenido:

UNIDAD V. Transformación, manejo de datos

- 5.1 Entendimiento de los datos (interpretación)
- 5.2 Generación de Data Frames (estructuras con datos heterogéneos)
- 5.3 Operaciones y análisis con Data Frames

Duración: 8 horas

UNIDAD VI. Visualización de datos

Competencia:

Aplicar diversas herramientas de visualización de datos, mediante el uso de instrucciones para representar resultados de forma visual, para estudiar e interpretar el comportamiento de los datos en un ambiente gráfico, con una actitud analítica, crítica y creativa.

Contenido:

- 6.1 Importancia de la visualización
- 6.2 Análisis de diseños visuales
- 6.3 Librerías y herramientas de visualización

Duración: 8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Paradigmas y lenguajes de programación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se analiza en un conjunto diferentes lenguajes de programación y librerías de apoyo utilizadas en ciencia de datos. 3. De forma individual, el alumno conoce los diferentes paradigmas de programación. 4. Identifica las características particulares de cada lenguaje estudiado, e identifica diferentes dominios de aplicación. 5. Entrega un reporte de los hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Material bibliográfico. 	2 horas
2	Configuración de ambiente de desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se selecciona un lenguaje de programación. 3. De forma individual, el alumno configura el ambiente de desarrollo. 4. De forma individual, el alumno instala librerías de apoyo.. 5. El alumno practica una serie de instrucciones básicas en línea de comandos. 6. Muestra el ambiente de desarrollo completamente configurado al profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Compilador o intérprete de lenguaje de programación. ● Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). ● Material bibliográfico. 	2 horas

UNIDAD II				
3	Configuración de control de versiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Instala el software de control de versiones. 3. Genera cuenta en repositorio de control de versiones. 4. Configura un proyecto. 5. Muestra el ambiente de desarrollo completamente configurado al maestro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Software de control de versiones. • Material bibliográfico. 	2 horas
4	Configuración de ambiente de desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma grupal, comparte su repositorio con el equipo de trabajo. 3. Realiza ejercicios de cambios en archivos y actualización de contenido en el repositorio.. 4. Genera ramas de desarrollo. 5. Muestra el ambiente de desarrollo completamente configurado al maestro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Software de control de versiones. • Material bibliográfico. 	2 horas
UNIDAD III				
5	Representación de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma individual, selecciona y carga diferentes archivos de datos. 3. Realiza ejercicios de generación de estructuras vectoriales y matriciales. 4. Implementa comandos para el manejo de cadenas de texto. 5. Implementa funciones básicas, 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Archivos con diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. • Material bibliográfico. 	8 horas

		<p>útiles para el procesamiento de datos.</p> <p>6. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los comandos implementados.</p>		
UNIDAD IV				
6	Representación vectorial de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma individual, selecciona y carga diferentes archivos de datos. 3. Realiza ejercicios de generación de estructuras vectoriales y matriciales. 4. Implementa funciones avanzadas, disponibles en librerías, útiles para el procesamiento de datos. 5. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los comandos implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Archivos con diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. • Librerías de apoyo para manipular datos. • Material bibliográfico. 	8 horas
UNIDAD V				
7	Representación de datos con Data Frames	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma individual, selecciona y carga diferentes archivos de datos. 3. Realiza ejercicios de generación de Data Frames. 4. Implementa funciones para manipular Data Frames, disponibles en librerías, útiles para el procesamiento de datos. 5. Entrega los scripts utilizados y 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Archivos con diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. • Librerías de apoyo para manipular Data Frames. • Material bibliográfico. 	8 horas

		la documentación que describa el desempeño de los comandos implementados.		
UNIDAD VI				
8	Visualización de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma individual, selecciona y carga diferentes archivos de datos. 3. Realiza ejercicios de generación de estructuras vectoriales y matriciales. 4. Implementa funciones de visualización, disponibles en librerías, útiles para el procesamiento de datos. 5. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los comandos implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Archivos con diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. • Librerías de apoyo para manipular datos. • Librerías de visualización. • Material bibliográfico. 	8 horas
9	Visualización de Data Frames	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De forma individual, selecciona y carga diferentes archivos de datos. 3. Realiza ejercicios de generación de Data Frames. 4. Implementa funciones de visualización, disponibles en librerías, útiles para el procesamiento de datos. 5. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los comandos implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Entorno Integrado de Desarrollo (IDE). • Archivos con diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. • Librerías de apoyo para manipular Data Frames. • Librerías de visualización. • Material bibliográfico. 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Método de proyectos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Herramientas para seguimiento de trabajo colaborativo
- Exposiciones
- Proyecto
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....40%
- Tareas/prácticas.....40%
- Proyecto final.....20%
- Total100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Freeman, M. & Ross, J. (2018). *Data Science Foundations Tools and Techniques: Core Skills for Quantitative Analysis with R and Git*. Addison-Wesley Professional, 1st ed.

Grus, J. (2019). *Data Science from Scratch: First Principles with Python*. O'Reilly Media; Edición 2nd ed.

Wickham, H. & Golemund, G. (2017). *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. O'Reilly Media

Complementarias

Vanderplas, J. (2016). *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. O'Reilly Media; 1st ed. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, que le permitan proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para esta área de conocimiento.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

José Ariel Camacho Gutiérrez
Juan Crisóstomo Tapia Mercado
Brenda Leticia De La Rosa Navarro

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el alumno comprenda los conceptos y las técnicas para encontrar soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas de la Física, la Biología, la Química, entre otros, así como analizar las propiedades y hacer una interpretación de las soluciones obtenidas.

Las ecuaciones diferenciales ordinarias se utilizan con frecuencia para plantear modelos matemáticos de problemas de la realidad. Por ello, esta unidad de aprendizaje dota al alumno con herramientas para comprender el lenguaje de dichos modelos matemáticos, proponiendo estrategias de solución con actitud crítica y reflexiva. Además, el alumno desarrolla habilidades de comunicación y de colaboración durante el desarrollo de un proyecto final.

Para el programa educativo de Licenciatura en Ciencias de Datos, esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Matemáticas y Estadística. Para cursarla, es recomendable que el alumno haya aprobado las unidades de aprendizaje de Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Álgebra Lineal.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior, mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para resolver problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas, estableciendo la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo, actitud analítica y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Elabora y entrega un portafolio de evidencias donde se incluyan: ejercicios realizados dentro y fuera del aula acompañados con sus respectivos planteamientos, así como con un análisis de validez y un estudio de las características de las soluciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando proactivamente con sus compañeros.
2. Realiza un reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno real de la Física, la Biología, la Química, u otros, que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo, trabajando colaborativamente en equipo con tolerancia y respeto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Competencia:

Clasificar los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias, utilizando los conceptos y propiedades que definen sus características, para determinar la posibilidad de solución, con perseverancia y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Conceptos y definiciones
- 1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales
- 1.3 Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

UNIDAD II. Ecuaciones de primer orden

Competencia:

Aplicar los métodos de solución disponibles en el caso de ecuaciones de primer orden, mediante el análisis de la estructura de las mismas, para calcular soluciones analíticas y contrastarlas con los resultados del análisis cualitativo, con actitud reflexiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Campo direccional y curvas integrales; teorema de Picard

2.2 Técnicas de solución

2.2.1 Ecuaciones de variables separables

2.2.2 Ecuaciones exactas: factor de integración

2.2.3 Sustituciones y algunos cambios de variable

2.3 La ecuación lineal

2.3.1 Estructura de la solución lineal: solución general y soluciones complementarias

2.3.2 Problemas típicos

UNIDAD III. Ecuaciones de orden superior

Competencia:

Aplicar las técnicas y métodos de solución de las ecuaciones de primer orden, para resolver ecuaciones de segundo orden y orden superior, mediante la reducción y simplificación de las primeras, con actitud proactiva y ordenada.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1 Ecuaciones de segundo orden: teorema de existencia y unicidad
- 3.2 Casos triviales para ecuaciones en dos variables
- 3.3 Ecuación lineal de segundo orden
 - 3.3.1 Ecuación lineal homogénea: coeficientes constantes y coeficientes no constantes
 - 3.3.2 Ecuación no homogénea: método de coeficientes indeterminados y método de variación de parámetros
 - 3.3.3 Problemas típicos con condiciones iniciales y de frontera

UNIDAD IV. Soluciones en series

Competencia:

Resolver ecuaciones lineales de segundo orden en la vecindad de puntos regulares y en algunos casos de puntos singulares removibles, utilizando series de Taylor y el método de Frobenius, para obtener soluciones en series de potencias, con pensamiento crítico, actitud entusiasta y respetuosa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1 Solución en series de Taylor, de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios
- 4.2 Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius
- 4.3 Análisis de la convergencia de las soluciones

UNIDAD V. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales

Competencia:

Aplicar la transformada de Laplace como una técnica alternativa para obtener la solución de ciertos tipos de ecuaciones ordinarias, mediante la utilización de las propiedades de la transformada y la descomposición en fracciones parciales, con perseverancia, responsabilidad y actitud de trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1 Conceptos generales y algunas propiedades fundamentales de la transformada de Laplace

5.2 Solución de ecuaciones en dominio de Laplace e identificación de transformada inversa mediante descomposición en fracciones parciales

UNIDAD VI. Sistemas lineales

Competencia:

Aplicar técnicas del álgebra lineal y el cálculo, a partir del reconocimiento de la estructura de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden, para calcular soluciones y analizar el alcance de las mismas, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Conceptos generales
- 6.2 Sistemas lineales homogéneos: valores propios
- 6.3 Sistemas no homogéneos
- 6.4 Solución aplicando transformada de Laplace

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificación de ecuaciones diferenciales ordinarias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones. 2. Identifica si las ecuaciones son diferenciales ordinarias o no. 3. Si la respuesta del paso anterior es afirmativa, identifica las variables independiente y dependiente, así como el tipo, el orden y la linealidad de las ecuaciones correspondientes. 4. Participa explicando las justificaciones ante el grupo cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
2	Concepto de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias y dos funciones para cada ecuación. 2. Comprueba mediante sustitución si las dos funciones son soluciones de la ecuación correspondiente de la lista. 3. Realiza la gráfica de la solución de la ecuación diferencial. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet ● Computadora, graficadora o teléfono inteligente 	4 horas

		5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
3	Modelos de velocidad y aceleración.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una serie de problemas de velocidad y aceleración. 2. Resuelve los problemas planteados, utilizando las condiciones iniciales cuidadosamente. 3. Grafica la solución particular obtenida e interpreta dicha solución. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los problemas resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Regla ● Bibliografía recomendada ● Internet ● Computadora, graficadora o teléfono inteligente 	4 horas
UNIDAD II				
4	Existencia y unicidad de soluciones mediante campos de direcciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valores iniciales de primer orden. 2. Dibuja el campo de direcciones para cada problema alrededor de la condición inicial. 3. Reconoce el comportamiento de las soluciones mediante curvas integrales, así como la región de validez. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Regla ● Bibliografía recomendada ● Internet ● Computadora o teléfono inteligente 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplica el teorema de Picard para determinar si es posible garantizar existencia y unicidad de soluciones para cada problema. 5. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 6. Agrega los problemas resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
5	Solución de ecuaciones de variables separables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Identifica si las ecuaciones son separables. 3. En caso afirmativo, encuentra la solución. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los problemas resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
6	Solución de ecuaciones exactas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Identifica si las ecuaciones son exactas mediante el criterio de exactitud. 3. En caso afirmativo, encuentra la solución. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
7	Solución de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Identifica si las ecuaciones son lineales. 3. En caso afirmativo, encuentra el factor de integración, y posteriormente determina la solución. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
8	Modelos matemáticos con ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sigue las indicaciones del profesor para la formación de equipos de trabajo. 2. Reciben del profesor un problema de un modelo matemático diferente a cada equipo. 3. Analizan el problema, identifican el tipo de ecuación que se tiene, y debaten cuál es la mejor estrategia para abordarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Encuentran la solución analítica del problema. 5. Implementan el método de Euler para obtener aproximaciones numéricas de la solución de la ecuación diferencial. 6. Realizan 1 reporte con el planteamiento y la solución del problema, así como con la comparación entre la solución analítica y la solución por el método de Euler. 7. Agregan el reporte, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD III				
9	Solución de ecuaciones lineales de coeficientes constantes homogéneas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Determina la ecuación característica de cada ecuación diferencial homogénea de coeficientes constantes. 3. Obtiene la solución general de la ecuación diferencial. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas

10	Solución de ecuaciones lineales no homogéneas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Determina la solución complementaria de cada ecuación diferencial no homogénea. 3. Utiliza el método de coeficientes indeterminados o de variación de parámetros para encontrar la solución particular. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
11	Modelos matemáticos con ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor para la formación de equipos de trabajo. 2. Reciben del profesor un mismo problema de un sistema masa-resorte-amortiguador a cada equipo. 3. Analizan el problema, plantean el modelo matemático adecuado, identifican el tipo de ecuación que se tiene, y debaten cuál es la mejor estrategia para abordarlo. 4. Encuentran la solución al problema. 5. Cuando el profesor lo indique, 1 representante por equipo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas

		expone ante el grupo algún elemento de la solución del problema.		
UNIDAD IV				
12	Soluciones en series de potencias en torno a puntos ordinarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valor inicial. 2. Propone una solución en series de potencias en torno a un punto apropiado, basado en las condiciones iniciales y comprueba que dicho punto es ordinario. 3. Obtiene la solución general de la ecuación diferencial. 4. Participa en voz alta ante las preguntas e indicaciones del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
13	Soluciones en series de potencias en torno a puntos singulares.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valor inicial. 2. Propone una solución en series de potencias en torno a un punto apropiado, basado en las condiciones iniciales y comprueba que dicho punto es singular regular. 3. Obtiene la solución general de la ecuación diferencial, usando el teorema de Frobenius. 4. Participa en voz alta ante las preguntas e indicaciones del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas
UNIDAD V				
14	Cálculo de transformada de	1. Atiende las indicaciones del	● Plumón	4 horas

	Laplace.	<p>profesor, quien escribirá una lista de funciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcula la transformada de Laplace de cada función, usando las definiciones y las propiedades. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	
15	Solución de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valores iniciales. Utiliza la transformada de Laplace para obtener una ecuación algebraica, usando las definiciones y las propiedades. Resuelve la ecuación algebraica, e identifica las funciones apropiadas para determinar la transformada inversa de Laplace, planteando la solución del problema original. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Internet 	4 horas

UNIDAD VI				
16	Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 2. Encuentra la solución del sistema usando el método de eliminación o el método de valores propios. 3. Obtiene la gráfica de la solución. 4. Pasa al pintarrón a explicar sus planteamientos cuando el profesor lo indique. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Regla ● Bibliografía recomendada ● Internet ● Computadora o teléfono inteligente 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la técnica expositiva, instrucción guiada, la discusión dirigida, estudios de caso, aprendizaje basado en proyectos, la investigación bibliográfica y la demostración de ejercicios prácticos, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.
- Fungirá como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos y comentará con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.
- Se recomienda que las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realizará tareas semanales asignadas.
- Hará lecturas, investigaciones y discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará talleres y exámenes analizando estudios de caso y resolviendo ejercicios prácticos, de forma individual o en equipo.
- Entregará y expondrá trabajos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos.....	40%
- Evaluación sumativa escrita	40%
- Portafolio de evidencias.....	10%
- Proyecto final	10%
Total.....	100%

Nota: Se evaluará de forma permanente el grado de aprendizaje de los alumnos, por la apreciación de los conocimientos, aptitudes, habilidades, destrezas adquiridas, actitudes y valores demostradas en el curso, a través de la participación durante el desarrollo del mismo, y el desempeño en los ejercicios, prácticas, trabajos y los exámenes realizados.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boyce, W., & DiPrima, R. (2010). <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> (5ª ed.). Limusa/Wiley. [Clásica].</p> <p>Edwards, C., Penney, D., & Calvis, D. (2009). <i>Ecuaciones diferenciales con valores en la frontera</i> (4ª ed.). Pearson-Prentice Hall. [Clásica].</p> <p>Logan, J. D. (2017). <i>A First Course in Differential Equations</i> (3ª ed.). Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-17852-3.</p> <p>Simmons, G. F., (1993). <i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas</i> (2ª ed.). McGraw-Hill. [Clásica].</p> <p>Zill, D. G., & Hernández, A. E. G. (2015). <i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado</i> (10ª. ed.). Cengage Learning. [Clásica].</p> <p>Zill, D. G., Cullen, M. R., Hernández, A. E. G., & López, E. F., (2017). <i>Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera</i> (8ª ed.). Cengage.</p>	<p>Braun, M. (1993). <i>Differential Equations and Their Applications</i> (4ª ed.). Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-4360-1. [Clásica].</p> <p>Camacho-Gutiérrez, J. A. (2020). <i>Ecuaciones diferenciales ordinarias</i>. https://hackmd.io/@arielcam27/NotasEDO/.</p> <p>Çengel, Y. A. y Palm, W. J. III. (2014). <i>Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias</i>. McGraw-Hill Interamericana. [Clásica].</p> <p>Dawkins, P. (2018). <i>Differential Equations</i>. https://tutorial.math.lamar.edu/pdf/de/de_complete.pdf.</p> <p>Nagy, G. (2020). <i>Ordinary Differential Equations. Mathematics Department, Michigan State University</i>. https://users.math.msu.edu/users/gnagy/teaching/ode.pdf.</p> <p>Rainville, E. D., (2016). <i>Ecuaciones diferenciales elementales</i> (2ª ed.). Trillas. [Clásica].</p> <p>Schaeffer, D., & Cain, J. W. (2016). <i>Ordinary Differential Equations: Basics and Beyond</i>. Springer-Verlag. https://www.springer.com/gp/book/9781493963874. [Clásica].</p> <p>Simmons, G. F., Krantz, S. (2007). <i>Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica</i>. McGraw-Hill. [Clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje. Ser analítico, respetuoso, responsable, proactivo y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bases de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Álvarez Xochihua

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de marzo de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas necesarias para analizar, estructurar, almacenar y automatizar el manejo de información de cualquier tipo de empresa o institución, a través de técnicas de modelado y herramientas que permitan la gestión de bancos de datos estructurados, considerando el volumen y diversidad de formatos con que se cuenta en la actualidad.

Esta asignatura se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio, es la base para la construcción de aplicaciones que involucran el almacenamiento de los datos y pertenece al área de conocimiento Base de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar sistemas de base de datos, utilizando técnicas de modelado actuales y herramientas para su desarrollo y gestión que satisfagan necesidades de manejo de información específicas de una organización, con disciplina y responsabilidad

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrolla un sistema de base de datos, aplicando estándares de modelado relacional y lenguajes de programación de actualidad, para dar solución a problemas reales de manejo de información, la cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentación de las Bases de Datos

Competencia:

Estudiar los elementos que intervienen en el ambiente de bases de datos, definiendo sus principales elementos, características y aplicaciones, que permitan identificar el tipo de entornos que tienen que ser automatizados actualmente, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:

- 1.1 Conceptos básicos de bases de datos
- 1.2 Elementos y roles que intervienen en los sistemas de bases de datos
- 1.3 Tipos y formatos de datos
- 1.4 Retos actuales en el manejo de bases de datos
- 1.5 Sistemas manejadores de bases de datos

Duración: 2 horas

UNIDAD II. Modelos de bases de datos

Competencia:

Elaborar un panorama de proyecto, mediante la selección de un proyecto de un entorno real, el uso de técnicas de levantamiento de requerimientos, y estimación de tiempos y costos, para definir y validar viabilidad de automatización de un proceso de propósito general, con una actitud honesta, analítica y propositiva

Contenido:

- 2.1 Modelo jerárquico
- 2.2 Modelo de redes
- 2.3 Modelo relacional
- 2.4 Modelo orientado a objetos
- 2.5 Modelos no convencionales (multidimensionales, deductivos, transaccionales)

Duración: 3 horas

UNIDAD III. Diseño de bases de datos relacionales

Competencia:

Diseñar estructuras de bases de datos, mediante la utilización del modelo relacional, para permitir la representación de la información manipulada en un sistema de cómputo, con una actitud analítica y organizada.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1 Modelo relacional

3.1.1 Estructura de una base de datos relacional

3.1.2 Operaciones relacionales: selección, proyección, reunión, unión e intersección

3.2 Lenguaje de consulta estructurada (SQL): creación, consulta, edición, borrado

3.3 Diseño de bases de datos relacionales

3.3.1. Modelo Entidad-Relación

3.3.2 Técnicas de normalización: 1ª, 2ª y 3ª forma normal

3.3.3 Técnicas de normalización multivaluada: 4ª y 5ª forma normal

UNIDAD IV. Sistemas manejadores de bases de datos

Competencia:

Seleccionar un manejador de bases de datos, con base en la evaluación de sus características, que permita implementar el ambiente adecuado de manipulación de información, con una actitud sistemática y analítica.

Contenido:

- 4.1 Introducción a los Sistemas Manejadores de Bases de Datos
- 4.2 Tipos de Manejadores de Bases de Datos y criterios de selección
- 4.3 Administración básica de un Manejador de Bases de Datos

Duración: 3 horas

UNIDAD V. Ambientes de implementación de bases de datos

Competencia:

Evaluar el producto de software generado, mediante la elaboración de un plan de pruebas que incluya revisiones en el ambiente de desarrollo y el entorno real de operación de una manera controlada, para identificar elementos críticos que impidan el buen funcionamiento del sistema construido, con una actitud honesta, crítica y responsable.

Contenido:

- 5.1 Lenguajes de programación para bases de datos
- 5.2 Arquitecturas de Software (Frameworks) para implementación de bases de datos

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Implementación de un sistema de base de datos.

Competencia:

Aplicar los conceptos y herramientas avanzadas de diseño y programación de bases de datos, mediante la integración de elementos y técnicas para la solución de un problema de manipulación de datos de la vida real, a través de la implementación de un sistema de bases de datos, con una actitud analítica, colaborativa y creativa.

Contenido:

- 6.1 Análisis y diseño de la aplicación
- 6.2 Implementación del diseño en un manejador específico: Oracle, Informix, MySQL, Postgres
- 6.3 Implementación del diseño de la aplicación mediante un lenguaje o Framework actual
- 6.4 Implementación de casos de prueba comunes en bases de datos

Duración: 10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Modelado relacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza las características del modelo relacional. 3. Practica profundamente el diseño de bases de datos mediante el modelo relacional, abarcando sus diferentes variantes. 4. Presenta soluciones a ejemplos que aborden las diversas variantes que presenta el modelo relacional, como lo son las relaciones con más de dos entidades y relaciones con una misma entidad, así como relaciones con datos derivados de esta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. • Múltiples ejercicios de modelado sobre situaciones reales de automatización, a realizar en el salón de clases. 	8 horas
UNIDAD III				
2	Normalización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Aplica todas las técnicas de normalización, e identifique y elimine problemas de redundancia en un diseño de bases de datos relacional. 3. Realiza una serie de ejercicios sobre los diseños obtenidos en las prácticas anteriores y se detecten problemas de redundancia, apoyados de las técnicas de normalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. • Múltiples ejercicios de normalización sobre situaciones reales de automatización, a realizar en el salón de clases. 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none">4. Realiza múltiples ejercicios de normalización sobre nuevas situaciones reales de automatización, a realizar en el salón de clases.5. Presente al maestro los ejercicios realizados.		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD III				
1	Programación con SQL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Aprende y practica el lenguaje de consulta estructurada (SQL) nivel básico y avanzado. 3. Realiza una serie de ejercicios que comprendan todas las variantes básicas que ofrece SQL, como lo es: consultas simples, edición (altas, bajas y modificaciones de datos), funciones, manejo de datos tipo fecha y hora, creación de bases de datos y tablas, entre otros. 4. Realiza una serie de ejercicios que comprendan todas las variantes básicas que ofrece SQL, como lo es: consultas a múltiples tablas, con todas sus variantes (sub_consultas, uniones, intersecciones y exclusiones), entre otros. 5. Presente al maestro los ejercicios realizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. • Acceso a uno o más Manejadores de Bases de Datos. • Múltiples ejercicios donde se utilicen las diversas sentencias de SQL 	10 horas.
UNIDAD IV				
2	Ejercicios de programación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Realiza una serie de ejercicios donde desarrolle pequeñas aplicaciones que accedan a un Manejador de Bases de Datos, mediante algún lenguaje de 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. • Acceso a uno o más Manejadores de Bases de Datos. • Lenguaje de desarrollo de 	12 horas

		<p>desarrollo de vanguardia.</p> <p>3. Realiza una serie de ejercicios que implementen las funciones básicas de un sistema de bases de datos: inserción, modificación, eliminación y consultas.</p> <p>4. Presente al maestro los ejercicios realizados.</p>	vanguardia.	
UNIDAD VI				
3	Proyecto de base de datos	<p>5. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>6. Identifica un sistema de bases de datos a desarrollar, y aplicar las técnicas vistas en clase y en otros cursos para llevar a cabo su desarrollo: definición de requerimientos, análisis y diseño del sistema, prototipo, desarrollo, pruebas y documentación</p> <p>7. Aplica lo visto en prácticas previas mediante el desarrollo de un proyecto donde se implementen técnicas y herramientas vistas en clase.</p> <p>8. Muestra el ambiente de desarrollo completamente configurado al profesor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Material bibliográfico. • Acceso a uno o más Manejadores de Bases de Datos. • Lenguaje de desarrollo de vanguardia. 	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|-------------------------------|------|
| - Evaluaciones parciales..... | 20% |
| - Tareas/prácticas..... | 30% |
| - Proyecto final..... | 50 % |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cushman, P. K. & Mata-Toledo, R. A. (2018). <i>Fundamentals of relational databases</i>. Schaum's Outlines.</p> <p>Hernández, M. J. (2020). <i>Database design for mere mortals: 25th anniversary edition (4th ed.)</i>. Adisson-Wesley Professional.</p> <p>Lemahieu, W., Vanden Broucke, S., & Baesens, B. (2018). <i>Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data</i>. Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>Romero, B. L. (2021). <i>El libro práctico de bases de datos</i>. Publicación independiente.</p> <p>Viescas, J. & Hernandez M.J. (2014). <i>SQL queries for mere mortals: a hands-on guide to data manipulation in SQL</i>. Third Edition. Adisson-Wesley. [Clásica]</p> <p>Zea Ordóñez M. P., Molina Ríos J. R. y Redrován Castillo F. F. (2017). <i>Administracion de Bases de Datos con PostgreSQL</i>. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/04/Administraci%C3%B3n-bases-de-datos.pdf</p>	<p>Silberschatz A., Korth H. y Sudarshan S. (2017). <i>Fundamentos de bases de datos (6ta. ed.)</i>. McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Elmasri, R., y Navathe, S. (2016). <i>Fundamentals of database systems</i>. Londres: Pearson. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante las herramientas, técnicas, habilidades, destrezas, y aptitudes en la construcción de un conocimiento sólido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Probabilidad y Estadística
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Adina Jordan Arámburo
Claudia Lara Silva

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Probabilidad y Estadística pretende que el estudiante sea capaz de establecer, a través de la modelación matemática, las relaciones entre la teoría y la realidad observable para buscar conclusiones que se pueden obtener acerca de una población a partir de una muestra dada; la construcción de dichos modelos está basada en los resultados teóricos de la probabilidad univariable y multivariable. La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio para la licenciatura de Ciencia de Datos, pertenece al área del conocimiento de Matemáticas y Estadística señaladas en el Plan de estudios. Se recomienda haber cursado la unidad de aprendizaje de Probabilidad.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar las relaciones entre la teoría estadística y la realidad a través de modelos, considerando la aleatoriedad y la incertidumbre en las observaciones, para realizar inferencias y predicciones asociadas a estos fenómenos reales, con actitud analítica, crítica, metódica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias donde se incluya: tareas, descripción breve de las actividades hechas en los talleres, autorreflexión por cada examen y tarea donde manifieste sus logros y aspectos que debe mejorar; finalmente, la corrección de sus exámenes y mejoramiento de sus tareas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Distribuciones de probabilidad conjuntas

Competencia:

Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, mediante el uso de métodos y técnicas del cálculo vectorial, para aplicarlos a problemas de diversas áreas del conocimiento, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1 Función de masa de probabilidad conjunta
- 1.2 Función de densidad de probabilidad conjunta
- 1.3 Función de distribución conjunta acumulada
- 1.4 Función de probabilidad marginal
- 1.5 Función de probabilidad condicional
- 1.6 Variables aleatorias independientes
- 1.7 Transformaciones de variables aleatorias

UNIDAD II. Valores esperados

Competencia:

Reconocer las propiedades tales como media, varianza y covarianza en funciones de probabilidad conjuntas, mediante el uso de métodos y técnicas del cálculo vectorial, para caracterizar los fenómenos que son descritos a través de dichas funciones, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:

- 2.1 Valor medio y varianza
- 2.2 Covarianza y correlación
- 2.3 Valor esperado condicional
- 2.4 Varianza condicional

Duración: 5 horas

UNIDAD III. Poblaciones y muestras

Competencia:

Describir a partir del análisis muestral características particulares de fenómenos aleatorios, mediante el procesamiento matemático de los datos, para resumir la información procesada y realizar conclusiones acerca de dichos fenómenos a través del trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Conceptos básicos

3.1.1 Población

3.1.2 Muestra

3.1.3 Variable

3.2 Estadística

3.2.1 Estadística descriptiva

3.2.2 Estadística inferencial

3.3 Estadística descriptiva

3.3.1 Recopilación de datos

3.3.2 Gráficas

3.3.3 Tablas

3.3.4 Medidas de localización

3.3.5 Medidas de variabilidad

UNIDAD IV. Estadísticos y sus distribuciones

Competencia:

Analizar el comportamiento de los estadísticos, utilizando las propiedades de la probabilidad y la simulación, para relacionarlos con los modelos de distribución anteriormente construidos, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1 Población y muestra
- 4.2 Parámetro y estadístico
- 4.3 Estadísticos y sus distribuciones
 - 4.3.1 Distribución de la media muestral
 - 4.3.2 Distribución de una combinación lineal
 - 4.3.3 Distribución de la varianza muestral

UNIDAD V. Estimación

Competencia:

Construir modelos matemáticos de estimadores muestrales, mediante métodos y técnicas que involucren la variabilidad, para realizar inferencias de los parámetros poblacionales, con pensamiento crítico y actitud responsable.

Contenido:

- 5.1 Estimación y estimadores
 - 5.1.1 Estimador puntual
 - 5.1.2 Estimador por intervalos
- 5.2 Estimador puntual
 - 5.2.1 Método de máxima verosimilitud
 - 5.2.2 Método de momentos

Duración: 5 horas

UNIDAD VI. Intervalos de confianza

Competencia:

Construir intervalos de confianza de los estimadores, mediante métodos y técnicas analíticas estocásticas, para realizar inferencias de los diferentes parámetros poblacionales, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

6.1 Intervalos de confianza

6.1.1 Media de una distribución normal con varianza conocida

6.1.2 Media de una distribución normal con varianza desconocida

6.1.3 Varianza de la distribución normal

6.1.4 Parámetro p de la distribución binomial

6.1.5 Caso de una distribución arbitraria

UNIDAD VII. Pruebas de hipótesis

Competencia:

Construir métodos que validen afirmaciones de los parámetros poblacionales, mediante métodos y reglas de la probabilidad y la estadística, para la toma de decisiones en los fenómenos aleatorios estudiados, a través del trabajo colaborativo con actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 7.1 Hipótesis y sus tipos
- 7.2 Tipos de errores
- 7.3 Región crítica y región de aceptación
- 7.4 Nivel de significancia
- 7.5 Procedimientos de pruebas de hipótesis
- 7.6 Pruebas óptimas
- 7.7 Lema de Neyman-Pearson

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Exploración de variables aleatorias conjuntas discretas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de problemas de fenómenos que dependen de dos o más variables. 2. Por equipos, resuelve cada problema, construyendo su solución de manera argumentada, utilizando el cálculo vectorial. 3. Cuando la o el docente lo indique, un representante de equipo pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Rúbrica de la práctica 	5 horas
2	Exploración de variables aleatorias conjuntas continuas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Identifica el nombre de la distribución conjunta a 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Rúbrica de la práctica 	5 horas

		<p>partir de sus características observadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Por equipos, resuelve cada problema, construyendo su solución de manera argumentada, utilizando el cálculo vectorial. 4. Cuando la o el docente lo indique, un representante de equipo pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD II				
3	Construcción de valores esperados de funciones de masa de probabilidad conjunta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de ejercicios. 2. Calcula valores esperados, varianza y coeficiente de correlación para caracterizar a las funciones de probabilidad conjunta discretas. 3. Utiliza lo obtenido en el 	<ul style="list-style-type: none"> • Plumón • Pintarrón • Notas de clase • Bibliografía recomendada • Rúbrica de la práctica 	5 horas

		<p>punto anterior para plantear y resolver las preguntas hechas en cada ejercicio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
4	Construcción de valores esperados de funciones de densidad de probabilidad conjunta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de ejercicios. 2. Calcula valores esperados, varianza y coeficiente de correlación para caracterizar a las funciones de probabilidad conjunta continuas. 3. Utiliza lo obtenido en el punto anterior para plantear y resolver las preguntas hechas en cada ejercicio. 4. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	5 horas

		resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
5	Construcción de medidas descriptivas: centrales y de dispersión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Por equipos, utiliza las herramientas estadísticas para el procesamiento y análisis de los datos en los diferentes experimentos descritos. 3. Identifica medidas de tendencia central y de variabilidad en fenómenos observados, a través de los datos planteados en los enunciados. 4. Cuando la o el docente lo indique, un representante de equipo pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	4 horas

6	Presentación de los datos a través de gráficas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Utiliza las herramientas estadísticas para el procesamiento y análisis de los datos en los diferentes experimentos descritos. 3. Presenta de forma gráfica los datos de los fenómenos observados, a través de los datos planteados en los enunciados. 4. Cuando la o el docente lo indique, un representante de equipo pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 5. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Construcción de la distribución de los estadísticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Utiliza los modelos de probabilidad para analizar la distribución que siguen los diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	10 horas

		<p>estadísticos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Cuando la o el docente lo indique, explica los procedimientos realizados y las conclusiones planteadas frente al grupo. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD V				
8	Construcción de los estimadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Utiliza los métodos de máxima verosimilitud y de momentos para construir estimadores puntuales de los diferentes parámetros poblacionales. 3. Cuando la o el docente lo indique, explica los procedimientos realizados y las conclusiones planteadas frente al grupo. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	10 horas

UNIDAD VI				
9	Construcción de los intervalos de confianza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Utiliza las distribuciones de probabilidad para construir estimadores por intervalos de los diferentes parámetros poblacionales. 3. Cuando la o el docente lo indique, explica los procedimientos realizados y las conclusiones planteadas frente al grupo. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	8 horas
UNIDAD VII				
10	Construcción de pruebas de hipótesis para los parámetros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de enunciados. 2. Utiliza las herramientas y los métodos estadísticos para verificar las hipótesis planteadas acerca de los diferentes parámetros poblacionales. 3. Cuando la o el docente lo indique, explica los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	8 horas

		<p>procedimientos realizados y las conclusiones planteadas frente al grupo.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Introducirá en cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realizará participaciones en clase apoyando la construcción de los conceptos.
- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales.....40%
- Examen final.....40%
- Portafolio de evidencias.....20%
- Total.....100%**

Nota: Elaborar un portafolio de evidencias que deberá contener los problemas resueltos, donde se muestre el dominio de conceptos de probabilidad y estadística, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Devore, J. L. (2019). <i>Introducción a la probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias</i>. Cengage Learning. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/118096</p> <p>Díaz, M. (2019). <i>Estadística Inferencial Aplicada</i>. Universidad del Norte. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2320219&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Kumar A. (2016) <i>Learning Predictive Analytics with Python</i>. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1171944&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p> <p>Persson, M.V., Martins, L.F. (2016). <i>Mastering Python Data Analysis</i>. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1260306&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p> <p>Tattar, P.N. (2017). <i>Statistical Application Development with R and Python - Second Edition</i>. Vol 2nd ed. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1587473&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Zörnig, P. (2016) <i>Probability Theory and Statistical Applications : A Profound Treatise for Self-Study</i>. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1289658&lang=es&site=ehost-live. [Clásica]</p>	<p>Chiu, D. (2016). <i>R for Data Science Cookbook</i>. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1295361&lang=es&site=ehost-live. [Clásica]</p> <p>Kobayashi, H., Turin, W. & Mark, B. L. (2012) <i>Probability, Random Processes, and Statistical Analysis: Applications to Communications, Signal Processing, Queueing Theory and Mathematical Finance</i>. Cambridge University Press; https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=408874&lang=es&site=ehost-live. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Estadística, Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante herramientas y habilidades tanto teóricas como prácticas del área del análisis estocástico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Selene Solorza Calderón

José Ariel Camacho Gutiérrez.

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es)
Académica(s)**

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos se obtienen iterativamente ceros de ecuaciones no lineales, las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales y problemas de valor inicial. Además, se presentan varias metodologías para integrar numéricamente y también para predecir el comportamiento de un conjunto de datos mediante aproximaciones polinomiales. Su utilidad reside en que proporciona al estudiante las diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias naturales y exactas, y en la ingeniería. Es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Ciencia de Datos y se ubica en la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes técnicas numéricas, para compararlas y seleccionar la metodología idónea en la resolución de problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, proactiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Números de punto flotante

Competencia:

Analizar la forma de operación y las limitaciones de las computadoras, mediante el uso de aritmética de punto flotante, para evitar interpretaciones erróneas al momento de resolver un problema planteado, con una actitud crítica, reflexiva y honesta.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Definición de los números de punto flotante
- 1.2 Estándar IEEE 754, para los números de punto flotante
- 1.3 Aritmética con números de punto flotante
- 1.4 Errores absoluto y relativo en los cálculos aritméticos

UNIDAD II. Ceros de ecuaciones no lineales.

Competencia:

Comparar los resultados de los métodos numéricos clásicos de la solución de ecuaciones de una variable, mediante el análisis de errores, para seleccionar el más apropiado al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud reflexiva, honesta y sistemática.

Contenido:

- 2.1 Método de la bisección
- 2.2 Método de Newton
- 2.3 Método de la secante
- 2.4 Interpolación inversa
- 2.5 Método híbrido
- 2.6 Convergencia de un algoritmo
- 2.7 Aceleración de la convergencia
- 2.8 Método de Müller

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Sistemas de ecuaciones lineales

Competencia:

Contrastar las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales, obtenidas mediante métodos directos e iterativos, para seleccionar el método numérico más apropiado al momento de resolver problemas reales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y tolerante.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1 Métodos directos

- 3.1.1 Estrategias de pivoteo
- 3.1.2 Factorización LU
- 3.1.3 Factorización LU con intercambio de filas
- 3.1.4 Factorización LDLt
- 3.1.5 Método de Crout
- 3.1.6 Método de Choleski
- 3.1.7 Solución de sistemas $Ax=b$ utilizando la factorización $PA=LU$

3.2 Métodos iterativos

- 3.2.1 Método de Jacobi
- 3.2.2 Método de Gauss-Seidel

UNIDAD IV. Interpolación polinomial

Competencia:

Comparar las soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería, con actitud crítica, propositiva y honesta.

Contenido:

- 4.1 Polinomio de Lagrange
- 4.2 Polinomio de Newton
- 4.3 Interpolación cúbica segmentaria
- 4.4 Aproximación mediante curvas paramétrica

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Integración numérica

Competencia:

Contrastar las soluciones de integrales definidas, obtenidas mediante métodos numéricos clásicos, para seleccionar la metodología más apropiada al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud crítica, reflexiva y respetuosa.

Contenido:

- 5.1 Integración de Newton-Cotes
- 5.2 Integración compuesta de Newton-Cotes
- 5.3 Integración Gaussiana
- 5.4 Integración adaptativa

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Problemas de valor inicial

Competencia:

Comparar las soluciones de problemas de valor inicial, obtenidas mediante métodos de paso un paso (paso constante), para seleccionar el método numérico más apropiado en la resolución de problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

6.1 Método de Euler y variantes

6.2 Integración con el polinomio de Taylor

6.3 Integración con los métodos de Runge-Kutta

6.4 Ecuaciones diferenciales de orden mayor a uno

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificación de errores intrínsecos en el cómputo científico debido a la aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá la definición de los errores intrínsecos que se presentan en el uso de aritmética discreta. 2. Analiza la lista de ejercicios presentada por el docente. 3. Identifica qué tipo de errores se pueden presentar. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	1 horas
2	Solución de problemas de estudio usando aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Identifica si se están presentando errores debido a la aritmética finita. 3. En caso afirmativo, identifica qué tipo de error se ha presentado. 4. Reescribe el problema para reducir los errores debido al uso de aritmética finita. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

UNIDAD II				
3	Solución mediante métodos numéricos estándar para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones no lineales. 2. Grafica las funciones. 3. Identifica si la sucesión que se va a generar converge a la solución. 4. En caso de que la sucesión sea convergente, identifica cuáles de los métodos numéricos directos puede utilizar para encontrar la solución de las ecuaciones no lineales. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
4	Solución mediante métodos numéricos de convergencia acelerada para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones no lineales. 2. Grafica las funciones. 3. Identifica si la sucesión que se va a generar converge a la solución, identifica cuáles de los métodos numéricos de convergencia acelerada puede utilizar para encontrar la solución de las ecuaciones no lineales. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
5	Solución mediante métodos numéricos directos para encontrar soluciones de sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema tiene solución única, no tiene solución o tiene una infinidad de soluciones. 3. Si el sistema tiene solución única, identifica cuáles de los métodos numéricos directos puede utilizar para encontrar la solución del sistema de ecuaciones lineales. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
6	Solución mediante métodos numéricos iterativos para encontrar soluciones de sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema tiene solución única, no tiene solución o tiene una infinidad de soluciones. 3. Si el sistema tiene solución única, identifica cuáles de los métodos iterativos puede utilizar para 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		<p>encontrar la solución del sistema de ecuaciones lineales.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD IV				
7	Predicción del comportamiento de un conjunto de datos usando interpolación polinomial.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de datos. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para interpolar polinomialmente un conjunto de datos. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
UNIDAD V				
8	Soluciones numéricas de integrales definidas.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de integrales definidas. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para resolver numéricamente una integral. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas

		las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD VI				
	Solución con métodos numéricos de paso constante para problemas de valor inicial bien planteados que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valor inicial bien planteados. 2. Identifica si se tiene una ecuación diferencial ordinaria de primer orden. 3. En caso de que no sea una ecuación diferencial ordinaria de primer orden, la reescribe como un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. 4. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para resolver numéricamente el problema de valor inicial. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Solución numérica de casos de estudio usando aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Selecciona el lenguaje de programación a utilizar durante el semestre para desarrollar las prácticas de laboratorio. 3. Identifica el tipo de variables y sus atributos. 4. Desarrolla pseudocódigos para implementar la solución numérica. 5. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 6. Explica el procedimiento para resolver numéricamente los problemas planteados. 7. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD II				
2	Solución numérica mediante métodos estándar para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada 	4 horas

		<p>pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
3	<p>Solución numérica mediante métodos de convergencia acelerada para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
4	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales usando métodos directos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
5	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales usando métodos iterativos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD IV				
6	Interpolación polinomial para la predicción del comportamiento de un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD V				
7	Solución numérica de integrales	1. Atiende las indicaciones del	● Plumón	4 horas

	definidas.	<p>profesor, quien escribirá una lista de ejercicios.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
UNIDAD VI				
8	Solución con métodos numéricos de paso constante para problemas de valor inicial bien planteados que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	6 horas

planteados.

5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Aprendizaje basado en programas de cómputo
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos aplicando las metodologías revisadas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller y laboratorio
- Uso de TIC
- Manejo de software especializado en cómputo científico
- Manejo de software de edición de textos
- Manejo de software de presentación
- Manejo del tiempo de estudio
- Manejo de lenguaje formal de forma oral y escrita
- Habilidades de documentación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales	40%
Pseudocódigos y programas	30%
Evaluación sumativa	15 %
Portafolio de evidencias	15%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Burden, R. L. y Faires, J. D. (2015). <i>Análisis numérico</i>. (9ª ed.). Cengage Learning. [Clásica]</p> <p>Chapra, S. C. (2017). <i>Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists</i>. (4ª ed.). Mcgraw-Hill Education.</p> <p>Demagnet, L., (2012). <i>Introduction to numerical analysis</i>. MIT <i>opencourseware</i>. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/</p> <p>Epperson, J. F., (2021). <i>An introduction to numerical methods and analysis</i>. (3ª ed). Wiley.</p> <p>Gezerlis, A., (2020). <i>Numerical methods in physics with python</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Howard II, J. P., (2020). <i>Computational methods for numerical analysis with R</i>. CRC Press.</p>	<p>Fausett, L.V. (2002). <i>Numerical methods: algorithms and applications</i>. Pearson. [Clásica]</p> <p>Gerald, C.F. y Wheatley, P.O. (2001). <i>Análisis numérico con aplicaciones</i> (6ª ed.). Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Stoer, J. & Bulirsch, R. (1993). <i>Introduction to numerical analysis</i>. Springer-Verlag. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y del proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando en los alumnos el autoaprendizaje, el razonamiento lógico, metodológico y el análisis comparativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos I
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Selene Solorza Calderón

José Ariel Camacho Gutiérrez.

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es)
Académica(s)**

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos I se obtienen iterativamente ceros de ecuaciones no lineales, las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales y problemas de valor inicial. Además, se presentan varias metodologías para integrar numéricamente y también para predecir el comportamiento de un conjunto de datos mediante aproximaciones polinomiales. Su utilidad reside en que proporciona al estudiante las diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias naturales y exactas, y en la ingeniería. Es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Ciencia de Datos , pertenece al área de conocimiento de Matemáticas y Estadística y se ubica en la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes técnicas numéricas, para compararlas y seleccionar la metodología idónea en la resolución de problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, proactiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Números de punto flotante

Competencia:

Analizar la forma de operación y las limitaciones de las computadoras, mediante el uso de aritmética de punto flotante, para evitar interpretaciones erróneas al momento de resolver un problema planteado, con una actitud crítica, reflexiva y honesta.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Definición de los números de punto flotante
- 1.2 Estándar IEEE 754, para los números de punto flotante
- 1.3 Aritmética con números de punto flotante
- 1.4 Errores absoluto y relativo en los cálculos aritméticos

UNIDAD II. Ceros de ecuaciones no lineales.

Competencia:

Comparar los resultados de los métodos numéricos clásicos de la solución de ecuaciones de una variable, mediante el análisis de errores, para seleccionar el más apropiado al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud reflexiva, honesta y sistemática.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Método de la bisección
- 2.2 Método de Newton
- 2.3 Método de la secante
- 2.4 Interpolación inversa
- 2.5 Método híbrido
- 2.6 Convergencia de un algoritmo
- 2.7 Aceleración de la convergencia
- 2.8 Método de Müller

UNIDAD III. Sistemas de ecuaciones lineales

Competencia:

Contrastar las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales, obtenidas mediante métodos directos e iterativos, para seleccionar el método numérico más apropiado al momento de resolver problemas reales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y tolerante.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1 Métodos directos

- 3.1.1 Estrategias de pivoteo
- 3.1.2 Factorización LU
- 3.1.3 Factorización LU con intercambio de filas
- 3.1.4 Factorización LDLt
- 3.1.5 Método de Crout
- 3.1.6 Método de Choleski
- 3.1.7 Solución de sistemas $Ax=b$ utilizando la factorización $PA=LU$

3.2 Métodos iterativos

- 3.2.1 Método de Jacobi
- 3.2.2 Método de Gauss-Seidel

UNIDAD IV. Interpolación polinomial

Competencia:

Comparar las soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería, con actitud crítica, propositiva y honesta.

Contenido:

- 4.1 Polinomio de Lagrange
- 4.2 Polinomio de Newton
- 4.3 Interpolación cúbica segmentaria
- 4.4 Aproximación mediante curvas paramétrica

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Integración numérica

Competencia:

Contrastar las soluciones de integrales definidas, obtenidas mediante métodos numéricos clásicos, para seleccionar la metodología más apropiada al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud crítica, reflexiva y respetuosa.

Contenido:

- 5.1 Integración de Newton-Cotes
- 5.2 Integración compuesta de Newton-Cotes
- 5.3 Integración Gaussiana
- 5.4 Integración adaptativa

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Problemas de valor inicial

Competencia:

Comparar las soluciones de problemas de valor inicial, obtenidas mediante métodos de paso un paso (paso constante), para seleccionar el método numérico más apropiado en la resolución de problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

6.1 Método de Euler y variantes

6.2 Integración con el polinomio de Taylor

6.3 Integración con los métodos de Runge-Kutta

6.4 Ecuaciones diferenciales de orden mayor a uno

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificación de errores intrínsecos en el cómputo científico debido a la aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá la definición de los errores intrínsecos que se presentan en el uso de aritmética discreta. 2. Analiza la lista de ejercicios presentada por el docente. 3. Identifica qué tipo de errores se pueden presentar. 4. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	1 horas
2	Solución de problemas de estudio usando aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Identifica si se están presentando errores debido a la aritmética finita. 3. En caso afirmativo, identifica qué tipo de error se ha presentado. 4. Reescribe el problema para reducir los errores debido al uso de aritmética finita. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

UNIDAD II				
3	Solución mediante métodos numéricos estándar para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones no lineales. 2. Grafica las funciones. 3. Identifica si la sucesión que se va a generar converge a la solución. 4. En caso de que la sucesión sea convergente, identifica cuáles de los métodos numéricos directos puede utilizar para encontrar la solución de las ecuaciones no lineales. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
4	Solución mediante métodos numéricos de convergencia acelerada para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ecuaciones no lineales. 2. Grafica las funciones. 3. Identifica si la sucesión que se va a generar converge a la solución, identifica cuáles de los métodos numéricos de convergencia acelerada puede utilizar para encontrar la solución de las ecuaciones no lineales. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
5	Solución mediante métodos numéricos directos para encontrar soluciones de sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema tiene solución única, no tiene solución o tiene una infinidad de soluciones. 3. Si el sistema tiene solución única, identifica cuáles de los métodos numéricos directos puede utilizar para encontrar la solución del sistema de ecuaciones lineales. 4. Explica sus planteamientos a la clase. 5. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
6	Solución mediante métodos numéricos iterativos para encontrar soluciones de sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de sistemas de ecuaciones lineales. 2. Identifica si el sistema tiene solución única, no tiene solución o tiene una infinidad de soluciones. 3. Si el sistema tiene solución única, identifica cuáles de los métodos iterativos puede utilizar para 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		<p>encontrar la solución del sistema de ecuaciones lineales.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD IV				
7	Predicción del comportamiento de un conjunto de datos usando interpolación polinomial.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de datos. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para interpolar polinomialmente un conjunto de datos. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
UNIDAD V				
8	Soluciones numéricas de integrales definidas.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de integrales definidas. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para resolver numéricamente una integral. Explica sus planteamientos a la clase. Agrega los problemas, con 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas

		las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD VI				
	Solución con métodos numéricos de paso constante para problemas de valor inicial bien planteados que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de problemas de valor inicial bien planteados. 2. Identifica si se tiene una ecuación diferencial ordinaria de primer orden. 3. En caso de que no sea una ecuación diferencial ordinaria de primer orden, la reescribe como un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. 4. Identifica cuáles de los métodos numéricos puede utilizar para resolver numéricamente el problema de valor inicial. 5. Explica sus planteamientos a la clase. 6. Agrega los problemas, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora o calculadora ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Solución numérica de casos de estudio usando aritmética finita.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Selecciona el lenguaje de programación a utilizar durante el semestre para desarrollar las prácticas de laboratorio. 3. Identifica el tipo de variables y sus atributos. 4. Desarrolla pseudocódigos para implementar la solución numérica. 5. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 6. Explica el procedimiento para resolver numéricamente los problemas planteados. 7. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD II				
2	Solución numérica mediante métodos estándar para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada 	4 horas

		<p>pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
3	<p>Solución numérica mediante métodos de convergencia acelerada para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
4	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales usando métodos directos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
5	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales usando métodos iterativos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD IV				
6	Interpolación polinomial para la predicción del comportamiento de un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD V				
7	Solución numérica de integrales	1. Atiende las indicaciones del	● Plumón	4 horas

	definidas.	<p>profesor, quien escribirá una lista de ejercicios.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
UNIDAD VI				
8	Solución con métodos numéricos de paso constante para problemas de valor inicial bien planteados que involucran ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	6 horas

planteados.

5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Aprendizaje basado en programas de cómputo
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos aplicando las metodologías revisadas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller y laboratorio
- Uso de TIC
- Manejo de software especializado en cómputo científico
- Manejo de software de edición de textos
- Manejo de software de presentación
- Manejo del tiempo de estudio
- Manejo de lenguaje formal de forma oral y escrita
- Habilidades de documentación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales	40%
Pseudocódigos y programas	30%
Evaluación sumativa	15 %
Portafolio de evidencias	15%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Burden, R. L. y Faires, J. D. (2015). <i>Análisis numérico</i>. (9ª ed.). Cengage Learning. [Clásica]</p> <p>Chapra, S. C. (2017). <i>Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists</i>. (4ª ed.). Mcgraw-Hill Education.</p> <p>Demagnet, L., (2012). <i>Introduction to numerical analysis</i>. MIT <i>opencourseware</i>. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/</p> <p>Epperson, J. F., (2021). <i>An introduction to numerical methods and analysis</i>. (3ª ed). Wiley.</p> <p>Gezerlis, A., (2020). <i>Numerical methods in physics with python</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Howard II, J. P., (2020). <i>Computational methods for numerical analysis with R</i>. CRC Press.</p>	<p>Fausett, L.V. (2002). <i>Numerical methods: algorithms and applications</i>. Pearson. [Clásica]</p> <p>Gerald, C.F. y Wheatley, P.O. (2001). <i>Análisis numérico con aplicaciones</i> (6ª ed.). Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Stoer, J. & Bulirsch, R. (1993). <i>Introduction to numerical analysis</i>. Springer-Verlag. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y del proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando en los alumnos el autoaprendizaje, el razonamiento lógico, metodológico y el análisis comparativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencias de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Adquisición y Tratamiento de la Información
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es preparar a los alumnos con técnicas y herramientas en materia de adquisición y tratamiento de la información. Esta disciplina se dedica al estudio de técnicas destinadas a la manipulación de datos. En particular, se enfoca al estudio de los principales tipos de datos: texto, imágenes, audio y video. La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para procesar, resguardar, acceder y manipular distintos tipos de datos, los cuales posteriormente serán utilizados para la implementación de soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto de ciencia de datos.

Esta asignatura es obligatoria y se imparte en la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencia de Datos. Pertenece al área de conocimiento Minería de Datos

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar técnicas para el acopio y tratamiento de información en texto, imágenes, audio y video, mediante el análisis de su aplicación y su utilidad, para seleccionar las adecuadas a cada tipo de dato con respecto a su adquisición, manipulación, limpieza, preparación y procesamiento, con una actitud analítica, sistemática y metodológica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Proyecto de implementación de una de las metodologías de adquisición y tratamiento de la información, considerando el tipo de datos seleccionado y justifica su aplicación. Integra un reporte técnico en el cual documente la implementación y lo presenta en plenaria.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción al tratamiento de la información

Competencia:

Analizar la importancia de la adquisición de información, mediante la revisión de las aplicaciones principales de la Ciencia de Datos, para comprender las implicaciones de su uso en el entorno social, profesional y legal, con actitud crítica, proactiva y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Aplicaciones de Ciencia de Datos
- 1.2 Fuentes de información
- 1.3 Adquisición de la información
- 1.4 Aspectos éticos y legales

UNIDAD II. Información Textual

Competencia:

Justificar el tratamiento de la información textual, mediante la selección de métodos, técnicas y herramientas para la manipulación de los datos basados en texto, para extraer información de utilidad acorde al entorno profesional aplicado, con una actitud honesta, metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1 ¿Qué es la información textual?
- 2.2 Información estructura
- 2.3 Semi-estructurada: Ontologías, JQuery, Protegé, SGML, entre otros
- 2.4 Información no estructurada: identificación, parsers, tokenizadores, entre otros
- 2.5 Herramientas para tratamiento de información textual
- 2.6 Aplicaciones con texto

UNIDAD III. Imágenes Digitales

Competencia:

Justificar el tratamiento de la información visual, mediante la selección de métodos, técnicas y herramientas para la manipulación de los datos basados en imágenes digitales, para extraer información de utilidad acorde al entorno profesional aplicado, con una actitud honesta, metódica y analítica.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 3.1 Conceptos, representación, modelos de color, entre otros
- 3.2 Formatos de imágenes
- 3.3 Operadores: puntuales, regionales
- 3.4 Descriptores Visuales
- 3.5 Extracción de características
- 3.6 Herramientas para manipulación de imágenes
- 3.7 Aplicaciones con imágenes digitales

UNIDAD IV. Señales de Audio

Competencia:

Justificar el tratamiento de la información sonora, mediante la selección de métodos, técnicas y herramientas para la manipulación de los datos basados en audio, para extraer información de utilidad acorde al entorno profesional aplicado, con una actitud honesta, metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1 Concepto de señales de audio
- 4.2 Formatos de audio: pérdidas, compresión
- 4.3 Extracción de información en señales de audio
- 4.4 Herramientas para la extracción de señales de audio
- 4.5 Aplicaciones con audio

UNIDAD V. Video

Competencia:

Justificar el tratamiento de la información multimedia, mediante la selección de métodos, técnicas y herramientas para la manipulación de los datos basados en videos, para extraer información de utilidad acorde al entorno profesional aplicado, con una actitud honesta, metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 7 horas

5.1 Video = imágenes + audio

5.2 Formatos de video

5.3 Operadores en video

5.4 Herramientas para manipulación de video

5.5 Aplicaciones con video

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Exploración del estado del arte. Aplicaciones y fuentes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Investiga aplicaciones de ciencia de datos. 3. Reporta las características encontradas con respecto al tipo de dato, fuentes de información, y conocimiento que puede ser extraído. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Portales Web de datos libres: INEGI, naturalista, competencias, etc. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Información estructurada 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para la manipulación de información estructurada. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
3	Información semi-estructurada 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para la manipulación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas

		<p>información semi-estructurada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 		
4	Información no estructura 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para la manipulación de información no estructurada. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
UNIDAD III				
5	Formatos de imágenes 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para la manipulación de los diferentes formatos de imágenes. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
6	Descriptoros visuales 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta técnicas de descriptoros visuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 		
7	Extracción de características 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta arquitecturas de redes convolucionales para la extracción de características de imágenes. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
UNIDAD IV				
8	Formatos de audio 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para la manipulación de los diferentes formatos de imágenes. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
9	Representación de audio 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para representación de audio. 3. Elabora un reporte técnico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas

		escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación.		
10	Extracción de audio 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta arquitecturas de redes convolucionales para la extracción de características de audio. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
UNIDAD IV				
11	Formatos de video 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para trabajar diferentes formatos de videos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
12	Operadores de video 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta herramientas para manipulación de videos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas

13	Audio + imagen 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa, analiza y presenta arquitecturas de redes convolucionales para la extracción de características multimodales. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
14	Proyecto final 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Define la propuesta del proyecto final. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Información estructurada 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa métodos para la adquisición, procesamiento y manipulación de información estructurada. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
2	Información semi-estructurada 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa métodos para la adquisición, procesamiento y manipulación de información semi-estructurada. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
3	Información no estructurada 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa métodos para la adquisición, procesamiento y manipulación de información no estructurada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 		
UNIDAD III				
4	Formatos de imágenes 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la manipulación con diferentes formatos de imágenes 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
5	Descriptores visuales 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la representación visual de imágenes por medio de descriptores visuales. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
6	Extracción de características 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la extracción de características por medio de arquitecturas de redes convolucionales. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas

		evaluación.		
UNIDAD IV				
7	Formato de audio 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la manipulación de diferentes formatos de audio. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
8	Representación de audio 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la representación de audio (pérdida y compresión). 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
9	Extracción de audio 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la extracción de características por medio de arquitecturas de redes convolucionales. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales de lenguajes de programación • Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. • Referencias 	2 horas
UNIDAD V				

10	Formato de video 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la manipulación de diferentes formatos de video. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
11	Operadores de video 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con los operadores básicos para manipulación de video. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
12	Audio + imagen 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Experimenta con la extracción de características multimedia. 3. Elabora un reporte de la propuesta 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias 	2 horas
13	Proyecto final 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Produce su proyecto final. 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tutoriales de lenguajes de programación ● Paquetes de procesamiento de datos, frameworks, entre otros. ● Referencias ● Computadora ● Proyector 	8 horas

		<p>retroalimentación por parte del profesor y compañeros.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica5. Entrega al profesor para su evaluación.	<ul style="list-style-type: none">• Presentación	
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Discusión de proyectos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Debates
- Planteamiento de ejercicios prácticos
- Seminarios
- Propuesta de asignaciones extras que representen un reto adicional
- Investigación de artículos científicos
- Explicación de pseudo-códigos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Resolución de ejercicios en talleres y laboratorios
- Técnica expositiva
- Trabajo en equipo
- Debates
- Manejo de software especializado en adquisición y tratamiento de la información

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Práctica de taller.....	25%
- Práctica de laboratorio.....	25%
- Proyecto de implementación.....	30%
- Exámenes.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boulanger, R., Lazzarini, V., & Mathews, M. V. (2010). <i>The Audio Programming Book</i>. The MIT Press. [Clásica]</p> <p>Christensen, M. G. (2019). <i>Introduction to Audio Processing</i>. Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-11781-8</p> <p>Gonzalez, R. C. & Woods, R. E. (2017). <i>Digital Image Processing</i>, Global Edition. Pearson.</p> <p>Perkins, J. (2014). <i>Python Text Processing with NLTK 2.0 Cookbook</i>. Packt Publishing. [Clásica]</p> <p>Tekalp, A. M. (2015). <i>Digital Video Processing</i>. (2nd ed.) Prentice Hall. [Clásica]</p>	<p>Bird, S., Klein, E. & Loper, E. (2009). <i>Natural Language Processing with Python</i>. O'Reilly. https://www.nltk.org/book/ [Clásica]</p> <p>Grauman, K. & Leibe, B. (2010). <i>Visual Object Recognition</i>. Morgan and Claypool Publishers. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado en Ciencia de Datos o área afín; y preferentemente dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos adquisición y tratamiento de la información, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aprendizaje Automático Supervisado
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es introducir a los alumnos en el área de investigación conocida como aprendizaje automático (*machine learning*) en su enfoque supervisado, el cual se dedica al estudio de algoritmos especializados en la construcción de modelos de conocimiento a partir de bases de datos.

En particular el contenido de esta unidad de aprendizaje se enfoca al estudio de los principales paradigmas utilizados en aprendizaje automático, incluyendo la implementación de sus principales algoritmos, y un análisis comparativo entre los mismos mediante evaluación.

La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la aplicación de métodos de aprendizaje automático en el enfoque supervisado.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa disciplinaria del plan de estudios y pertenece al área de conocimiento de Aprendizaje Automático.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Justificar el uso de los algoritmos de aprendizaje automático, a través de su aplicación en bases de datos, con el objetivo de descubrir patrones que permitan predecir datos futuros, con una actitud crítica y propositiva para resolver problemas en el entorno profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Dado un conjunto de datos, así como un algoritmo de aprendizaje automático seleccionado por el/la estudiante, comprueba su selección mediante la evaluación del algoritmo, incluyendo la comparación con otros. Presenta y reporta los resultados obtenidos tanto de forma oral por medio de una presentación, como escrita en un reporte técnico, sustentando la selección realizada mediante la explicación crítica de los resultados que exponen las ventajas y limitaciones de su trabajo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción al aprendizaje automático

Competencia:

Analizar los antecedentes y conceptos generales del aprendizaje automático supervisado, mediante una revisión de los principales enfoques, problemas fundamentales, evaluación de algoritmos, y aplicaciones generales, para identificar las herramientas que pueden ser usadas en la resolución de problemas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 1.1 Introducción
- 1.2 Aplicaciones
- 1.3 Principales enfoques de aprendizaje automático
- 1.4 Paradigmas de aprendizaje automático
- 1.5 Conceptos básicos
- 1.6 Problemas fundamentales
- 1.7 Evaluación de modelos aprendidos

UNIDAD II. Razonamiento inductivo

Competencia:

Discutir el desarrollo histórico y los fundamentos del razonamiento inductivo, mediante la construcción de reglas de decisión y una revisión de aplicaciones del estado del arte, para solucionar problemas relacionados con el entorno profesional, con una actitud crítica, analítica y creativa.

Contenido:

- 2.1 Introducción
- 2.2 Desarrollo histórico del paradigma
- 2.3 Árboles de decisión
- 2.4 Reglas de inducción
- 2.5 Aplicaciones
- 2.6 Tópicos selectos

Duración: 5 horas

UNIDAD III. Computación evolutiva

Competencia:

Discutir los fundamentos de la computación evolutiva, mediante la exploración de heurísticas y estrategias de optimización, para solucionar problemas relacionados con el entorno profesional, con una actitud analítica, creativa y propositiva.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1 Introducción
- 3.2 Desarrollo histórico del paradigma
- 3.3 Algoritmos genéticos
- 3.4 Programación genética
- 3.5 Aplicaciones
- 3.6 Algoritmos bioinspirados

UNIDAD IV. Aprendizaje bayesiano

Competencia:

Discutir el enfoque probabilístico, mediante la manipulación de probabilidades y su papel en el desarrollo de los algoritmos representativos en el enfoque, para solucionar problemas relacionados con el entorno profesional, con una actitud crítica, analítica y creativa.

Contenido:

- 4.1 Introducción
- 4.2 Desarrollo histórico del paradigma
- 4.3 Teorema de Bayes
- 4.4 Ingenuo bayesiano
- 4.5 Aplicaciones
- 4.6 Modelos gráficos probabilistas

Duración: 5 horas

UNIDAD V. Conexionismo

Competencia:

Discutir el desarrollo histórico y fundamentos del enfoque conexionista, mediante la explicación con analogía a la naturaleza y su traslación como definición matemática, para solucionar problemas relacionados con el entorno profesional, con una actitud analítica, creativa y propositiva.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 5.1 Introducción
- 5.2 Desarrollo histórico del paradigma
- 5.3 Redes Neuronales Artificiales (RNA)
- 5.4 Algoritmo de retro-propagación
- 5.5 Aplicaciones
- 5.6 Revisión de arquitecturas de RNA

UNIDAD VI. Analogizadores

Competencia:

Discutir los fundamentos del modelado basado en analogías, mediante el cálculo de fronteras de separación entre los datos, para solucionar problemas relacionados con el entorno profesional, con una actitud proactiva, creativa y propositiva.

Contenido:

- 6.1 Introducción
- 6.2 Desarrollo histórico del paradigma
- 6.3 K-vecinos más cercanos
- 6.4 Máquinas de soporte de vectores
- 6.5 Aplicaciones
- 6.6 Tópicos selectos

Duración: 5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Evaluación de métricas de rendimiento para algoritmos de aprendizaje automático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Practica con las diferentes métricas para la evaluación de los modelos generados por algoritmos de aprendizaje automático. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas
2	Comparación de resultados entre diferentes algoritmos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara resultados de algoritmos de aprendizaje automático para la interpretación pertinente de los resultados obtenidos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas
UNIDAD II				
3	Seminario de investigación del paradigma de aprendizaje basado en razonamiento inductivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirma el conocimiento de métodos basados en razonamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas

		<p>inductivo, con una actitud crítica.</p> <p>3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello.</p> <p>4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>		
UNIDAD III				
4	Seminario de investigación del paradigma de aprendizaje basado en computación evolutiva.	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</p> <p>2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos basados en computación evolutiva, con una actitud crítica.</p> <p>3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello.</p> <p>4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas
UNIDAD IV				
5	Seminario de investigación del paradigma de aprendizaje bayesiano.	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</p> <p>2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos basados en aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas

		<p>bayesiano, con una actitud crítica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 		
UNIDAD V				
6	Seminario de investigación del paradigma de aprendizaje basado en conexionismo.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos basados en conexionismo, con una actitud crítica. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas
UNIDAD VI				
7	Seminario de investigación del paradigma de aprendizaje basado en modelaje analógico.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos basados en analogías, con una actitud crítica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 		
8	Frameworks para trabajar aprendizaje automático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa diferentes frameworks para el desarrollo de proyectos de aprendizaje automático. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Frameworks de desarrollo. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Implementación y evaluación de discriminante lineal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Conceptualiza la generación de modelos por medio de la implementación de un discriminante lineal simple, con una actitud crítica. 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Bibliografía. • Frameworks. para implementación de algoritmos • Lenguajes de programación. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Implementación del algoritmo ID3 y su evaluación usando un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Transforma un conjunto de datos en reglas de decisión mediante la implementación del algoritmo ID3, para explicar el rendimiento alcanzado por el algoritmo, con una actitud crítica. 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Bibliografía. • Frameworks. para implementación de algoritmos • Lenguajes de programación. 	2 horas

		4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.		
UNIDAD III				
3	Implementación del algoritmo genético y su evaluación usando un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Infiere la búsqueda de espacios de soluciones por medio de la implementación de un algoritmo genético, para extrapolar estrategias que permitan alcanzar mejores resultados, con una actitud propositiva. 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Bibliografía. • Frameworks. para implementación de algoritmos • Lenguajes de programación. 	2 horas
UNIDAD IV				
4	Implementación del algoritmo naïve bayes y su evaluación usando un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Investiga el manejo de incertidumbre en la información mediante la implementación del algoritmo naïve bayes, para expresar las ventajas del 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Bibliografía. • Frameworks. para implementación de algoritmos • Lenguajes de programación. 	2 horas

		<p>enfoque, con una actitud crítica y propositiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 		
UNIDAD V				
5	Implementación de una arquitectura de red neuronal artificial con el algoritmo de retropropagación.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Clasifica un conjunto de datos mediante la implementación de una arquitectura de red neuronal artificial, con una actitud propositiva y crítica. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora. Internet. Bibliografía. Frameworks. para implementación de algoritmos Lenguajes de programación. 	2 horas
UNIDAD VI				
6	Implementación del algoritmo k-NN y su evaluación usando un conjunto de datos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Interpreta similitudes entre representaciones de datos por 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora. Internet. Bibliografía. Frameworks. para 	2 horas

		<p>medio de la implementación del algoritmo k-NN, para señalar ventajas y desventajas de la generalización del algoritmo, con una actitud positiva y propositiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<p>implementación de algoritmos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación. 	
7	Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Produce una solución a un conjunto de datos mediante el uso de algoritmos de aprendizaje, para predecir datos futuros, con una actitud propositiva y creativa. 3. Socializa en el grupo los resultados obtenidos de su implementación para obtener una retroalimentación por parte del profesor y compañeros. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Frameworks. para implementación de algoritmos ● Lenguajes de programación. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	20 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

- **Estrategia de enseñanza (docente):**

Estudio de casos, discusión de proyectos, exposiciones, debates, ejercicios prácticos, seminarios, asignaciones extras que representen un reto adicional, investigación de artículos científicos, explicación de pseudo-códigos.

- **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

Investigación, estudio de casos, exposiciones, trabajo en equipo, debates, seminarios.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller (Presentaciones y reportes técnicos).....	25%
- Prácticas de laboratorio (Presentaciones y reportes técnicos).....	25%
- Proyecto final (Presentación y reporte técnico de práctica 7 de laboratorio).....	25%
- Exámenes parciales.....	25%
Total.....	100%

Nota: El docente deberá aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el periodo de tipo teórico/práctico, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes. Los exámenes podrán ser de varios tipos, tales como: preguntas abiertas, opción múltiple y solicitud de desarrollo de código.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
ACM. (n.d.). <i>International Conference on Machine Learning</i> . https://icml.cc/	Bishop, C. M. (2006). <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> . The MIT Press. [Clásica].
Domingos, P. (2017). <i>The Master Algorithm</i> . The MIT Press.	CVF. (n.d.). <i>Computer Vision Foundation</i> . http://openaccess.thecvf.com/menu.py
GECCO. (2022). <i>The Genetic and Evolutionary Computation Conference</i> . https://gecco-2022.sigevo.org/HomePage	Nunes, L. (2006). <i>Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications</i> . Chapman & Hall/CRC. [Clásica].
Mitchell, T. (1997). <i>Machine Learning</i> . McGraw Hill. [Clásica].	Russell, S., & Norvig, P. (2009). <i>Artificial Intelligence: A Modern Approach</i> . Pearson. [Clásica].
Murphy, K. (2012). <i>Machine Learning: A Probabilistic Perspective</i> . The MIT Press. [Clásica]	Sucar, L. E. (2015). <i>Probabilistic Graphical Models: Principles and Applications</i> . Springer. [Clásica].
NeurIPS (2021). <i>Conference on Neural Information Processing Systems</i> . https://nips.cc/	Tan, P., Steinbach, M., Karpatne, A. & Kumar, V. (2018). <i>Introduction to Data Mining</i> (2 nd ed.). Pearson.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en las áreas de Ciencia de Datos, Ciencias Computacionales, Ingeniería en Sistemas Computacionales o área afín; obligatoriamente deberá contar con título de maestría o superior en las áreas mencionadas; preferentemente contar dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio en la implementación y aplicación de los principales paradigmas de aprendizaje automático para la resolución de problemas. Deberá ser crítico, analítico y proactivo, proporcionando al estudiante habilidades de análisis, razonamiento lógico-matemático, y creatividad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bases de Datos Avanzadas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es preparar a los estudiantes para lidiar con bases de datos no-estructurados. En particular el contenido se enfoca al estudio de los diferentes tipos de datos no-estructurados y la tecnología de gestión para su manipulación, incluyendo la práctica y la propuesta de solución para un caso de estudio.

La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la revisión de bases de datos no-estructurados.

Es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa disciplinaria del plan de estudios y pertenece al área de conocimiento de Base de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar tecnologías de base de datos no-estructuradas, utilizando técnicas de modelado actuales y herramientas para su desarrollo y gestión que satisfagan necesidades de manejo de información no-estructurada de una organización, con disciplina y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Implementa un proyecto de aplicación que consiste en un sistema de bases de datos no-estructurados utilizando una tecnología de las vistas en clase o alterna, aplicando capas que atiendan diferentes niveles de gobernanza de datos. El proyecto será evaluado y realizado en colaboración con otros estudiantes y se deberá entregar un reporte final, el cual deberá contener la documentación formal de la implementación desarrollada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de bases de datos

Competencia:

Analizar los antecedentes y problemáticas de las bases de datos, profundizando en los datos no-estructurados mediante una revisión de los principales medios de almacenamiento y su accesibilidad, con la finalidad de identificar las herramientas apropiadas para atacar este tipo de problemáticas y resolverlas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Evolución de las bases de datos
 - 1.1.1 Surgimiento de las computadoras
 - 1.1.2 Bases de datos relacionales
 - 1.1.3 Bases de datos no-relacionales
- 1.2 Almacenamiento de datos no-textuales
- 1.3 Nuevos requerimientos de accesibilidad
 - 1.3.1 Acceso global
 - 1.3.2 Disponibilidad continua
 - 1.3.3 Datos protegidos

UNIDAD II. Tipos de datos no-estructurados

Competencia:

Analizar los diferentes tipos de datos no-estructurados, por medio de una revisión de los diferentes medios de transmisión, con la finalidad de identificar características principales para su manipulación apropiada, con una actitud metódica y creativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Explorando Medios sociales

2.1.1 Tópico tendencia (Twitter)

2.1.2 Conexiones sociales (Facebook)

2.1.3 Perfiles laborales (LinkedIn)

2.2 Documentos de texto

2.3 Datos Web

2.3.1 Correos electrónicos

2.3.2 Redes de intereses (GitHub)

2.3.3 Páginas Web

2.3.4 Microformatos

2.4 Otros tipos de datos no-estructurados

UNIDAD III. Manejadores de bases de datos no-estructurados

Competencia:

Analizar las tecnologías para la gestión de datos no-estructurados, por medio de la práctica experimental de los principales manejadores, con la finalidad de desarrollar aplicaciones integrales a la gestión de la información, con una actitud responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 3.1 Evolución de las bases de datos
 - 3.1.1 Surgimiento de las computadoras
- 3.2 Conceptos NoSQL
 - 3.2.1 Teorema CAP
 - 3.2.2 Consistencia
 - 3.2.3 Concurrencia
 - 3.2.4 MapReduce
- 3.3 Tecnología NoSQL
 - 3.3.1 Manejadores clave-valor
 - 3.3.1.1 Redis, Memcached, Oracle Coherence.
 - 3.3.2 Wide-column
 - 3.3.2.1 Apache Hadoop, HBase, Apache Kudu, Apache Druid.
 - 3.3.3 Manejadores de documentos
 - 3.3.3.1 MongoDB, CouchDB.
 - 3.3.4 Manejadores de grafos
 - 3.3.4.1 InterSystems Caché, db4o.
 - 3.3.5 Manejadores de XML
 - 3.3.5.1 BaseX, eXist.
 - 3.3.6 Manejadores de multimedia
 - 3.3.6.1 Apache Cassandra

UNIDAD IV. Temas avanzados

Competencia:

Estudiar los diferentes niveles de gobernanza para la gestión de datos no-estructurados, por medio del análisis de problemáticas de organizaciones, con la finalidad de proponer soluciones integrales a la gestión de la información, con una actitud responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 9 horas

4.1 Introducción a lagos de datos (LD)

- 4.1.1 Entendiendo que son los LD
- 4.1.2 Antes y después de los LD
- 4.1.3 Retos para implementar LD
- 4.1.4 Cuando implementar LD

4.2 Arquitectura de LD

- 4.2.1 Componentes de un arquitectura de LD
- 4.2.2 Capas de la arquitectura (gobernanza y seguridad, información y metadatos)
- 4.2.3 Niveles de la arquitectura (entrada, administración y consumo de datos)

4.3 Gobernanza de datos

- 4.3.1 Entendiendo el concepto de gobernanza de datos (GD)
- 4.3.2 Macro y micro GD
- 4.3.3 Clasificación y organización de datos
- 4.3.4 Catálogo de datos y metadatos
- 4.3.5 Administración de calidad de los datos
- 4.3.6 Administración de acceso a los datos
- 4.3.7 Auditoría de datos
- 4.3.8 Protección de datos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificando tipos de datos no-estructurados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara tipos de datos no-estructurados. 3. Relaciona una situación y define el tipo de datos que se analiza para dar una solución. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Presenta ante el grupo los hallazgos obtenidos. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas
2	Accesibilidad de la información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza aspectos de la accesibilidad de la información. 3. Relaciona una situación y define los mecanismos para acceder a la información. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Presenta ante el grupo los hallazgos obtenidos. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas
UNIDAD II				
3	Datos producidos por medios sociales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza datos producidos por 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas

		<p>medios sociales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Relaciona diferentes tareas que pueden automatizarse a partir de esa información. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Presenta ante el grupo los hallazgos obtenidos. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 		
4	Datos masivos de la Web	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza datos masivos que pueden ser producidos en la Web. 3. Relaciona diferentes tareas que pueden automatizarse a partir de esa información. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Presenta ante el grupo los hallazgos obtenidos. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas
UNIDAD III				
5	Manejadores NoSQL versus datos estructurados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa y reporta ventajas y desventajas de manejadores NoSQL, contrasta con manejadores de datos estructurados. 3. Presenta la investigación al grupo. 4. Elabora un reporte técnico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Framework ● Internet ● Computadora ● Cañón 	4 horas

		escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación.		
UNIDAD IV				
6	Lagos de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza fundamentos de lagos de datos. 3. Relaciona una situación y aplica la revisión llevada a cabo. 4. Presenta sus resultados al grupo. 5. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas
7	Gobernanza de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza fundamentos de gobernanza de datos. 3. Relaciona una situación y aplica la revisión llevada a cabo. 4. Presenta sus resultados al grupo. 5. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Internet ● Computadora ● Cañón 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Interfaz de accesibilidad y adquisición de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Diseña, desarrolla y experimenta una interfaz para gestión de datos no-estructurados. 3. Presenta al grupo sus adelantos periódicamente. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Frameworks ● Internet ● Computadora ● Cañón 	5 horas
UNIDAD II				
2	Almacenamiento, procesamiento, consultas, acceso.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Desarrolla mecanismos de procesamiento y acceso para la gestión de datos no-estructurados. 3. Presenta al grupo sus adelantos periódicamente. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Frameworks ● Internet ● Computadora ● Cañón 	7 horas
3	Tecnología NoSQL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Evalúa tecnologías NoSQL para el manejo de datos no- 	<ul style="list-style-type: none"> ● Referencias ● Frameworks ● Internet ● Computadora ● Cañón 	6 horas

		<p>estructurados.</p> <ol style="list-style-type: none"> Presenta al grupo sus adelantos periódicamente. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. Entrega al profesor para su evaluación. 		
4	Adecuación del sistema con Tecnología NoSQL	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Adecua su gestor para albergar tecnología NoSQL para manipulación de datos no-estructurados. Presenta al grupo sus adelantos periódicamente. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Frameworks Internet Computadora Cañón 	7 horas
UNIDAD IV				
5	Lagos de datos y gobernanza	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Agrega mecanismos de gobernanza de datos a su gestor de datos no-estructurados. Presenta al grupo sus adelantos periódicamente. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Frameworks Internet Computadora Cañón 	7 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Mesas redondas
- Estudios de caso
- Debates
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos
- Uso de TIC

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Resumen
- Síntesis
- Ensayo
- Técnica expositiva
- *Role playing*
- Debates
- Solución de problemas
- Trabajo colaborativo
- Elaboración de informes
- Uso de TIC

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller.....25%
- Prácticas de laboratorio.....25%
- Proyecto de aplicación.....25%
- 2 exámenes parciales.....25%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carpenter, J. & Hewitt, E. (2020). <i>Cassandra The Definitive Guide: Distributed Data at Web Scale</i>. O'Reilly.</p> <p>Eryurek, E., Gilad, U., Lakshmanan, V., Kibunguchy, A. & Ashdown, J. (2021). <i>Data Governance: The Definitive Guide: People, Processes, and Tools to Operationalize Data Trustworthiness</i>. O'Reilly Media</p> <p>Hills, T. (2016). <i>NoSQL and SQL Data Modeling: Bringing Together Data, Semantics, and Software</i>. Technics Publications. [Clásica].</p> <p>Pasupuleti, P. & Purra, B. S. (2015) <i>Data Lake Development with Big Data</i>. Packt Publishing [Clásica].</p>	<p>Harrison, G. (2015). <i>Next Generation Databases: NoSQL and Big Data</i>. Apress. [Clásica].</p> <p>Russell, M. (2019). <i>Mining the Social Web</i> (3rd ed.). O'Reilly Media, Inc.</p> <p>Singh, A. & Ahmad, S. (2021). <i>Data Modeling with NoSQL Database</i>. Independently Published.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; obligatoriamente con estudios de maestría en las áreas consideradas; preferentemente con dos años de experiencia de práctica docente; ser creativo, proactivo, metódico y analítico, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante las herramientas, técnicas, habilidades, destrezas, y aptitudes en la construcción de un conocimiento sólido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis de Regresión y Correlación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Adina Jordan Arámburo
José Ángel González Fraga

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Análisis de Regresión y Correlación pretende que el estudiante sea capaz de establecer la dependencia lineal existente entre variables; determinar el modelo de regresión correspondiente; mostrar la tendencia entre los valores; y calcular el coeficiente de correlación entre las variables para buscar conclusiones que se pueden obtener acerca de una población. La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área del conocimiento de Matemáticas y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los modelos de regresión y correlación, mediante herramientas matemáticas y estadísticas, para estimar las relaciones de tendencia y pronósticos basados en datos pasados, con actitud crítica y trabajo interdisciplinario.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya: tareas, descripción breve de las actividades hechas en los talleres, autorreflexión por cada examen y tarea donde manifieste sus logros y aspectos que debe mejorar; finalmente, la corrección de sus exámenes y mejoramiento de sus tareas.
2. Exposición de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de los conceptos y propiedades de los modelos de regresión y correlación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Modelo de regresión lineal simple

Competencia:

Manipular propiedades básicas del análisis de regresión simple, mediante herramientas matemáticas y estadísticas, para establecer relaciones entre variables (una dependiente y una independiente), con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 La ecuación de regresión lineal simple poblacional
- 1.2 Diagrama de dispersión
- 1.3 Estimación de la ecuación de regresión lineal simple
- 1.4 Confiabilidad de las predicciones
- 1.5 Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de regresión

UNIDAD II. Modelo de regresión múltiple

Competencia:

Manipular propiedades básicas del análisis de regresión múltiple, a través de métodos matemáticos y estadísticos, para establecer relaciones entre variables, con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 2.1 Modelo de regresión múltiple
- 2.2 Notación matricial
- 2.3 Prueba de hipótesis para los parámetros del modelo

UNIDAD III. Análisis de correlación lineal simple

Competencia:

Manipular propiedades básicas del análisis de correlación, mediante el análisis matemático y estadístico, para establecer relaciones entre variables aleatorias, con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Supuestos de la correlación simple
- 3.2 Coeficiente de correlación lineal poblacional
- 3.3 Coeficiente de correlación lineal muestral
- 3.4 Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de correlación lineal

UNIDAD IV. Series de tiempo

Competencia:

Analizar las series temporales, mediante el uso de herramientas estadísticas, para establecer efectos causales de las variables de interés, mediante una actitud crítica y trabajo interdisciplinario.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Elementos de una serie de tiempo
- 4.2 Tipos de series de tiempo
- 4.3 Estructura de una serie de tiempo
 - 4.3.1 Tendencia
 - 4.3.2 Estacionalidad
 - 4.3.3 Movimientos cíclicos
 - 4.3.4 Variaciones inesperadas
- 4.4 Modelos para el análisis de series de tiempo
 - 4.4.1 Modelos de media cero
 - 4.4.2 Caminata aleatoria
 - 4.4.3 Modelos de tendencia
 - 4.4.4 Modelos de estacionalidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Exploración de la relación lineal entre una variable explicativa y una de respuesta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de problemas de fenómenos que dependen de dos o más variables. 2. Calcula los coeficientes de la curva de regresión simple y aplica pruebas de hipótesis para hacer inferencias sobre los parámetros del modelo. 3. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	12 horas
UNIDAD II				
2	Exploración de la relación multivariable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de problemas de fenómenos que dependen de dos o más variables. 2. Calcula los coeficientes de la curva de regresión 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	12 horas

		<p>multivariable y aplica herramientas estadísticas para hacer inferencias sobre los parámetros del modelo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 		
UNIDAD III				
3	Exploración del comportamiento conjunto de las variables.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de problemas de fenómenos que dependen de dos o más variables. 2. Calcula los coeficientes de correlación para las variables presentes en los modelos para después hacer inferencias sobre este. 3. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	12 horas

		portafolio de evidencias.		
UNIDAD IV				
4	Exploración de series temporales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente, quien entregará una lista de problemas de fenómenos que dependen de dos o más variables. 2. Predice y estima los efectos causales dinámicos entre variables con el uso de herramientas estadísticas. 3. Cuando la o el docente lo indique, pasa al pintarrón a explicar sus procedimientos y conclusiones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Exposiciones
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Reportes
- Solución de problemas
- Aprendizaje basado en problemas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

3. Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
4. Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Exámenes parciales..... 40%
- Examen final 30%
- Portafolio de evidencias 20%
- Exposición..... 10%
- Total**100%

Nota: Elaborar un portafolio de evidencias se elabora a partir de las actividades realizadas en las prácticas de taller y las actividades solicitadas por el docente: deberá contener los problemas resueltos, donde se muestre el dominio de conceptos de análisis de regresión y correlación, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias sociales y exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Beck, V.L. (2017). <i>Linear Regression: Models, Analysis, and Applications</i>. Nova Science Publishers, https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1562876&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Bingham, N. H. & Fry, J. M. (2010). <i>Regression: Linear Models in Statistics</i>. Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-84882-969-5.pdf [Clásica]</p> <p>Bowerman, B.L., O'Connell, R.T., Koehler, A.B. (2007). <i>Pronósticos, series de tiempo y regresión : un enfoque aplicado</i>. Ed. Cengage Learning. [Clásico]</p> <p>Ciaburro, G. (2018). <i>Regression Analysis with R: Design and Develop Statistical Nodes to Identify Unique Relationships Within Data at Scale</i>. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1703784&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Giuseppe, C. (2018). <i>Regression Analysis with R: Design and Develop Statistical Nodes to Identify Unique Relationships Within Data at Scale</i>. Packt Publishing. Recuperado de: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1703784&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Tattar, P.N. (2017). <i>Statistical Application Development with R and Python - Second Edition. Vol 2nd ed.</i> Packt Publishing. Recuperado de:</p>	<p>Stanimirović, I. (2020). <i>Correlation and Regression Analysis: Applications for Industrial Organizations</i>. Arcler Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2324305&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Pal, D.A. (2017). <i>Practical Time Series Analysis</i>. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1607850&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G. (2002). <i>Introducción al análisis de regresión lineal</i>. Ed. Grupo Patria Cultural. [Clásico]</p>

[https://search.ebscohost.com/login.aspx?
direct=true&db=e000xww&AN=1587473&lang=es&site=
ehost-live](https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1587473&lang=es&site=ehost-live)

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, que proporcionan al estudiante herramientas y técnicas tanto teóricas como prácticas del área del análisis estocástico. Con actitud responsable, proactiva y respetuosa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Criptografía
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria__
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Brenda Leticia de la Rosa Navarro
Carlos Yee Romero

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante se familiarice con los sistemas clásicos y modernos de la criptografía y pueda aplicarlos a sistemas de seguridad.

El estudiante desarrollará sus habilidades en el manejo de sistemas criptográficos y su aplicación en la transmisión de información de manera segura.

Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Seguridad.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar las propiedades de los sistemas clásicos y modernos de la criptografía, mediante el uso de conceptos básicos de la teoría de números, para aplicarlos al área de ciberseguridad, con una actitud analítica, creativa y autónoma.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un portafolio de evidencias donde se incluyan: tareas, descripción breve de las actividades hechas en los talleres, una autorreflexión por cada examen, tarea donde manifieste sus logros y aspectos que debe mejorar, así como la corrección de sus exámenes y mejoramiento de sus tareas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Preliminares

Competencia:

Manipular resultados básicos de la teoría de números, mediante el uso de propiedades de los números primos, para fundamentar las bases de los algoritmos de la criptografía, con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

1.1 Introducción

- 1.1.1 Criptografía
- 1.1.2 Criptosistema
- 1.1.3 Esteganografía
- 1.1.4 Criptoanálisis
- 1.1.5 Seguridad

1.2 Teoría de números

- 1.2.1 Números primos
- 1.2.2 Teorema de Fermat y Euler
- 1.2.3 Álgebra modular
- 1.2.4 Teorema chino del residuo
- 1.2.5 Logaritmos discretos

UNIDAD II. Sistemas clásicos

Competencia:

Distinguir características de los sistemas clásicos de la criptografía, mediante el estudio de sus propiedades numéricas y estadísticas, para determinar sus fortalezas y debilidades, con disposición al trabajo en equipo, actitud reflexiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Sustitución monoalfabética

- 2.1.1 Sistema criptográfico de César
- 2.1.2 Cifrado con alfabeto decimado
- 2.1.3 Cifrado afín
- 2.1.4 Criptoanálisis de sistemas monoalfabéticos

2.2 Sustitución polialfabética

- 2.2.1 Sustitución con homófonos
- 2.2.2 Cifrado de Vigenère
- 2.2.3 El método original de Vigenère
- 2.2.4 Criptoanálisis del sistema de Vigenère

2.3 Sistemas poligráficos

- 2.3.1 Sistema poligráfico de Playfair
- 2.3.2 Sistema de cuatro cuadrados
- 2.3.3 Sistema de dos cuadrados
 - 2.3.3.1 Sistema vertical de dos cuadrados
 - 2.3.3.2 Sistema horizontal de dos cuadrados

2.3.4 Sistema de Hill

2.3.5 Criptoanálisis de sistemas poligráficos

2.4 Sistemas históricos de llave larga

- 2.4.1 Cifrado de Vernam y seguridad perfecta
- 2.4.2 ENIGMA
- 2.4.3 PÚRPURA

UNIDAD III. Sistemas modernos

Competencia:

Comparar las propiedades del criptoanálisis de sistemas modernos, mediante la construcción de los sistemas DES y de llave pública, para determinar las debilidades de los sistemas, con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 El estándar de cifrado de datos - DES
 - 3.1.1 El origen de DES
 - 3.1.2 Descripción de DES
 - 3.1.3 Redes de Feistel
 - 3.1.4 Algunas propiedades de DES
 - 3.1.5 Llaves débiles, semi-débiles y posiblemente débiles
- 3.2 Propiedades algebraicas de DES
- 3.3 Criptoanálisis de DES
 - 3.3.1 Red de Feistel simplificada: RFS
 - 3.3.2 Criptoanálisis diferencial de RFS
 - 3.3.3 Criptoanálisis lineal
- 3.4 Criptografía de llave pública
 - 3.4.1 Criptografía de llave pública
 - 3.4.2 Intercambio de llaves de Diffie-Hellman
 - 3.4.3 Criptosistemas de envío de mensajes Massey-Omura
 - 3.4.4 Criptosistema de ElGamal
 - 3.4.5 Criptosistema RSA
- 3.5 Criptoanálisis de sistemas de llave pública
 - 3.5.1 Ruptura contra ruptura total
 - 3.5.2 Problemas asociados a los criptosistemas de llave pública
 - 3.5.3 El problema del logaritmo discreto
 - 3.5.4 El problema de factorización

Unidad IV. Criptografía en seguridad

Competencia:

Implementar niveles de seguridad en ambientes reales, mediante el uso y configuración de herramientas criptográficas, para proteger las debilidades de los sistemas que permiten intrusiones, con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Firmas hash
- 4.2 Herramientas criptográficas
 - 4.2.1 TOR
 - 4.2.2 Ransomware
 - 4.2.3 PGP, SSL, SSH
 - 4.2.4 VPNs & IPsec
 - 4.2.5 TLS

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Terminología de criptografía	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para elaborar un resumen de la terminología de criptografía. 2 Reconoce las definiciones de los términos asociados a la criptografía. 3 Entrega el resumen de la terminología de criptografía. 4 Solicita revisión y retroalimentación del resumen al profesor. 5 Agrega el resumen, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
2	Propiedades de la teoría de números	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de propiedades básicas de la teoría de números. 2 Reconoce las propiedades básicas de la teoría de números. 3 Resuelve los ejercicios de las propiedades básicas de la teoría de números. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas

		atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
UNIDAD II				
3	Sistemas clásicos	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para dar solución a problemas de los sistemas clásicos. 2 Reconoce las propiedades de los sistemas clásicos, sus fortalezas y debilidades. 3 Resuelve los ejercicios de los sistemas clásicos. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
4	Sistemas históricos de llave larga	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sigue las indicaciones del profesor para la formación de equipos de trabajo. 2 Reciben del profesor un tema sobre los sistemas históricos de llave larga para discutir en equipo. 3 Analizan el tema y preparan el material para discusión. 4 Participan en una discusión grupal entre los equipos y el profesor. 5 Agregan una autorreflexión sobre lo discutido en grupo al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
UNIDAD III				

5	Sistemas DES	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para describir los sistemas DES. 2 Reconoce las propiedades de los sistemas DES. 3 Resuelve los ejercicios relacionados con los sistemas DES. 4 Solicita revisión y retroalimentación de los ejercicios al profesor. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
6	Sistemas de llave pública	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para describir los sistemas de llave pública. 2 Identifica las propiedades de los sistemas de llave pública. 3 Resuelve los ejercicios relacionados con los sistemas de llave pública. 4 Participa en un debate entre pares y el profesor sobre la solución correcta de los ejercicios. 5 Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Cifrado Simétrico	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para aplicar el cifrado XOR. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tabla de valores ASCII/Unicode ● Tabla de verdad XOR 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2 Recibe una cadena, y una llave, de n bytes que consiste de caracteres ASCII/Unicode cifrados con XOR. 3 La llave utilizada para el cifrado es la misma para cada byte. 4 Resuelve el ejercicio utilizando el cifrado XOR. 5 Conclusiones de cómo funciona el cifrado simétrico y por qué es utilizado el cifrado XOR por los desarrolladores de malware. 		
8	Criptografía aplicada en TLS	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para describir el funcionamiento del protocolo TLS. 2 Identifica la diferencia entre SSL y TLS. 3 Describa el funcionamiento de los diagramas y realice una tabla comparativa. 4 Escriba sus conclusiones sobre quienes estarían interesados en utilizar los diferentes tipos de implementaciones (keyless & without keyless). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Recursos bibliográficos. 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD IV				
1	Cifrado en el correo electrónico	<ol style="list-style-type: none"> 1 Atiende las orientaciones del profesor para cifrar y firmar correos. 2 Asegúrese de contar con una cuenta de gmail para experimentar con la opción de doble factor de autenticación activada. 3 Descarga e instala el cliente de correo Mozilla Thunderbird. 4 Configura su cuenta de correo en el cliente de correo. 5 Configura el par de llaves y el cifrado para el correo utilizando las opciones de OpenPGP. 6 No habilite el cifrado por defecto ni el firmado digital. 7 Redacte un correo a uno de sus compañeros con la llave pública adjunta y firme digitalmente el mensaje. 8 Revise el correo que le envió su compañero (puede que requiera revisar un correo de alguien más y nuevamente el que le envió su compañero para que thunderbird recargue la lectura de OpenPGP). 9 Observe la advertencia de OpenPGP y compruebe el aviso de la firma digital y de que el mensaje no está cifrado. 10 Importe la llave pública de su 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Lista de cotejo 	8 horas

		<p>compañero.</p> <p>11 Recargue el mensaje y observe el cambio.</p> <p>12 Envía un nuevo mensaje a su compañero, pero ahora cifrado y también con la firma digital.</p> <p>13 Recarga el correo de su compañero y verifique que OpenPGP muestre que el mensaje está cifrado y firmado.</p> <p>14 Verifique la validez de la firma de su compañero.</p> <p>15 Recarga nuevamente el correo de su compañero y verifique el cambio en el mensaje de OpenPGP.</p> <p>16 Accede al correo a través del navegador y comprueba que el correo firmado y cifrado contiene 2 archivos adjuntos.</p> <p>17 Escriba sus conclusiones sobre cómo se aplica el cifrado PGP.</p>		
2	Mi propia PKI.	<p>1 Atiende las orientaciones del profesor para cifrar y firmar correos.</p> <p>2 Crea la estructura de directorios y archivos base para gestionar la expedición de certificados: demoCA/ (certs/, crl/, newcerts/, index.txt, serial).</p> <p>3 Respalda y modifica el archivo de configuración de OpenSSL para permitir la realización de la práctica.</p> <p>4 Crea un par de llaves y certificado para que funcionen como la Autoridad de Certificación raíz (modelCA) y</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora o MV con Linux. ● Internet. ● Lista de cotejo 	8 horas

		<p>se puedan revisar y emitir certificados.</p> <ol style="list-style-type: none">5 Genera un certificado X.509 para un sitio web para un "cliente" a partir del CSR (solicitud de firma de certificado, que incluye la llave pública e información del cliente y firmado con su llave privada) del cliente.6 Combina la llave privada con su certificado (ambos del cliente).7 Aplica el certificado a su sitio web y revisa su funcionamiento.8 Redacta sus conclusiones sobre todos los métodos criptográficos involucrados en la infraestructura de llave pública.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Discusión grupal

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller
- Uso de TIC
- Manejo de la notación matemática

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	40%
- Evaluación sumativa escrita.....	30%
- Participación en clase	10%
- Portafolio de evidencias.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Baumslag, G., Fine, B., Kreuzer, M. & Rosenberger, G. (2015). <i>A Course in Mathematical Cryptography</i>. De Gruyter. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1016960&lang=es&site=ehost-live [Clásica].</p> <p>Bock, L. (2021). <i>Modern cryptography for Cybersecurity Professionals: Learn how you can leverage encryption to better secure your organization's Data</i>. Packt Publishing Ltd.</p> <p>Fúster, A. (2012). <i>Criptografía, protección de datos y aplicaciones: una guía para estudiantes y profesionales</i>. Alfaomega. [Clásica].</p> <p>Jimeno, M. T., Caballero, M. A., Míguez, C., Matas, A. M., y Heredia, E. (2012). <i>La biblia del hacker</i>. Anaya Multimedia. [Clásica].</p> <p>Maiorano, A. (2009). <i>Criptografía: técnicas de desarrollo para profesionales</i>. Alfaomega. [Clásica].</p> <p>Musa, S. M. (2018). <i>Network Security and Cryptography</i>. Mercury Learning & Information. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1809143&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Paar, C. & Pelzl, J. (2010). <i>Understanding Cryptography</i>. Springer. [Clásica].</p>	<p>Arboledas, D. (2017). <i>Criptografía sin secretos con Python</i>. RA-MA Editorial. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2498257&lang=es&site=ehost-live.</p> <p>Menezes, A. J., van Oorschot, P. C. & Vanstone, S. A. (1997). <i>Handbook of applied cryptography</i>. CRC Press. [Clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Minería de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Everardo Gutiérrez López
José Ángel González Fraga

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es introducir a los alumnos en el área de investigación conocida como Minería de Datos, la cual se dedica a estudiar los modelos y técnicas involucrados en el análisis computacional de datos. La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para su posterior uso en el desarrollo de soluciones en el procesamiento y análisis de datos para su utilización en la solución de los problemas prácticos que se le presenten durante el desarrollo de su actividad profesional.

En particular el alumno aprenderá sobre las técnicas de pre-procesamiento, almacenamiento y análisis de datos, así como de los modelos, tanto descriptivos como predictivos, utilizados en las tareas de minería de datos.

Esta asignatura es obligatoria, se encuentra en la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Minería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir modelos de minería de datos, a través de las técnicas fundamentales involucradas en el análisis computacional de datos, para su aplicación en la solución de problemáticas prácticas, con una actitud propositiva, innovadora y de responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Construye un modelo de minería de datos como proyecto final que utilice las técnicas fundamentales involucradas en el análisis computacional de datos para solucionar alguna de las problemáticas prácticas especificadas por el docente. Presentando y reportando los resultados obtenidos tanto de forma oral como escrita.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de Minería de Datos

Competencia:

Analizar los antecedentes y conceptos generales de la minería de datos, a partir del estudio de sus paradigmas y dominios de aplicación, para examinar las diferentes etapas que se siguen en el proceso de análisis computacional de datos, con una actitud crítica, sistemática y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1 Definiciones e importancia de la minería de datos.
- 1.2 Tecnologías utilizadas en la Minería de Datos.
- 1.3 Descripción estadística de los datos.
- 1.4 Visualización de la información.
- 1.5 Medidas de similitud y diferencia entre datos.
- 1.6 Aplicaciones y retos.

UNIDAD II. Técnicas de Preprocesamiento, Almacenamiento y Análisis de Datos

Competencia:

Analizar los principales conceptos involucrados en el pre-procesamiento, almacenamiento y análisis de datos, mediante la revisión de las técnicas y herramientas computacionales utilizadas para ese fin, con el propósito de detectar sus alcances y diseñar alternativas de solución a problemáticas de aplicación propuestas por el docente, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

- 2.1 Importancia y retos del preprocesamiento de datos.
- 2.2 Limpieza, integración y reducción.
- 2.3 Transformación y discretización .
- 2.4 Almacenes de datos.
- 2.5 Herramientas de análisis de datos.

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Modelos Descriptivos de Minería de Datos

Competencia:

Examinar los principales modelos descriptivos de minería de datos, por medio de la implementación de sus algoritmos básicos y el análisis comparativo de su comportamiento en diferentes aplicaciones, para la construcción de estrategias de caracterización de la información, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Análisis de correlación de datos.
- 3.2 Descubrimiento de patrones.
- 3.3 Análisis de conglomerados.
- 3.4 Aprendizaje de máquina no supervisado.

UNIDAD IV. Modelos Predictivos de Minería de Datos

Competencia:

Valorar la predicción de información, mediante la utilización y análisis de modelos predictivos de minería de datos, para el diseño de soluciones algorítmicas en sistemas computacionales aplicados, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

- 4.1 Técnicas de regresión de datos.
- 4.2 Técnicas de clasificación.
- 4.3 Aprendizaje de máquina supervisado.

Duración: 3 horas

Competencia:

Relacionar el área de estudio de la minería de datos con los nuevos retos de manejo de información, mediante la exposición del proceso de aplicación y presentación de resultados, para el diseño de propuestas de solución de análisis de datos aplicadas a casos de estudio actuales, con una actitud crítica, sistemática y siguiendo los estándares de redacción de trabajos científicos.

Contenido:

- 5.1 Modelos prescriptivos.
- 5.2 Técnicas de visualización.
- 5.3 Manejo de grandes volúmenes de datos.

Duración: 2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Minería de datos y su aplicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa la bibliografía histórica sobre minería de datos. 3. Compara y clasifica las etapas que se siguen en el proceso de análisis computacional de datos. 4. Programa soluciones de ejemplos prácticos. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía, • Computadora, • Lenguaje • Compilador. 	16 horas
UNIDAD II				
2	Pre-procesamiento y análisis de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa la bibliografía histórica sobre minería de datos. 3. Compara y clasifica las alternativas para el pre-procesamiento y análisis de datos. 4. Programa alternativas de solución para la resolución de problemáticas de aplicación. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía, • Computadora, • Lenguaje • Compilador. 	16 horas
UNIDAD				

III				
3	Modelos descriptivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa la bibliografía. 3. Compara las principales estrategias de caracterización de la información y los algoritmos correspondientes. 4. Programa alternativas de solución para la resolución de problemáticas de aplicación. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía, • Computadora, • Lenguaje • Compilador. 	16 horas
UNIDAD IV				
4	Modelos predictivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa la bibliografía. 3. Compara las principales estrategias de predicción de la información y los algoritmos correspondientes. 4. Programa de alternativas de solución para la resolución de problemáticas de aplicación. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía, • Computadora, • Lenguaje • Compilador. 	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Fomentar la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Facilitar al alumno la discriminación de la lógica contenida en las técnicas fundamentales involucradas en el análisis computacional de datos para su aplicación en la solución de problemáticas prácticas, en un ambiente crítico y participativo de parte de los alumnos promovido por el docente en su rol de mediador.
- Incentivar la participación del alumno mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, y asignaciones extras que representen un reto adicional.
- Solicitar investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Enfatizar que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcando el evitar las faltas de ortografía.
- Aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el periodo, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes.
- Asignar ejercicios para ser realizados en laboratorio o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.
- Solicitar la entrega oportuna y formal de tareas y trabajos de investigación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Utilización de un lenguaje de programación moderno de alto nivel para programar las técnicas fundamentales involucradas en el análisis computacional de datos para su aplicación en la solución de problemáticas prácticas.
- Elaboración de reportes de las prácticas de laboratorio.
- Realizar investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área, consultando fuentes tanto en el idioma inglés como español.
- Referenciar trabajos.
- Incluir conclusiones personales acerca de las investigaciones realizadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Acreditar los parciales en tiempo y forma.
- Entregar los ejercicios prácticos con cada examen parcial.
- Entregar las tareas de programación.
- Cumplir con los requisitos establecidos en el estatuto escolar vigente.
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	45%
- Ejercicios prácticos.....	15%
- Tareas de programación.....	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ACM <i>Special Interest Group on Knowledge Discovery and Data Mining</i>. http://www.kdd.org/</p> <p>Han, J., Kamber, M. (2011). <i>Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition</i>. Morgan Kaufmann. [Clásica]</p> <p>Jamsa, K. (2020). <i>Introduction to Data Mining and Analytics</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Shmueli, G., Bruce, P.C., Gedeck, P., Patel, N.R. (2019). <i>Data Mining for Business Analytics: Concepts, Techniques and Applications in Python</i>. Wiley.</p> <p>Zaki, M.J., Meira, W. (2014). <i>Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms</i>. Cambridge University Press. [Clásica]</p>	<p>ACM <i>Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory</i>. http://www.sigact.org/</p> <p>ACM <i>Special Interest Group on Management of Data</i>. http://www.sigmod.org/</p> <p>Flach, P. (2012). <i>Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data</i>. Cambridge University Press. [Clásica]</p> <p>Tan, P., Steinbach, M., Karpatne, A., Kumar, V. (2018). <i>Introduction to Data Mining</i>. Pearson.</p> <p>Kroese, D.P., Botev, Z., Taimre, T., Vaisman, R. (2019). <i>Data Science and Machine Learning: Mathematical and Statistical Methods</i>. Chapman and Hall/CRC.</p> <p>Witten, I.H., Frank, E., Hall, M.A. (2016). <i>Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Fourth Edition</i>. Morgan Kaufmann, 654p.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos, Licenciatura en Ciencias Computacionales, o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, deberá tener conocimiento de las principales técnicas de análisis de datos, así como experiencia en la resolución de problemáticas que requieran dicho análisis, debe tener capacidad de abstracción, actitud analítica, propositiva y metódica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Reconocimiento de Patrones
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

José Ángel González Fraga
Everardo Gutiérrez López
Selene Solorza Calderón

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 04 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como fin, proporcionar los fundamentos teóricos y de aplicación para el análisis y solución de problemas que involucran el reconocimiento, clasificación e identificación de patrones de manera automática y utilizando computadoras. Se encuentra en la etapa disciplinaria del plan de estudios, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Aprendizaje Automático,

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las técnicas de reconocimiento de patrones en diversos conjuntos de datos, mediante un lenguaje de programación de alto nivel, para extraer patrones de interés (atributos) que permitan establecer propiedades de conjuntos de datos, con actitud propositiva, crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al reconocimiento de patrones, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se demuestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos del reconocimiento de patrones

Competencia:

Analizar los conceptos básicos del reconocimiento de patrones, así como los diferentes enfoques, mediante la revisión de aplicaciones en diversos ámbitos, para establecer la importancia del reconocimiento de patrones, de una forma ordenada, honesta y creativa.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1 Conceptos básicos
- 1.2 Características y componentes
- 1.3 Etapas en el proceso del reconocimiento de patrones
- 1.4 Aplicaciones
- 1.5 Enfoques del reconocimiento de patrones

UNIDAD II. Representación y descripción de datos

Competencia:

Analizar las técnicas de preparación de datos, para el proceso de reconocimiento de patrones, mediante la selección adecuada de un preprocesamiento, con una actitud honesta, metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Tipos de representación de objetos
- 2.2 Adquisición de datos
- 2.3 Técnicas de preprocesamiento
- 2.4 Selección y extracción de variables
- 2.5 Extracción de características
- 2.6 Curva ROC
- 2.7 Medidas de separabilidad de clases

UNIDAD III. Clasificadores basados en teoría de decisión de Bayes

Competencia:

Analizar los clasificadores basados en la teoría de decisión, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para determinar la clase a la que pertenecen los patrones de estudio, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1 Clasificadores de mínima distancia.
- 3.2 Modelos mixtos.
- 3.3 Algoritmo esperanza-maximización.
- 3.4 Estimación de densidad con k-vecinos más cercanos.
- 3.5 Clasificador Naive-Bayes.
- 3.6 La regla del vecino más cercano
- 3.7 Selección de instancias y generación de prototipos

UNIDAD IV. Extracción de características en imágenes

Competencia:

Seleccionar las características de imágenes digitales, mediante técnicas de reconocimiento de patrones, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud reflexiva y crítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Descriptores de texturas
- 4.2 Detector de Canny
- 4.3 Detector de Harris
- 4.4 Pirámides, SIFT
- 4.5 Extracción de características por transformación

UNIDAD V. Tópicos selectos para el reconocimiento de patrones

Competencia:

Aplicar el enfoque de cómputo suave, para el reconocimiento de patrones en diversos ámbitos de aplicación, a través de su implementación en un lenguaje de programación, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:

- 5.1 Modelos difusos
- 5.2 Algoritmos genéticos
- 5.3 Redes neuronales convolucionales
- 5.4 Combinación de múltiples clasificadores

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estado del arte.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Investiga aplicaciones y enfoques sobre el reconocimiento de patrones. 3. Identifica bases de datos útiles para el reconocimiento de patrones en diferentes dominios de aplicación. 4. Organiza, analiza hallazgos y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Editor de textos 	3 horas
UNIDAD II				
2	Preprocesamiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica diferentes tipos de datos (categóricos, ordinales, binarios, series de tiempo, etc.) 3. Identifica los métodos de preprocesamiento que se pueden aplicar a los datos en diferentes dominios de aplicación. 4. Aplica algoritmos para la eliminación de datos atípicos y normalización de datos. 5. Analiza resultados y formula conclusiones. 6. Elabora el reporte de práctica y 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas

		lo entrega al docente.		
3	Curva ROC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Presenta los resultados de un problema de clasificación en una tabla de contingencia o matriz de confusión. 3. Identifica la sensibilidad y especificidad y lo grafica para generar la curva ROC. 4. Analiza resultados, interpreta y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas
4	Medidas de separabilidad de clases.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa algunas de las métricas para separar clases, de acuerdo a los problemas proporcionados por el docente. 3. Analiza resultados, interpreta y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas
UNIDAD III				
5	Clasificadores de mínima distancia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa los clasificadores de mínima distancia, de acuerdo a los problemas proporcionados por el docente. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas

		lo entrega al docente.		
6	Algoritmo de maximización de la esperanza.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa el algoritmo de maximización de la esperanza, de acuerdo a los problemas proporcionados por el docente. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas
7	Estimación de densidad con k-vecinos más cercanos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa el algoritmo de k-vecinos más cercanos, de acuerdo a los problemas proporcionados por el docente. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas
8	Clasificador Naive-Bayes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa el clasificador Naive-Bayes, de acuerdo a los problemas proporcionados por el docente. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	3 horas
UNIDAD				

IV				
9	Algoritmos para clasificar texturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa los métodos GLCM y LBP para la clasificación de texturas en imágenes. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas
10	Algoritmos Harris y SIFT para extracción de características	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza y aplica los métodos de Harris y SIFT para extraer características y construir descriptores en imágenes. 3. Utiliza los descriptores para clasificar imágenes. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas
11	Extracción de características por transformación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza y aplica los métodos de extracción de características por transformación, como Fourier, Gabor y Hermite. 3. Utiliza las características para clasificar imágenes. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas
UNIDAD				

V				
12	Modelos difusos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa técnicas de clasificación utilizando modelos difusos, y los aplica en un problema. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas
13	Algoritmos genéticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Implementa un algoritmo genético para un problema de reconocimiento de patrones. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas
14	Combinación de clasificadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Utiliza combinaciones de clasificadores para resolver problemas de reconocimiento de patrones. 3. Analiza resultados y formula conclusiones. 4. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Portal de biblioteca UABC con acceso a bases de datos • Computadora • Lenguaje de alto nivel • Librerías especializadas • Editor de textos 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Explica los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Plantea la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realiza actividades para la consolidación del tema.
- Estructura la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordina los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orienta y reconduce el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Desarrolla algoritmos para que aplique lo aprendido.
- Programa los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elabora un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entrega el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Acreditar los parciales en tiempo y forma.
- Entregar los ejercicios prácticos con cada examen parcial.
- Entregar las tareas de programación.
- Cumplir con los requisitos establecidos en el Estatuto Escolar vigente.
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales40%
- Prácticas de laboratorio30%
- Portafolio30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bishop, C. M. (2006). <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>. Springer. https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf [Clásica].</p> <p>Duda, R. O., Stork, D. G., & Hart, P. E. (2001). <i>Pattern classification</i> (2nd ed.). Wiley. [Clásica].</p> <p>Fu, K. (1974). <i>Syntactic methods in pattern recognition</i>. Academic Press. [Clásica].</p> <p>Jürgen, M. & Matthias, N. (2018). <i>Pattern Recognition : Introduction, Features, Classifiers and Principles</i>. Berlin: De Gruyter Oldenbourg (De Gruyter Graduate). https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1658997&lang=es&site=eds-live</p> <p>Koutroumbas, K. & Theodoridis, S. (2009). <i>Pattern Recognition</i>. Academic Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=320843&lang=es&site=eds-live [Clásica].</p> <p>Murty, M. N. & Devi, V. S. (2011). <i>Pattern Recognition : An Algorithmic Approach</i>. Springer London. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.198451&lang=es&site=eds-live. [Clásica].</p>	<p>Massachusetts Institute of technology. (n.d.). Mitopencourseware. <i>Pattern Recognition and Analysis</i>. https://ocw.mit.edu/courses/media-arts-and-sciences/mas-622j-pattern-recognition-and-analysis-fall-2006/syllabus/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales, Matemáticas aplicadas, Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante herramientas y habilidades tanto teóricas como prácticas para el análisis e implementación de técnicas de reconocimiento de patrones. Debe tener capacidad de abstracción, además de una actitud propositiva, crítica y analítica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Datos Masivos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es preparar a los estudiantes para lidiar con datos masivos, así como el estudio de diferentes arquitecturas y tecnologías de gestión para su manipulación, incluyendo la práctica y la propuesta de solución para un caso de estudio. La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la revisión de tópicos de datos masivos.

Es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa disciplinaria del plan de estudios y pertenece al área de conocimiento de Base de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar una gestión eficaz, eficiente y segura de datos masivos, a través del análisis, modelado de procesos, herramientas de integración, transformación y visualización de datos masivos, con la finalidad de extraer patrones de interés que coadyuven en la toma de decisiones para la resolución de problemas, con actitud crítica, proactiva y colaborativa.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora el modelado, diseño, implementación y evaluación de un entorno para la gestión y analítica de datos masivos, generando como producto entregable un reporte técnico, que cumpla con los requerimientos planteados en el curso, logrando indicadores relevantes para la toma de decisiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. El Rol de los Datos como Motor Económico, Social y Tecnológico

Competencia:

Analizar los antecedentes y problemáticas de la generación de datos, mediante la revisión de los principales medios de sectores de su generación, con la finalidad de identificar nichos de oportunidad para proponer soluciones de utilidad, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. La economía de los datos
- 1.2. Industria 4.0 y las tecnologías digitales
- 1.3. Sectores pioneros en datos masivos
- 1.4. Evolución de los sistemas de gestión de datos

UNIDAD II. Datos Masivos

Competencia:

Analizar las diferentes propiedades de los datos masivos, por medio de una revisión de los diferentes tipos de datos y casos de estudio en diferentes sectores productivos, con la finalidad de identificar características principales para su manipulación apropiada, con una actitud metódica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Fundamentos a datos masivos
 - 2.1.1. Verdades y mitos
 - 2.1.2. Dimensionalidad y características:
 - 2.1.2.1 Sistemas distribuidos
- 2.2. Tipos de datos
 - 2.2.1 Datos estructurados
 - 2.2.2 Bases de datos NoSQL
- 2.3. Casos de estudio (industria, empresa, educación, etc.)
- 2.4. Estado del arte en datos masivos

UNIDAD III. Marco de Trabajo para Datos Masivos

Competencia:

Analizar las tecnologías y arquitecturas para la gestión de datos masivos, por medio de la práctica experimental de los principales manejadores, con la finalidad de desarrollar aplicaciones integrales a la gestión de la información, con una actitud responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 7 horas

3.1. Arquitectura de datos masivos

3.1.1. Infraestructura para almacenamiento de datos

3.1.2. Infraestructura para gestión

3.1.3. Aplicaciones para modelado y análisis de datos

3.2. Componentes tecnológicos

3.2.1. Acopio de datos estructurados y no estructurados (Hive, Drill, Impala, HBase, entre otros).

3.2.2. Sistemas de archivo y bases de datos distribuidas

3.2.2.1 Gestión de datos distribuidos (HDFS)

3.2.3. Plataformas de cómputo en la nube

3.2.4. Sistemas de almacenamiento escalable

3.2.5. Procesamiento masivo paralelo de datos

3.2.5.1 MapReduce

3.3. Gobernabilidad de los datos masivos

3.4 Roles: negocios, científico de datos, *IT*, analista, etc.

UNIDAD IV. Integración de Datos Masivos

Competencia:

Justificar las tecnologías para el procesamiento de datos masivos, por medio de la práctica experimental de herramientas de ETL, con la finalidad de desarrollar soluciones integrales a la gestión de la información masiva, con una actitud responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Modelo de datos
 - 4.1.1 *Key-value*, documentos, *wide-column*, gráficos
- 4.2. Herramientas de extracción, transformación y carga (*ETL*)
 - 4.2.1. Elementos del proceso de ETL
 - 4.2.2. Marco de trabajo para la implementación del proceso ETL
 - 4.2.2.1 Arquitectura
 - 4.2.2.2 Implementación
 - 4.2.2.3 Integración
 - 4.2.2.4 API's para la manipulación de datos integrados
 - 4.2.2.4.1 Pig, Spark, Tableau

UNIDAD V. Analítica de Datos Masivos

Competencia:

Evaluar las tecnologías para el modelado analítico de datos masivos, por medio de la práctica experimental de herramientas de analítica de datos, con la finalidad de implementar soluciones integrales para la toma de decisiones, con una actitud responsable y honesta.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 5.1. Tipos de análisis: descriptivo, diagnóstico, predictivo y prescriptivo.
- 5.2. Proceso de descubrimiento de conocimiento en base de datos (*KDD*)
- 5.3. Tecnologías emergentes de analítica
 - 5.3.1 Amazon AWS, Microsoft Azure, Google BigQuery, entre otros.
- 5.4. Principales métodos de minado de datos
- 5.5. Bibliotecas de consulta para el manejo de datos masivos
- 5.6. Bibliotecas de minería de datos y aprendizaje automático
- 5.7. Visualización
- 5.8. Interpretación de resultados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Desarrollo de propuesta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Identifica una problemática de datos masivos. 3. Establece la importancia de una solución. 4. Diseña una organización de trabajo. 5. Elabora un reporte técnico escrito tipo propuesta. 6. Entrega al profesor para su evaluación. 7. Presenta oralmente su trabajo para una retroalimentación grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	8 horas
UNIDAD II				
2	Interfaz para gestión de datos masivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Diseña, desarrolla y experimenta una interfaz para gestión de datos masivos. 3. Presenta sus adelantos al grupo. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	10 horas
UNIDAD III				

3	Arquitectura para datos masivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Diseña, desarrolla y experimenta una arquitectura para gestión de datos masivos. 3. Presenta sus adelantos al grupo. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	10 horas
UNIDAD IV				
4	Procesamiento de datos masivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Desarrolla mecanismos de procesamiento y acceso para la gestión de datos masivos. 3. Presenta sus adelantos al grupo. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	10 horas
UNIDAD V				
5	Analítica de datos masivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Adecua su gestor para albergar tecnología de modelado de datos masivos. 3. Presenta sus adelantos al 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	10 horas

		grupo.		
--	--	--------	--	--

4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica.

6. Entrega al profesor para su evaluación.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Mesas redondas
- Estudios de caso
- Debates
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos
- Uso de TIC

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Resumen
- Síntesis
- Ensayo
- Técnica expositiva
- *Role playing*
- Mesa Redonda
- Debates
- Solución de problemas
- Trabajo colaborativo
- Ejercicios prácticos
- Discusión grupal
- Elaboración de informes
- Uso de TIC

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de laboratorio..... 20%
- Proyecto de aplicación.....50%
- Evaluaciones parciales..... 30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Dean, J. (2014). <i>Big data, data mining, and machine learning: value creation for business leaders and practitioners</i>. John Wiley & Sons. [Clásica] https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118691786</p> <p>Hurwitz, J., Nugent, A., Halper, D. F., & Kaufman, M. (2013). <i>Big Data for Dummies</i>. John Wiley & Sons Inc. [Clásica].</p> <p>Kleppman, M. (2017). <i>Designing Data-Intensive Applications</i>. O'Reilly Media. https://www.oreilly.com/library/view/designing-data-intensive-applications/9781491903063/</p> <p>Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2014). <i>Mining of massive datasets</i>. Cambridge University Press. [Clásica].</p> <p>Marz, N., & Warren, J. (2015). <i>Big Data: Principles and best practices of scalable real-time data systems</i>. Manning Publications Co. [Clásica].</p> <p>O'Reilly Radar Team. (2014). <i>Big Data Now: Current Perspectives from O'Reilly Radar</i>. O'Reilly Media, Incorporated. [Clásica].</p> <p>Wessler, M. (2016). <i>Big data analytics for dummies</i>. John Wiley & Sons. [Clásica].</p> <p>White, T. (2012). <i>Hadoop: The definitive guide</i>. O'Reilly Media, Incorporated [Clásica].</p>	<p>Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). <i>The internet of things: A survey</i>. <i>Computer networks</i>, 54(15), 2787-2805.</p> <p>Li, S., Da Xu, L., & Zhao, S. (2015). <i>The internet of things: a survey</i>. <i>Information Systems Frontiers</i>, 17(2), 243-259.</p> <p>Marwedel, P. (2021). <i>Embedded system design: embedded systems foundations of cyber-physical systems, and the internet of things</i>. Springer Nature. https://biblioteca.uabc.mx</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de Maestría o superior en las áreas consideradas; dos años de experiencia de práctica docente; creativo, proactivo, metódico y analítico, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante las herramientas, técnicas, habilidades, destrezas, y aptitudes en la construcción de un conocimiento sólido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ciberseguridad
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Gerardo Tovar Ramos

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno el conocimiento necesario de los conceptos básicos y técnicas empleadas en ciberseguridad, así como el manejo de diversas herramientas para que el alumno pueda aplicarlos en la protección de equipos y sistemas, desde el punto de vista físico, lógico y administrativo.

La asignatura de Ciberseguridad se encuentra ubicada en la etapa terminal, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de seguridad. Esta asignatura se encuentra seriada con la asignatura de criptografía y se recomienda haber cursado la asignatura de Sistemas Operativos tipo Unix.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un prototipo de seguridad que considere el monitoreo de la red, del sistema o de los métodos de seguridad de los datos, utilizando herramientas de código abierto y/o de desarrollo propio para mantener las condiciones de integridad y confidencialidad de la información definida por los usuarios y los administradores de los sistemas, con una actitud responsable y ética.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elaboración de un proyecto final que incluya reporte y producto de una propuesta de monitoreo del estatus actual de la red dónde se apliquen los mecanismos de seguridad para proteger dicha red, el cual deberá exponerse de forma oral y por escrito.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La necesidad de protección

Competencia:

Analizar la importancia y el valor de la privacidad de la información mediante la revisión de información estadística e histórica sobre el valor de los datos y el impacto que ocasionan las brechas de seguridad para concientizar de la necesidad de protección de los equipos, sistemas y redes por los que fluyen los datos con una actitud , crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 El valor de los datos
- 1.2 Motivación y clasificación de los agentes de amenaza
- 1.3 Incidentes de seguridad históricos
- 1.4 Enfoques y principios de la seguridad en cómputo
- 1.5 Repaso de interconexión de redes (internetworking)

UNIDAD II. Conceptos generales de seguridad

Competencia:

Elaborar los conceptos generales de la seguridad en cómputo mediante el análisis de los diferentes tipos de ataques, amenazas, vulnerabilidades y modelos de seguridad para proponer soluciones de protección en materia de ciberseguridad con una actitud ética y responsable.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1 Terminología básica
- 2.2 Modelos de la seguridad en cómputo
- 2.3 Metas y mecanismos de la seguridad en cómputo
- 2.4 Panorama de amenazas
 - 2.4.1 Contraseñas
 - 2.4.2 Malware
 - 2.4.3 Ingeniería social
 - 2.4.4 Intrusiones
 - 2.4.5 Navegación en Internet
 - 2.4.6 Otras vulnerabilidades
- 2.5 Documentación de seguridad
 - 2.5.1 Políticas
 - 2.5.2 Procedimientos
 - 2.5.3 Estándares
 - 2.5.4 Lineamientos
 - 2.5.5 Reportes
- 2.6 Aspectos jurídicos y éticos

UNIDAD III. Auditorías de seguridad

Competencia:

Detectar los riesgos, amenazas y vulnerabilidades en una red de cómputo mediante la realización de actividades de auditoría y monitoreo con herramientas de código abierto, gratuitas y/o versiones comunitarias, para aplicar las medidas pertinentes de fortalecimiento, con una actitud responsable y ética profesional.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 3.1 Análisis de riesgos
 - 3.1.1 Amenazas y vulnerabilidades
 - 3.1.2 Modelos de análisis de riesgo
- 3.2 Análisis de vulnerabilidades
- 3.3 Pruebas de penetración
- 3.4 Herramientas criptográficas
 - 3.4.1 Firmas hash
 - 3.4.2 TOR
 - 3.4.3 Ransomware
 - 3.4.4 PGP, SSL, SSH
 - 3.4.5 VPNs & IPsec
 - 3.4.6 TLS
- 3.5 Fortalecimiento
 - 3.5.1 Seguridad perimetral
 - 3.5.2 Seguridad en sistemas operativos
 - 3.5.3 Seguridad en aplicaciones web
 - 3.5.4 Seguridad en bases de datos
- 3.6 Monitoreo de seguridad
 - 3.6.1 IDS
 - 3.6.2 IPS
 - 3.6.3 SIEM
- 3.7 Respuesta a incidentes

UNIDAD IV. Ciencia de datos y los retos de la seguridad en cómputo

Competencia:

Analizar los retos y limitaciones que enfrenta la seguridad en cómputo mediante la revisión de datasets de ciberseguridad para proponer una solución fundamentada en la ciencia de datos, con una actitud responsable, crítica y ética profesional.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Limitaciones de la seguridad tradicional
- 4.2 Retos de seguridad en big data
- 4.3 Obtención de datasets de ciberseguridad
- 4.4 Aplicaciones de la ciencia de datos
 - 4.4.1 Contraseñas
 - 4.4.2 Malware
 - 4.4.3 Intrusiones
 - 4.4.4 Ingeniería social
 - 4.4.5 Denegación de servicio
 - 4.4.6 IoT

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Configurando el laboratorio virtual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Determina las características de procesamiento, almacenamiento y memoria con las que cuenta el equipo de cómputo host. 3. Descarga las máquinas virtuales que integran el laboratorio virtual. 4. Realiza la distribución de recursos cómputo acorde a las necesidades de las máquinas virtuales. 5. Importa las máquinas virtuales. 6. Configura los parámetros de red para garantizar la conectividad entre las máquinas virtuales. 7. Realiza un diagrama de la red del laboratorio virtual. 8. Sugiere que equipo de red se debería de utilizar si la infraestructura del laboratorio fuese física y los ubica en una copia del diagrama. 9. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	3 horas

		práctica.		
2	¿Te conozco?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza técnicas de OSINT para obtener información pública de un objetivo. 3. Redacta sus conclusiones sobre las dificultades, retos y obstáculos para recaudar información sobre un objetivo en específico. 4. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas
3	Descubriendo la red	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza diversas herramientas para realizar el escaneo de red. 3. Aplica métodos de evasión de evidencias. 4. Identifica activos, puertos, servicios, versiones y probables mecanismos de seguridad. 5. Organiza y documenta la información recolectada. 6. Identifica posibles ubicaciones de los activos y el personal a su cargo. 7. Redacta una estrategia para vulnerar la seguridad e infiltrarse en los sistemas de acuerdo al panorama de amenazas. 8. Atiende el apartado de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	2 horas

		dudas y/o sugerencias de la práctica.		
4	Siguiendo las pistas, repaso de redes y línea de comandos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Ingresa al sitio https://overthewire.org/. 3. Selecciona el juego de guerra Bandit. 4. Realiza las actividades descritas. 5. Redacta sus conclusiones sobre los conceptos relacionados a la seguridad aplicados en cada uno de los niveles. 6. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	3 horas
UNIDAD II				
5	¿Qué hay en el cable, o en el aire?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Utiliza la herramienta wireshark para descubrir, capturar y analizar qué información viaja por la red. 3. Aplica diferentes filtros para observar el diferente tipo de tráfico que fluye por la red. 4. Obtiene datos de los equipos involucrados en la comunicación. 5. Analiza los paquetes de red en busca de información relevante. 6. Redacta sus conclusiones sobre la importancia de 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	2 horas

		<p>utilizar cifrado en las comunicaciones.</p> <p>7. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica.</p>		
UNIDAD III				
6	Privacidad en la red	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Determina el objetivo a proteger en su laboratorio virtual para instalar una VPN utilizando IPSec. 3. Configura IPSec en los objetivos. 4. Comprueba que la VPN esté funcionando correctamente. 5. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	2 horas
7	Mi primer auditoría de seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Retoma la información realizada en las prácticas 3. 3. Determina los objetivos de mayor riesgo. 4. Realiza un análisis de vulnerabilidades y las cataloga conforme al riesgo. 5. Reporta sus hallazgos a los responsables de los equipos y/o sistemas. 6. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	4 horas

		práctica.		
8	Explotando vulnerabilidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Retoma la información recolectada en las prácticas 3 y 7, ordena los objetivos por tipo de vulnerabilidad a explotar. 3. Planea el ataque. 4. Utiliza y configura las herramientas de explotación. 5. Se asegura de contar con snapshots y/o respaldos del laboratorio virtual. 6. Lanza el ataque. 7. Toma evidencia del éxito o fracaso del ataque, en caso de fracaso queda en libertad de intentar con otro método. 8. Procede con el siguiente objetivo. 9. Redacta sus conclusiones sobre las dificultades, retos y obstáculos en la ejecución de un ataque. 10. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	4 horas
9	Fortalecimiento de sistemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Retoma la información de las prácticas 3, 7 y 8. 3. Atiende las sugerencias presentadas por las 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	4 horas

		<p>herramientas de auditoría, más las propias, y las aplica a los equipos y red.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Instala y configura herramientas de monitoreo para la detección y prevención de intrusos. 5. Realiza nuevamente los ataques y la auditoría de seguridad. 6. Escribe un reporte con las contramedidas aplicadas y resultados de relanzamiento del ataque y la auditoría. 7. Escribe sus conclusiones. 8. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 		
10	Solución SIEM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Configura una solución SIEM para el monitoreo de la red. 3. Redacta sus conclusiones sobre las ventajas y desventajas de la utilización de un SIEM en la respuesta a incidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	3 horas
UNIDAD IV				
11	Trabajando con datos de ciberseguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Obtiene un dataset de ciberseguridad del reto de su interés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Lista de cotejo 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza las operaciones de limpieza de datos. 4. Se familiariza con la estructura del dataset y el tipo de información que maneja. 5. Explica los datos a través de un modelo estadístico utilizando la técnica de su preferencia. 6. Presenta un reporte con su interpretación de los datos. 		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
------------	------------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------

UNIDAD II				
1	Revisión y elaboración de documentación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Revisa el escenario presentado por el profesor de acuerdo al panorama de amenazas del laboratorio virtual. 3. Analiza los aspectos jurídicos y éticos a considerar para responder ante un incidente de seguridad. 4. Elabora la documentación de seguridad pertinente para proteger la red. 5. Redacta sus conclusiones sobre la importancia de la documentación de seguridad como medio de prevención y mitigación y respuesta ante un incidente de seguridad. 6. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	12 horas
2	Elaboración de un código de ética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Revisa la estructura y componentes de un código de ética. 3. Analiza códigos de ética profesional de áreas afines. 4. Redacta a conciencia un código de ética profesional propio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo 	4 horas

		5. Presenta su código de ética y explica su compromiso con él.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas.
- Técnica expositiva.
- Debates
- Ejercicios prácticos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación.
- Trabajo en equipo.
- Exposiciones.
- Visitas a campo.
- Ensayos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes.....35%
- Prácticas.....40%
- Proyecto..... 25%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chio, C., & Freeman, D. (2018). <i>Machine learning Et security: Protecting systems with data and algorithms</i>. O'Reilly.</p> <p>Conklin, W. A., White, G. B., Cothren, C., Davis, R., & Williams, D. (2018). <i>Principles of Computer Security: Comptia security+ and beyond, (exam SY0-501)</i>. McGraw-Hill Education.</p> <p>LeBlanc, J., & Messerschmidt, T. (2016). <i>Identity and data security for web development: Best practices</i>. O'Reilly. [Clásica]</p> <p>Verma, R. M., & Marchette, D. J. (2020). <i>Cybersecurity analytics</i>. CRC Press, Taylor & Francis Group.</p>	<p>Chakraborty, R., Ghosh, A., & Mandal, J. K. (2021). <i>Machine learning techniques and analytics for cloud security</i>. Wiley.</p> <p>Chebbi, C. (2018). <i>Mastering machine learning for penetration testing: Develop an extensive skill set to break self-learning systems using Python</i>. Packt Publishing Ltd.</p> <p>Diogenes, Y., & Ozkaya, E. (2018). <i>Cybersecurity - attack and Defense Strategies: Infrastructure Security with Red Team Ens Blue Team tactics</i>. Packt.</p> <p>IBM Cloud Education. (2019, August 27). <i>Database security: An essential guide</i>. Database Security. Recuperado diciembre 10, 2021, de https://www.ibm.com/cloud/learn/database-security.</p> <p>Raj, P., & Deka, G. C. (2018). <i>A deep dive into NoSQL databases: The use cases and applications</i>. Elsevier.</p> <p>Savas, O., & Deng, J. (2021). <i>Big Data Analytics in cybersecurity</i>. Auerbach.</p> <p>Saxe, J., & Sanders, H. (2018). <i>Malware data science: Attack detection and attribution</i>. No Starch Press.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos, preferentemente con Maestría o superior en Ciencia de Datos, certificación o área afín; con dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, con experiencia en auditorías de seguridad y fortalecimiento de servidores. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo y la ética profesional.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Minería de Textos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 01 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Álvarez Xochihua

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje fortalece el aprendizaje de técnicas y herramientas para analizar y generar información nueva proveniente de datos en formato texto, reafirmar los conocimientos de preprocesamiento, almacenamiento y análisis de datos adquiridos en unidades de aprendizaje previas, lo que permite al estudiante desarrollar un proyecto de Minería de Textos desde su etapa de concepto hasta su terminación.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Minería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir modelos de minería de textos, a través de la utilización de las técnicas de acopio, preprocesado e implementación de algoritmos de clasificación y agrupamiento, para su aplicación en la solución de problemáticas de la vida real, con una actitud propositiva, innovadora y de responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Construye un modelo de minería de textos como proyecto final que utilice las técnicas fundamentales de acopio, preprocesado e implementación de algoritmos de clasificación y agrupamiento estudiadas en el curso. Seleccionando un área de aplicación donde de solución a un problema de la vida real o atienda un área de oportunidad identificada. Preferentemente mediante su colaboración en equipo, presenta y reporta los resultados obtenidos tanto de forma oral como escrita.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de minería de textos

Competencia:

Analizar los conceptos y aplicaciones de la minería de textos y su vinculación con el procesamiento de lenguaje natural, mediante el estudio de proyectos reales de referencia en el área de estudio, para valorar su importancia, beneficios y retos actuales de la disciplina, con una actitud reflexiva y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Historia, definiciones y elementos básicos
- 1.2 Aplicaciones prácticas de minería de textos
- 1.3 Complejidad y diversidad del lenguaje natural
- 1.4 Minería de Textos y Procesamiento de Lenguaje Natural
- 1.5 Tareas principales en Minería de Textos
- 1.6 Retos actuales

UNIDAD II. Preprocesado y anotado de textos

Competencia:

Examinar las características y formas de representación de los datos en formato texto, mediante la revisión de las técnicas y herramientas de preprocesamiento, anotado y almacenamiento y análisis de datos, con el fin de formalizar el contenido y la documentación de un corpus de datos para su futuro procesamiento, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Características estructurales de los textos
- 2.2 Características de representatividad y calidad de un corpus: fuente, tamaño de la muestra, etc.
- 2.3 Adquisición de datos (web crawling y scraping)
- 2.4 Preprocesado de datos
- 2.5 Anotación de datos
- 2.6 Herramientas y librerías para manipulación de textos

UNIDAD III. Representación de textos

Competencia:

Examinar los métodos de representación de textos tradicionales y distribuidos, mediante la revisión de las técnicas y herramientas de representación de datos tipo texto utilizando diferentes niveles de granularidad, para representar numéricamente texto no-estructurado y éste pueda ser procesado computacionalmente, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Modelo de espacio vectorial
- 3.2 Representación distribuida de palabras
- 3.3 Representación distribuida de frases o enunciados
- 3.4 Representación distribuida de sentencias y párrafos
- 3.5 Representación distribuida de documentos

UNIDAD IV. Algoritmos de clasificación

Competencia:

Analizar los principales modelos de clasificación utilizados en la minería de textos, mediante la aplicación de sus algoritmos básicos y la comparación de sus resultados, para la identificación de patrones no triviales de documentos en formato texto que brinden nuevo conocimiento, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1 Selección de características
- 4.2 Algoritmos tradicionales (Naive Bayes, SVM)
- 4.3 Métodos de aprendizaje profundo (CNN, RNN)
- 4.4 Evaluación de desempeño

UNIDAD V. Algoritmos de agrupamiento

Competencia:

Analizar los principales modelos de agrupación (clustering) utilizados en la minería de textos, mediante la aplicación de sus algoritmos básicos y la comparación de sus resultados, para la identificación de patrones no triviales de documentos en formato texto que brinden nuevo conocimiento, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Medidas de similitud en textos
- 5.2 Algoritmos tradicionales (K-means, Single-Pass, Hierarchical)
- 5.3 Evaluación de desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Análisis de minería de textos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza referencias sobre los antecedentes y aplicaciones de minería de textos. 3. Analiza la relación y diferencias entre minería de textos y procesamiento de lenguaje natural. 4. Discute ante grupo los hallazgos. 5. Entrega reporte de revisión bibliográfica realizada y hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	2 horas
UNIDAD II				
2	Anotación y preprocesado de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Compara diferentes técnicas y herramientas para adquisición, preprocesado y anotación de datos. 3. Discute ante grupo los hallazgos. 4. Entrega reporte de revisión bibliográfica realizada y hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	3 horas
UNIDAD III				
3	Representación de textos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Compara diferentes técnicas y herramientas para representar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	3 horas

		<p>datos en formato de texto, considerando diferentes niveles de tokenizado: palabras, frases, sentencias y documentos.</p> <p>3. Discute ante grupo los hallazgos.</p> <p>4. Entrega reporte de revisión de técnicas realizadas y hallazgos.</p>		
UNIDAD IV				
4	Modelos de clasificación	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Compara diferentes modelos de clasificación de datos en formato de texto, considerando selección de características, algoritmos tradicionales y de aprendizaje profundo.</p> <p>3. Discute ante grupo los hallazgos.</p> <p>4. Entrega reporte de revisión de modelos analizados y hallazgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	4 horas
UNIDAD V				
5	Modelos de agrupamiento	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Comparar diferentes modelos de agrupación de datos en formato de texto, considerando algoritmos tradicionales.</p> <p>3. Discute ante grupo los hallazgos.</p> <p>4. Entrega reporte de revisión de modelos analizados y hallazgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Anotación y preprocesado de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona un conjunto de datos de trabajo. 3. Implementa distintas técnicas para adquisición, preprocesado y anotación de datos. 4. Entrega el conjunto de datos procesado y la documentación de sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Compilador o intérprete de lenguaje de programación. ● Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	8 horas
UNIDAD III				
2	Representación de textos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa diferentes técnicas y herramientas para representar datos en formato de texto, considerando diferentes niveles de tokenizado: palabras, frases, sentencias y documentos. 3. Entrega el conjunto de datos procesado y la documentación de sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Compilador o intérprete de lenguaje de programación. ● Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	12 horas
UNIDAD IV				
3	Modelos de clasificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa diferentes modelos de clasificación de datos en formato de texto, considerando selección de características y algoritmos tradicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Compilador o intérprete de lenguaje de programación. ● Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	8 horas

		3. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los modelos implementados.		
4	Modelos de clasificación avanzado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa diferentes modelos de clasificación de datos en formato de texto, considerando selección de características, algoritmos tradicionales y de aprendizaje profundo. 3. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los modelos implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	8 horas
UNIDAD V				
5	Modelos de agrupamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa diferentes modelos de agrupación de datos en formato de texto, evaluando diferentes configuraciones de los algoritmos estudiados. 3. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los modelos implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Herramientas para seguimiento de trabajo colaborativo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Proyecto
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales...	10%
Tareas/prácticas.....	40%
Proyecto final	50%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p data-bbox="107 305 1005 410">Ignatow, G., & Mihalcea, R. (2017). <i>Text mining</i>. SAGE Publications, Inc https://www.doi.org/10.4135/9781483399782</p> <p data-bbox="107 451 1005 557">Silahtaroglu, G., & Doguc, O. (2019). <i>Concepts of text mining: with python and real life exercises</i>. Independently published</p> <p data-bbox="107 597 1005 667">Zong, C., Xia, R., & Zhang, J. (2021). <i>Text data mining</i>, Tsinghua University Press, Beijing, China</p>	<p data-bbox="1026 305 1995 375">Dalianis, H. (2018). <i>Clinical text mining: Secondary use of electronic patient records</i>. Springer Nature.</p> <p data-bbox="1026 415 1995 521">Ignatow, G., & Mihalcea, R. F. (2017) <i>An Introduction to Text Mining: Research Design, Data Collection, and Analysis</i>.SAGE Publications, Inc;</p> <p data-bbox="1026 561 1995 667">Zhang, C., & Han, J., (2019). <i>Multidimensional Mining of Massive Text Data</i> (Synthesis Lectures on Data Mining and Knowledge Discovery). Morgan & Claypool Publishers.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, que le permitan proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para esta área de conocimiento. Además, debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento de Señales e Imágenes
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

José Ángel González Fraga
Selene Solorza Calderón
José Manuel López Rodríguez
Everardo Gutiérrez López
Benjamín Hernández Valencia

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como fin, el proporcionar a los estudiantes los conceptos, técnicas y métodos básicos para manipular la información contenida en imágenes digitales. Los conocimientos que se adquieran en esta unidad de aprendizaje servirán de base para desarrollar sistemas basados en visión artificial, de reconocimiento de patrones, y de apoyo para distintas áreas del conocimiento en donde se requiera el tratamiento de imágenes digitales.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los métodos y técnicas del tratamiento digital de imágenes, a través del estudio y aplicación de sus bases teóricas en diversas disciplinas, para la mejora y transformación de las imágenes digitales, de una forma ordenada, honesta y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al procesamiento digital de imágenes, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se demuestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la imagen digital

Competencia:

Distinguir los fundamentos de la imagen digital, mediante el análisis de su historia, principios de adquisición y representación de imágenes digitales, para identificar diferentes dominios de aplicación que involucren problemáticas con imágenes, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Introducción al PDI
 - 1.1.1. PDI y su intersección con otras disciplinas
 - 1.1.2. Orígenes del procesamiento digital de imágenes
 - 1.1.3. Ejemplos de áreas de aplicación
- 1.2. Elementos de la percepción visual
 - 1.2.1. Estructura del ojo humano
 - 1.2.2. Formación de la imagen en el ojo
 - 1.2.3. Adaptación al brillo
- 1.3 Principios básicos de las observaciones remotas
 - 1.3.1. Luz y espectro electromagnético
 - 1.3.2. Métodos de adquisición en diferentes bandas de longitud de onda
- 1.4. Muestreo y cuantización de imágenes.
 - 1.4.1 Representación de imágenes digitales
 - 1.4.2 Indexación lineal y coordinada
 - 1.4.3 Resolución espacial y de intensidad
- 1.5 Modelos básicos de color
- 1.6 Formatos de imágenes digitales
 - 1.6.1 Formatos sin compresión de datos
 - 1.6.2 Formatos con compresión de datos
- 1.7 Ejemplos de software utilizados en el PDI

UNIDAD II. Filtrado espacial

Competencia:

Analizar los diversos filtros espaciales, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación de alto nivel, con objetivo del mejoramiento visual de las imágenes digitales, una actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 2.1. Transformaciones básicas de niveles de gris
 - 2.1.1. Transformaciones geométricas
 - 2.1.2. Operaciones aritméticas con un escalar
 - 2.1.3. Negativo de una imagen
 - 2.1.4. Umbralizado
- 2.2. Procesamiento del Histograma
- 2.3. Filtros espaciales de suavizamiento
 - 2.3.1. Filtro promedio
 - 2.3.2. Filtro Gaussiano
 - 2.3.3. Filtro de mediana
- 2.4. Filtros espaciales de realce
 - 2.4.1. Operador gradiente
 - 2.4.2. Operador Laplaciano
 - 2.4.3. *Unsharp Masking*

UNIDAD III. Filtrado en el dominio de las frecuencias y restauración

Competencia:

Analizar los diversos filtros en el dominio de frecuencias, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, con la finalidad de aplicarlos para el mejoramiento visual y/o restauración de las imágenes digitales, con una actitud crítica, honesta y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1. Introducción a la transformada de Fourier y al dominio de la frecuencia
 - 3.1.1. Transformada de Fourier
 - 3.1.2. Transformada de Fourier discreta y sus propiedades
 - 3.1.3. Algoritmo de la Transformada rápida de Fourier (FFT)
 - 3.1.4. Teoremas de convolución y correlación
 - 3.1.5. Algoritmo para el filtrado de imágenes vía la FFT
- 3.2. Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia
 - 3.2.1. Filtro ideal
 - 3.2.2. Filtro Butterworth
 - 3.2.3. Filtro Gaussiano
- 3.3. Filtros de realce en el dominio de la frecuencia
 - 3.3.1. Filtro ideal
 - 3.3.2. Filtro Butterworth
 - 3.3.3. Filtro Gaussiano

UNIDAD IV. Restauración de imágenes

Competencia:

Analizar los modelos de degradación, a través de los fundamentos teóricos de la degradación y del ruido, para implementar filtros de restauración de imágenes en presencia de ruido, de forma ordenada y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1. Modelo del proceso de degradación/restauración de una imagen
 - 4.2. Modelos de ruido
 - 4.3. Restauración en presencia de ruido con filtros espaciales
 - 4.4. Filtros inversos
 - 4.5. Filtro Wiener

UNIDAD V. Operaciones morfológicas

Competencia:

Construir algoritmos basados en los operadores morfológicos básicos, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para realizar tareas como suavizado morfológico, detección de bordes, extracción de componentes conectados y esqueletización (skeletonizing) de imágenes digitales, una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1. Erosión y dilatación.
- 5.2. Apertura y cierre.
- 5.3. Transformada *Hit-or-Miss*
- 5.4. Algoritmos morfológicos
 - 5.4.1. Extracción de contornos
 - 5.4.2. Relleno de regiones
 - 5.4.3. Extracción de componentes conectados
 - 5.4.4. *Convex Hull*
 - 5.4.5. *Thinning*
 - 5.4.6. *Thickening*
 - 5.4.7. *Skeletons*
 - 5.4.8. *Pruning*
- 5.5. Reconstrucción morfológica

UNIDAD VI. Registro de imágenes

Competencia:

Aplicar transformaciones geométricas, a través de un lenguaje de programación, para alinear dos o más imágenes en una misma escena, de forma ordenada y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 6.1. Registro de imágenes
- 6.2. Comparación entre píxeles de distintas imágenes
- 6.3. Espacio sobre una imagen
- 6.4. Mapeo espacial
- 6.5. Transformaciones geométricas

Competencia:

Aplicar técnicas de segmentación, a través de un lenguaje de programación de alto nivel, para detectar y aislar los componentes en una imagen, como puntos, líneas, bordes y regiones, de forma ordenada y responsable.

Contenido:**Duración: 5 horas**

- 7.1. Fundamentos de la segmentación
- 7.2. Detección de puntos, líneas y contornos
- 7.3. Transformada de Hough
- 7.4. Métodos de umbralización
- 7.5. Segmentación de regiones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Operaciones básicas en imágenes binarias y en escala de grises	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Aplica operaciones para convertir las imágenes en binaria o escala de grises, según corresponda. 4. Implementa operaciones con imágenes binarias. 5. Implementa operaciones con imágenes en escala de grises. 6. Analiza resultados y formula conclusiones. 7. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
2	Ecuación del histograma de imágenes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Aplica el algoritmo para obtener el histograma de la imagen y desplegarlo. 4. Aplica el algoritmo para ecualizar la imagen. 5. Analiza resultados y formula conclusiones. 6. Elabora el reporte de práctica y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas

		lo entrega al docente.		
3	Filtros espaciales de suavizamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Diseña los filtros promedio y gaussiano de diferentes tamaños. 4. Aplica los filtros promedio y gaussiano, a través del proceso de convolución para suavizar las imágenes de prueba. 5. Analiza resultados y formula conclusiones. 6. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
4	Filtros espaciales de realce	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Diseña los filtros de realce de diferentes tamaños. 4. Aplica los filtros gradiente y laplaciano, a través del proceso de convolución para acentuar bordes y detalles en las imágenes de prueba. 5. Analiza resultados y formula conclusiones. 6. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
UNIDAD III				

5	Ejemplificar el proceso de correlación para el reconocimiento de objetos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Determina el objeto de referencia en la imagen que servirá como plantilla. 4. Obtiene las transformadas de Fourier tanto de la imagen de prueba como de la imagen de referencia. 5. Realiza el proceso de filtrado. 6. Analiza resultados y formula conclusiones. 7. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
6	Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Diseña los filtros pasa-bajas ideal, Butterworth y Gausiano, en el dominio de las frecuencias, definiendo diferentes parámetros. 4. Realiza el proceso de filtrado vía la FFT. 5. Analiza resultados y formula conclusiones. 6. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
7	Filtros de realce en el dominio de la frecuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora 	4 horas

		<p>práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. Diseña los filtros pasa-altas ideal, Butterworth y Gausiano, en el dominio de las frecuencias, definiendo diferentes parámetros. Realiza el proceso de filtrado vía la FFT. Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Lenguaje de alto nivel Librerías para PDI 	
UNIDAD IV				
8	Restauración de la imagen en presencia de ruido con filtros espaciales	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. Construye los filtros promedio: aritmético, geométrico, armónico, contra-armónico y de orden estadístico. Aplica los filtros a las imágenes de prueba para eliminar el ruido que las afecta. Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía Computadora Lenguaje de alto nivel Librerías para PDI 	4 horas
9	Restauración de la imagen con filtros inversos y Wiener	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Identifica imágenes de prueba 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía Computadora Lenguaje de alto nivel Librerías para PDI 	4 horas

		<p>en diferentes dominios de aplicación.</p> <ol style="list-style-type: none"> Se afectan las imágenes de prueba con diferentes modelos y/o parámetros de degradación. Construye los filtros promedio: inverso, pseudo-inverso y Wiener con diferentes parámetros. Aplica los filtros a las imágenes de prueba para su restauración. Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 		
UNIDAD V				
10	Operaciones morfológicas en imágenes binarias	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. Aplica operaciones para convertir las imágenes en binaria o escala de grises, según corresponda. Aplica diferentes operadores morfológicos a las imágenes binarias, para obtener bordes, esqueletos de los objetos en la imagen, rellenar regiones, atenuar ruido de fondo, etc. Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía Computadora Lenguaje de alto nivel Librerías para PDI 	10 horas

UNIDAD VI				
11	Registro de imágenes	<p>Operaciones con imágenes de distinta resolución</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Intenta comparar píxeles entre imágenes con distinta resolución. 4. Aplica algoritmos para alinear dos o más imágenes. 5. Compara píxeles entre imágenes alineadas. 6. Analiza resultados y formula conclusiones. 7. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	8 horas
UNIDAD VII				
12	Detección de puntos, líneas y contornos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Aplica los métodos de detección de puntos, líneas y contornos, y visualiza resultados. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	3 horas

		lo entrega al docente.		
13	Transformada de Hough	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Aplica la transformada de Hough para identificar curvas paramétricas en imágenes. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	4 horas
14	Segmentación de regiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica imágenes de prueba en diferentes dominios de aplicación. 3. Aplica algoritmos de segmentación de regiones, como <i>k-means</i>. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías para PDI 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Explica los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Plantea la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realiza actividades para la consolidación del tema.
- Estructura la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordina los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orienta y reconduce el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Desarrolla algoritmos para que aplique lo aprendido.
- Programa los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elabora un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entrega el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Acreditar los parciales en tiempo y forma.
- Entregar las prácticas de laboratorio en tiempo y forma.
- Cumplir con los requisitos establecidos en el estatuto escolar vigente.
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales	40%
-Prácticas de laboratorio	30%
-Portafolio	30%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Berry, R., & Burnell, J. (2000). <i>Astronomical Image Processing</i>. Willman-Bell, Inc. [Clásica]</p> <p>Gonzalez, R. & Woods, R. (2018). <i>Digital Image Processing</i> (4th ed.) Pearson.</p> <p>Russ, J. & Neal, F. (2017). <i>The image processing handbook</i> (7th ed.) CRC Press, Taylor & Francis Group. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.220253&lang=es&site=eds-live</p> <p>Shih, F. (2010). <i>Image processing and pattern recognition: fundamentals and techniques</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p> <p>Starck, J. & Murtagh, F. (2006). <i>Astronomical image and data analysis</i>. Springer. [Clásica]</p>	<p>Burger, W. & Burge, M. J. (2016). <i>Digital Image Processing : An Algorithmic Introduction Using Java</i> (2nd ed). https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.227915&lang=es&site=eds-live [clásica]</p> <p>ESA/NASA Hubble. <i>A short introduction to astronomical image processing</i>. https://esahubble.org/projects/fits_liberator/improc/</p> <p>ESA/NASA Hubble. <i>Datasets for education and for fun</i>. https://esahubble.org/projects/fits_liberator/datasets/</p> <p>Milone, E., & Sterken, C. (2011). <i>Astronomical Photometry. Past, Present, and Future</i>. Springer New York. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.199975&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p> <p>OpenCV. (2021). <i>OpenCV tutorials</i>. https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial_root.html</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante herramientas y técnicas tanto teóricas como prácticas del área de procesamiento de imágenes aplicada en distintas disciplinas. Debe tener capacidad de abstracción, crítica y analítica, responsable, que valore y propicie la participación del alumno y fomente su interés en el área.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Analítica y Visualización de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Judith Isabel Luna Serrano
Omar Álvarez Xochihua
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La visualización de datos es una herramienta de análisis de datos que abarca la representación gráfica. Se propone generar información en un contexto visual; las herramientas y tecnologías de visualización de datos son importantes para analizar grandes cantidades de información y tomar decisiones basadas en los datos. El propósito de la visualización de datos es facilitar la identificación de patrones, tendencias y valores atípicos en grandes conjuntos de datos. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria en la Etapa Terminal y pertenece al área de conocimiento de Ciencia de Datos propuesta en el plan de estudios.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar técnicas de analítica y visualización de datos para el diseño e instrumentación de interfaces adaptadas al usuario mediante el análisis de datos en los contextos: social, económico, salud pública y científico, con una actitud crítica, reflexiva y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Portafolio de evidencias donde se incluyan: tareas, descripción breve de las actividades hechas en los talleres, debates y presentaciones frente al grupo.
2. Proyecto de investigación (caso de estudio) enfocado a la visualización de datos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Narración de ciencia de datos

Competencia:

Describir el uso de la Ciencia de Datos a través de la visualización de datos, su revisión histórica, analítica y aplicación, para identificar su utilidad y limitaciones, de manera analítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 La importancia del contexto
 - 1.1.1 Análisis exploratorio y explicativo
 - 1.1.2 Quién, Qué, y Cómo
- 1.2 Selección de un elemento visual efectivo
 - 1.2.1 Tipos de gráficos y recomendación de uso
- 1.3 Principios de percepción visual Gestalt
- 1.4 Atributos de pre-atención
- 1.5 *Storytelling (narración)* en otros ámbitos
- 1.6 Casos de estudio

UNIDAD II. Visualización

Competencia:

Analizar los diferentes tipos de representación de los datos o información existente, sus características principales y la forma en que está almacenada mediante la selección de gráficas y aplicación de técnicas de visualización adecuadas para la representación pertinente que permita la toma de decisiones, con una actitud responsable ante el manejo de los datos y crítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1.Principios de diseño
 - 2.1.1.Gráficos estadísticos
 - 2.1.2.Gráficos de datos
 - 2.1.3.Gráficos de modelos ajustados
 - 2.1.4.Gráficos para verificar modelos ajustados
 - 2.1.5. ¿Qué muestra una buena grafica?
 - 2.1.6. Principios de gráficos
- 2.2.Principio de visualización de datos
 - 2.2.1.Análisis exploratorio de datos
 - 2.2.2.Análisis univariado
 - 2.2.3.Datos categóricos
 - 2.2.4.Análisis
 - 2.2.5.Bivariado/multivariado
 - 2.2.6.Numéricos
 - 2.2.7.Categóricos
- 2.3.Visualización de patrones a lo largo del tiempo
 - 2.3.1.Visualización de proporciones
 - 2.3.2.Visualización de relaciones
 - 2.3.3.Detecciones de diferencias
 - 2.3.4.Visualización de relaciones espaciales
- 2.4.Depuración de gráficos
- 2.5.Evolución en gráficos: series de tiempo

UNIDAD III. Diseño y creación de dashboard

Competencia:

Desarrollar habilidades digitales para construir herramientas tecnológicas que son requeridas para ofrecer servicios de valor agregado en los diferentes entornos, social, económico y científico, a partir de la aplicación de herramientas de visualización, con actitud ética a través de la responsabilidad y compromiso.

Contenido:

- 3.1 Lectura y escritura de datos
- 3.2 Combinando e integrando conjuntos de datos
- 3.3 Reorganización y pivote
- 3.4 Transformación de datos
- 3.5 Manipulación de cadenas
- 3.6 Herramientas para visualización (Matplotlib, otras)
- 3.7 Herramientas para manipulación de datos (Pandas, otras)
- 3.8 Funciones selectas para gráficos
- 3.9 Visualización de los Datos
 - 3.9.1. Visualización de datos en Tableau
 - 3.9.2. Visualización de datos en Excel
 - 3.9.3. Técnicas de diseño para visualización de datos
 - 3.9.4. Construcción de tableros para monitoreo y control

Duración: 10 horas

UNIDAD IV. Herramientas de Visualización de Datos

Competencia:

Desarrollar una perspectiva de diferentes modelos y la aplicación de herramientas de visualización de datos que permitan la elaboración de cuadros, gráficos y mapas interactivos para presentar grandes volúmenes de datos en síntesis, mediante el trabajo en escritorio o en la nube determinando la mejor opción, con una actitud responsable y ética sobre los datos, información, modelado e interpretación.

Contenido:

Duración: 12 horas

4. Visualización de datos y Business Intelligence: definiciones, similitudes y diferencias
 - 4.1 Qué es la visualización de datos
 - 4.2 Business Intelligence: ¿qué significa?
 - 4.3 Las librerías de visualización de datos: características
 - 4.4 Librerías interactivas de visualización de datos
 - 4.5 Librerías de visualización de datos exploratorias
 - 4.6 Herramientas de BI: características
 - 4.7 ¿Qué herramienta de visualización de datos utilizar según el problema?

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	La importancia del contexto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica. 2. Analiza los datos y determina la calidad de los mismos. 3. Realiza una limpieza de los datos. 4. Atiende el apartado de dudas y/o sugerencias de la práctica. 5. Accede a la terminal. 6. Redacta conclusiones sobre la estructura y orden de los elementos que conforman un comando, así como los caracteres especiales utilizados y su función. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Lista de cotejo ● Acceso a fuentes de información libres: INEGI, Secretaría de Salud (CoVID, rickettsia, enfermedades crónicas), NASA, entre otras. 	3 horas
2	Representación de datos a información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica 2. Visualiza los datos utilizando herramientas de visualización. 3. Desarrolla el proceso de contar una historia con datos, creando diferentes tipos de gráficos que están disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Aplicación de modelados en herramientas de libre desarrollo utilizando los datos de la práctica 	3 horas

		4. Explora las diferentes herramientas, como la función de pivote y la capacidad de crear paneles y aprender cómo cada uno tiene su propiedad única para transformar los datos.		
UNIDAD II				
3	Identificación del modelado oportuno según los datos y la historia a contar (caso de estudio)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica 2. Aprende a analizar datos utilizando los conceptos básicos hasta la exploración de muchos tipos diferentes de datos. 3. Prepara datos para el análisis, realiza análisis estadísticos, crea visualizaciones de datos significativas para predecir tendencias futuras. 4. Importa de conjuntos de datos. 5. Realiza una limpieza de los datos. 6. Lleva a cabo una manipulación de los datos 7. Resume los datos 8. Construye modelos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Utilice alguna herramienta, como: Tableau, Infogram, ChartBlocks, Plotly, Raw, Visual.ly ● Herramientas para desarrolladores: D3.js, Ember Chars, NVD3, Google Charts, Sigma Js, Leaflet, Polymaps, Processing. 	9 horas
UNIDAD III				
4	Desarrolle un caso de estudio del mundo real (<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica 2. Desarrollar y aplicar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Utilice herramientas como Panda. Python , 	15 horas

		<p>habilidades y técnicas de análisis de datos que ha aprendido en el análisis de datos en un caso de estudio (real).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza las tareas de recopilar datos de múltiples fuentes- 4. Aplique análisis exploratorios de datos, discuta con su equipo la limpieza y preparación de datos, análisis estadístico y extracción de datos, creación de gráficos y diagramas para visualizar datos y creación de un tablero interactivo. 5. El proyecto culminará con una presentación con un informe de análisis de datos, con un resumen ejecutivo para las distintas partes interesadas de la organización (mundo real). 6. Se le evaluará tanto por su trabajo en las distintas etapas del proceso de análisis de datos como por el resultado final. 	Math lab	
UNIDAD IV				
5	Proyecto con responsabilidad social universitario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor para la realización de la práctica 2. Desarrolla un proyecto que resuelva un problema de su comunidad; local, regional, 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a Internet ● Herramientas de Visualización ● Rúbrica del proyecto 	18 horas

y/o nacional.

3. Selecciona entre los siguientes temas: reprobación estudiantil, deserción académica, violencia de género, salud pública (enfermedades degenerativas). Que reflejen la responsabilidad social universitaria.
4. Realiza las tareas de recopilar datos de múltiples fuentes.
5. Aplica análisis exploratorios de datos.
6. Discute con su equipo la limpieza y preparación de datos.
7. Analiza estadísticamente los datos.
8. Lleva a cabo la creación de gráficos y diagramas para visualizar datos y la creación de un tablero interactivo.
9. El proyecto culminará con una presentación con un informe de análisis de datos, con un resumen ejecutivo para las distintas partes interesadas de la organización.
10. Se evalúa el trabajo en distintas etapas del proceso de análisis de datos.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- El docente es un facilitador del desarrollo del aprendizaje, la evolución del aprendizaje de los alumnos dependerá de la motivación que académico despierte en los alumnos.
- El aprendizaje es a través del desarrollo de proyectos (casos de estudio) que respondan a una necesidad desde una perspectiva local, regional o global.
- El docente discute la evolución de la visualización de los datos y su representación a través del tiempo motiva a la discusión
- El docente asignará actividades que permitan evaluar el entendimiento personal de conceptos y técnicas de analítica y visualización de datos e información a través de pequeños proyectos y actividades para poner en práctica los conceptos teóricos e integrar al estudiante en tareas de visualización gráfica, nube, historias.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Los alumnos estudiarán y discutirán en clase el material del curso y complementario; indicados por el profesor previa sesión de clase. Se trabaja en equipo.
- Se incentiva el trabajo colaborativo, el trabajo de 2 a 3 alumnos para desarrollar mayores habilidades.
- Cada semana se presenta avance sobre las diferentes formas de representación de la información a la semana 8.
- Se inicia con la utilización de herramientas que están disponible por software libre por el tema de licenciamiento. Para poder culminar con un proyecto que muestre la responsabilidad social de la universidad y del equipo en un tema local o regional.
- Este proyecto se pueda terminar en 8 semanas para ser evaluado que tanto representa la realidad.
- Se asignan actividades específicas a cada miembro del equipo, se puede buscar el apoyo de un mentor en los diversos campos (económico, salud, científico, económico).
- El caso de estudio deberá ser propuesto por los estudiantes y/o el instructor en las primeras sesiones del curso (en las 2 primeras semanas).
- Los estudiantes realizarán reuniones de trabajo semanalmente a través de la plataformas electrónicas (grabaran las reuniones de trabajo) una vez iniciado el proyecto, en las cuales darán seguimiento a las actividades previamente programadas y tomarán decisiones sobre los imprevistos (calidad de información) o problemáticas presentadas.
- El resultado de estas reuniones deberá ser plasmado en una minuta de reunión. Esto permitirá generar un portafolio de evidencia del trabajo realizado, la discusión y conclusión a la que se llega.
- Los estudiantes documentan formalmente el proceso de planeación, desarrollo, productos visuales, estimación de tiempo y coste.
- Al terminar el proyecto los estudiantes, académicos y mentor evalúan el resultado final.
- Así como los beneficios obtenidos de usar las técnicas, estrategias y herramientas tecnológicas en representación de grandes volúmenes de datos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Aprobar exámenes parciales. Cumplir con las prácticas y tareas extra-clase en tiempo y forma.
- Cumplir con la presentación y entrega de un caso de estudio (proyecto) en tiempo y forma.
- Para la acreditación del curso se atenderá al Estatuto Escolar Vigente, artículos 70-71, por lo que el estudiante deberá contar un mínimo de 80% de asistencias en el periodo.
- Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final.
- La evaluación general del curso consistirá de exámenes teóricos, tareas-reportes y caso de estudio.
- La evaluación del caso de estudio (proyecto) se dividirá en dos partes, el 30% será asignado a la entrega en tiempo y forma de la documentación del caso de estudio (proyecto) y el 20% restante a la entrega y discusión en grupo de expertos.
- Los reportes por escrito serán por equipo y los puntos a evaluar son, contenido, claridad y forma, así como ortografía y redacción; para la exposición oral los puntos a evaluar serán, dominio del tema, claridad y estructura.
- Los alumnos pueden ayudarse en la exposición mediante apoyos visuales tales como P.P. u otros medios.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|-------------|
| - Exámenes parciales..... | 20% |
| - Tareas/prácticas en Portafolio final..... | 30 % |
| - 2 Caso de estudio (desarrollo) como trabajo final | 50% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alcalde, I. (8 de septiembre de 2017). <i>Visualización de datos retos y mitos</i>. https://www.ignasialcalde.es/visualizacion-de-datosretos-y-mitos/</p> <p>Andy Kirk (2016). <i>Data Visualisation A Handbook for Data Driven Design</i>. SAGE. [Clásica]</p> <p>Cole Nussbaumer Knaflic (2015). <i>Storytelling with data</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p> <p>Field Cady (2017). <i>The Data Science Handbook</i>. Wiley Press.</p>	<p>Berengueres J. Sandell, Ali Fenwick A (2020). <i>Visualización de Datos & Storytelling (Pensamiento Visual)</i> Barbara Covarrubias (Editor). Independently Published.</p> <p>EMC Education Services (2015). <i>Data Science and Big Data Analytics</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p> <p>Wes McKinney (2013). <i>Python for Data Analysis</i>. O'Reilly Media, Inc.[Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en, Ciencias Computacionales, Estadísticas o área afín; preferentemente con estudios de Posgrado en las áreas mencionadas; con dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, contemplados en la unidad de aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Liderazgo Estratégico y Gestión de Negocios en Ciencia de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Alvarez Xochihua

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje fortalece el aprendizaje de técnicas y herramientas de liderazgo y gestión empresarial utilizadas en organizaciones basadas en datos, mediante el análisis de buenas prácticas y estudios de caso de empresas líderes en el uso de ciencia de datos, lo que permite al estudiante establecer planes de acción apropiados para la aplicación de la ciencia de datos en los negocios en sus distintos niveles organizacionales.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Profesionalismo y Entorno Social.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar estrategias de liderazgo y gestión de empresas impulsadas en Ciencia de Datos, aplicando los criterios de buenas prácticas de gestión en ciencia de datos en los negocios, para establecer planes de acción apropiados como líder de proyecto, administrador de departamento de ciencia de datos o directivo organizacional, con actitud innovadora, honestidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Ensayo sobre el análisis de un estudio de caso de una empresa impulsada en datos, enfatizando aspectos de innovación, visión empresarial, estrategias de negocio, entre otros. El proyecto entregado debe incluir la documentación detallada del contexto organizacional del caso estudiado, así como una reflexión de las estrategias que detonaron el éxito de la empresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de ciencias de datos en los negocios

Competencia:

Analizar los conceptos y roles de un científico de datos, así como su función en el logro de objetivos organizacionales, mediante el estudio de los diferentes perfiles de colaboración en un equipo de trabajo en proyectos u organizaciones en el área, para conocer la importancia y beneficios del uso de estrategias de liderazgo y gestión en proyectos de ciencia de datos, con una actitud analítica y crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Expectativa formativa de un científico de datos
 - 1.1.1 Conocimientos, habilidades y actitudes
 - 1.1.2 Análisis de intersección de áreas de estudio (Diagrama de Venn)
- 1.2 Roles y trayectoria de un científico de datos
- 1.3 Estructura organizacional
- 1.4 Liderazgo estratégico en las organizaciones
- 1.5 Objetivos organizacionales
 - 1.5.1 Maximizar impacto de negocio
 - 1.5.2 Optimizar el uso de recursos
 - 1.5.3 Nuevos nichos de mercado
- 1.6 Organizaciones impulsadas por datos (OID)

UNIDAD II. Estrategias como Líder de Proyecto tecnológico

Competencia:

Examinar las funciones de un líder de proyecto de ciencia de datos, mediante el estudio de técnicas y herramientas orientadas al entendimiento organizacional, capacidad de liderazgo y compromisos y ética de negocios, para conocer las funciones propias de un líder de proyecto de ciencia de datos, con una actitud crítica, de trabajo en equipo y de responsabilidad organizacional y social.

Contenido:

Duración: 10 horas

2.1 Entendimiento organizacional

- 2.1.1 Entendimiento del dominio organizacional
- 2.1.2 Entendimiento del modelo de negocio
- 2.1.3 Entendimiento de la estructura organizacional
- 2.1.4 Análisis de las capacidades de la organización

2.2 Capacidades de liderazgo

- 2.2.1 Entendimiento del problema
- 2.2.2 Entendimiento de las expectativas de negocio
- 2.2.3 Entendimiento de los datos (fuente, tipo, accesibilidad)
- 2.2.4 Especificación de proyectos
- 2.2.5 Planeación y administración de proyectos

2.3 Compromisos y ética de negocios

- 2.3.1 Consideración del interés de los clientes
- 2.3.2 Consideración de la confidencialidad de los datos
- 2.3.3 Consideración del interés organizacional

2.4 Estudio de caso: líder de proyectos

UNIDAD III. Estrategias como Administrador de Departamento

Competencia:

Examinar las funciones de un administrador de departamento de ciencia de datos, mediante el estudio de técnicas y herramientas orientadas al entendimiento organizacional, capacidad de liderazgo y compromisos y ética de negocios, para conocer las funciones propias de un administrador de un centro o departamento de ciencia de datos, con una actitud de emprendimiento y de responsabilidad organizacional y social.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1 Entendimiento organizacional

- 3.1.1 Entendimiento amplio del dominio organizacional y modelo de negocio
- 3.1.2 Principios para transformarse en una OID
- 3.1.3 Identificación de áreas de oportunidad basadas en datos
- 3.1.4 Análisis de consistencia entre modelo de negocio y proyectos
- 3.1.5 Priorización de proyectos basado en Retorno de Inversión (RI)
- 3.1.6 Análisis de pertinencia (desarrollo vs servicios)

3.2 Capacidades de liderazgo

- 3.2.1 Planteamiento de proyectos prioritarios
- 3.2.2 Gestión de recursos ante directivos
- 3.2.3 Creación de equipos de trabajo efectivos y eficientes
- 3.2.4 Capacidad para delegar proyectos de forma efectiva
- 3.2.5 Capacitación continua del equipo de ciencia de datos
- 3.2.6 Representación efectiva del equipo de trabajo
- 3.2.7 Observando y mitigando conductas o comportamientos negativos
- 3.2.8 Aprendizaje efectivo de logros e incidentes
- 3.2.9 Crear una cultura de confianza institucional

3.3 Compromisos y ética de negocios

- 3.3.1 Consideración del interés de los clientes
- 3.3.2 Consideración del impacto social
- 3.3.4 Consideración del interés organizacional

3.4 Estudio de caso: Administrador de departamento

UNIDAD IV. Estrategias como director Organizacional en una OID

Competencia:

Examinar las funciones de un director organizacional de una empresa basada en datos, mediante el estudio de técnicas y herramientas orientadas al entendimiento organizacional, capacidad de liderazgo y compromisos y ética de negocios, para conocer las funciones propias de un director de una organización que utiliza la ciencia de datos, con una actitud de colaboración y de responsabilidad organizacional y social.

Contenido:

Duración: 8 horas

4.1 Entendimiento organizacional

- 4.1.1 Definición de planes de crecimiento organizacional basado en datos
- 4.1.2 Identificación y apoyo de proyectos promisorios
- 4.1.3 Anticipación a necesidades de negocio
- 4.1.4 Establecer un plan anual de trabajo en el área de Ciencia de Datos

4.2 Capacidades de liderazgo

- 4.2.1 Definir lineamientos de formalización de proyectos
- 4.2.2 Organizar iniciativas para crecimiento organizacional
- 4.2.3 Respetar los planes organizacionales establecidos

4.3 Compromisos y ética de negocios

- 4.3.1 Reconocimiento y promoción de diversidad laboral
- 4.3.2 Práctica de inclusión en la toma de decisiones organizacionales

4.5 Estudio de caso: Directivo organizacional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Análisis organizacional y el rol del científico de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Formar equipo de trabajo. 3. Analizan referencias sobre la estructura organizacional, liderazgo estratégico y el rol del científico de datos en la empresa. 4. Discuten ante grupo los hallazgos. 5. Entregan ensayo sobre hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	4 horas
2	Análisis de objetivos organizacionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre tipos de proyectos que dan posicionamiento de mercado y competitividad de las organizaciones. 3. Discuten ante grupo los hallazgos. 4. Entregan ensayo sobre hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	4 horas
UNIDAD II				
3	Análisis de entendimiento organizacional de un líder de proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre el entendimiento que debe tener un líder de proyecto de ciencia de datos en la organización. 3. Traslada el entendimiento organizacional de un líder de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	5 horas

		<p>proyecto de ciencia de datos a una organización real de su preferencia.</p> <p>4. Discuten ante grupo su propuesta.</p> <p>5. Entregan ensayo sobre su propuesta.</p>		
4	Análisis de capacidades de liderazgo de un líder de proyecto	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Analizan referencias sobre las capacidades de liderazgo que debe tener un líder de proyecto de ciencia de datos en la organización.</p> <p>3. Traslada las capacidades de liderazgo de un líder de proyecto de ciencia de datos a una organización real de su preferencia.</p> <p>4. Discuten ante grupo su propuesta.</p> <p>5. Entregan ensayo sobre su propuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	5 horas
5	Análisis de compromisos y ética de negocios de un líder de proyecto	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Analizan referencias sobre el compromiso y ética de negocios que debe tener un líder de proyecto de ciencia de datos en la organización.</p> <p>3. Traslada el sentido de compromiso y ético de negocio de un líder de proyecto de ciencia de datos a una organización real de su preferencia.</p> <p>4. Discuten ante grupo su propuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	5 horas

		5. Entregan ensayo su propuesta.		
UNIDAD III				
6	Análisis de entendimiento organizacional de un administrador de departamento de ciencia de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre el entendimiento que debe tener un administrador de departamento de ciencia de datos en la organización. 3. Traslada el entendimiento organizacional de un administrador de departamento de ciencia de datos a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	5 horas
7	Análisis de capacidades de liderazgo de un administrador de departamento de ciencia de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre las capacidades de liderazgo que debe tener un administrador de departamento de ciencia de datos en la organización. 3. Traslada las capacidades de liderazgo de un administrador de departamento de ciencia de datos a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	4 horas

8	Análisis de compromisos y ética de negocios de un administrador de departamento de ciencia de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre el compromiso y ética de negocios que debe tener un administrador de departamento de ciencia de datos en la organización. 3. Traslada el sentido de compromiso y ético de negocio de un administrador de departamento de ciencia de datos a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Referencia bibliográfica 	4 horas
UNIDAD IV				
9	Análisis de entendimiento organizacional de un director de una OID	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre el entendimiento que debe tener un director de una OID. 3. Traslada el entendimiento organizacional de un director de una OID a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Referencia bibliográfica 	4 horas
10	Análisis de capacidades de	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre las capacidades de liderazgo que debe tener un director de una OID. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora 	4 horas

	liderazgo de un director de una OID	<ol style="list-style-type: none"> 3. Traslada las capacidades de liderazgo de un director de una OID a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Referencia bibliográfica 	
11	Análisis de compromisos y ética de negocios de un director de una OID	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizan referencias sobre el compromiso y ética de negocios que debe tener un director de una OID. 3. Traslada el sentido de compromiso y ético de negocio de un director de una OID a una organización real de su preferencia. 4. Discuten ante grupo su propuesta. 5. Entregan ensayo sobre su propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Referencia bibliográfica 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Trabajos de exposición	40%
-Participación en debates.	10%
-Proyecto final	50%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Chong, J. & Chang, Y. C. (2021). *How to Lead in Data Science*. Manning

Kaldero, N. (2018) *Data Science for Executives: Leveraging Machine Intelligence to Drive Business ROI*. Lioncrest Publishin.

Robinson, E. & Nolis, J. (2020) *Build a Career in Data Science*. Manning Publications.

Complementarias

Shan, C., Wang, H., Chen, W. & Song, M. (2015) *The Data Science Handbook: Advice and Insights from 25 Amazing Data Scientists*. Data Science Bookshelf. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, particularmente en el análisis de empresas impulsadas en datos, que le permita proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para esta área de conocimiento.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración de Proyectos para Ciencia de Datos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Álvarez Xochihua

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta metodologías, técnicas y herramientas para la gestión de proyectos relacionados a su área de estudio, lo que permite al estudiante proponer, liderar e implementar soluciones que aporten valor en la toma de decisiones organizacionales desde la perspectiva de la ciencia de datos.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar un proyecto de Ciencia de Datos, aplicando metodologías, técnicas y herramientas de administración de proyectos de software y de ciencia de datos, para el desarrollo de soluciones que atiendan requerimientos funcionales, tiempos y costos estipulados por el cliente, de forma sistemática, metódica y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Entrega proyecto final de Ciencia de Datos, el cual debe ser revisado y aprobado a cabalidad por el beneficiario. El proyecto entregado debe incluir la documentación técnica del proyecto, la documentación de liberación del proceso de desarrollo y la carta de entrega al cliente potencial.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de ciencias de datos

Competencia:

Analizar los conceptos, problemáticas y tipos de proyectos en el ámbito de la Ciencia de Datos, mediante el estudio de casos de éxito en el proceso de desarrollo de proyectos en el área, para conocer la importancia y beneficios del uso de estrategias en la gestión de proyectos, con una actitud analítica y crítica.

Contenido:

Duración: 1 hora

- 1.1. Influencia y limitaciones de ciencia de datos
- 1.2. Influencia de aprendizaje automático y aprendizaje profundo
- 1.3. Tipos de proyectos
 - 1.3.1. Proyecto bajo solicitud de cliente
 - 1.3.2. Innovación disruptiva
 - 1.3.3. Proyectos de investigación
- 1.4. Errores comunes en proyectos de Ciencia de Datos

UNIDAD II. Ciclo de vida proyectos de Ciencia de Datos

Competencia:

Analizar las fases de un proyecto de Ciencia de Datos, mediante el estudio de las tareas realizadas en cada una de sus etapas, para conocer la importancia y productos esperados en cada fase, con una actitud analítica y crítica.

Contenido:

- 2.1. Entendimiento del modelo de negocio
- 2.2. Entendimiento de los datos
- 2.3. Preparación de los datos
- 2.4. Modelado
- 2.5. Evaluación de desempeño
- 2.6. Implementación y liberación del proyecto

Duración: 1 hora

UNIDAD III. Selección de metodologías

Competencia:

Analizar las metodologías de la administración de proyectos en el ámbito de la Ciencia de Datos y de Desarrollo de Software y herramientas de estimación de tiempos y costos, mediante el estudio de sus características y su integración, para seleccionar la metodología que sea acorde a un proyecto específico, así como conocer el perfil de cada uno de los roles de los participantes en cada tarea, con una actitud analítica, crítica y de trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1. Gestión de proyecto

3.1.1. Cascada

3.1.2. Ágil

3.1.3. Kanban

3.1.4. Scrum

3.2. Modelado de Ciencia de Datos

3.2.1. Metodología Fundamental para la Ciencia de Datos de IBM

3.2.2. CRISP-DM

3.2.3. SEMMA

3.3. Estimación de tiempos y costos del proyecto

UNIDAD IV. Creación de un equipo de Ciencia de Datos

Competencia:

Elaborar una propuesta de colaboradores para un proyecto específico en un entorno real de Ciencia de Datos, utilizando técnicas de selección y asignación de tareas acorde a los perfiles de los participantes, para definir un equipo de trabajo con la capacidad de atender las especificaciones del proyecto, con una actitud honesta, analítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Roles en ciencia de datos
 - 4.1.1. Competencias de un científico de datos
 - 4.1.2. Competencias de un ingeniero de datos
 - 4.1.3. Competencias de un líder de proyecto en ciencia de datos
 - 4.1.4. Competencias de desarrolladores de software
- 4.2. Entrevista y selección de colaboradores
- 4.3. Asignación de tareas
- 4.4. Estrategias de seguimiento y motivación
- 4.5. Estrategias de manejo de conflictos

UNIDAD V. Estableciendo la infraestructura del proyecto

Competencia:

Elaborar una propuesta tecnológica para un proyecto específico en un entorno real de Ciencia de Datos, seleccionando la tecnología afín a las características del proyecto, con la finalidad de definir la infraestructura idónea para la gestión de los datos utilizados, con una actitud crítica, analítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Introducción a ModelOps, DevOps y DataOps
- 5.2. Elementos de un ecosistema tecnológico (technology stack)
- 5.3. Comparación y selección entre tecnologías disponibles
- 5.4. Creación y gestión de ecosistema tecnológica
- 5.5. Administración de versiones de código y de datos

UNIDAD VI. Implementación de un proyecto en Ciencia de Datos

Competencia:

Ejecutar la administración del proyecto, mediante la formalización de la metodología, equipo de trabajo e infraestructura a utilizar, para implementar las actividades definidas en el plan de organización del proyecto, con una actitud de trabajo en equipo, eficiencia y liderazgo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 6.1. Selección de proyecto
- 6.2. Selección de metodología de desarrollo y gestión
- 6.3. Creación de equipo de trabajo
- 6.4. Establecimiento de la infraestructura de desarrollo
- 6.5. Planeación del proyecto (estimación de tiempo y costo)
- 6.6. Implementación del proyecto
- 6.7. Evaluación de resultados
- 6.8. Portafolio de proyecto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Análisis de proyectos en Ciencia de Datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute sobre proyectos de Ciencia de Datos con base en el origen de los mismos. 3. Determina su impacto en la organización o la sociedad. 4. Se integra al equipo de trabajo para el proyecto final. 5. Entrega lista del equipo de trabajo para proyecto al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD II				
2	Análisis de las fases de un proyecto de Ciencia de Datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute sobre el cumplimiento de las actividades en cada una de las fases de un proyecto de Ciencia de Datos. 3. Entrega de documento con la identificación de los roles en el equipo de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD III				
3	Análisis de Metodologías de Desarrollo de Software	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente 2. Discute ventajas y desventajas de las diferentes metodologías de desarrollo de software. 3. Entrega de documento describiendo la metodología de desarrollo a utilizar en el 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	4 horas

		proyecto de clase.		
4	Análisis de Metodologías de Ciencia de Datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute ventajas y desventajas de las diferentes metodologías para el desarrollo de proyectos de Ciencia de Datos. 3. Entrega de documento describiendo la metodología de ciencia de datos a utilizar en el proyecto de clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	4 horas
5	Definición del proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona un proyecto de clase, nuevo o previamente implementado. 3. Entrega documento de propuesta inicial de proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD IV				
6	Definición de los roles de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Define y asigna roles a cada uno de los miembros del equipo de trabajo, así como la asignación y documentación de tareas. 3. Entrega documento con la propuesta inicial de asignación de los roles en el equipo de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD V				
7	Documentación de la infraestructura seleccionada para la implementación de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza formatos y técnicas de documentación de la infraestructura a utilizar en proyecto de Ciencia de Datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formatos 	6 horas

		3. Entrega documento de propuesta tecnológica de proyecto.		
UNIDAD VI				
8	Documentación de propuesta de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Elaborar propuesta de proyecto, usando los formatos y técnicas de gestión de requerimientos. 3. Entrega documento final (protocolo) de proyecto, incluyendo tiempos y costos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	4 horas
9	Implementación de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Sesiones de seguimiento del plan de ejecución de proyecto. 3. Semanalmente presentará documento de avances del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	4 horas
10	Evaluación de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Presenta y discute los resultados del proyecto final ante el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Selección de un proyecto de Ciencia de Datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona un proyecto de Ciencia de Datos implementado en cursos previos. 3. Evaluar la funcionalidad actual del proyecto. 4. Entrega un reporte de la funcionalidad del proyecto seleccionado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Código fuente y conjunto de datos utilizados en proyectos previos • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. 	2 horas
UNIDAD III				
2	Herramientas de gestión de proyectos para seguimiento de proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza diferentes herramientas de software para gestión de proyectos. 3. Entrega documento indicando las herramientas de gestión de proyectos analizadas, indicando especificaciones de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
3	Selección de herramienta de gestión de proyectos para seguimiento de proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona una herramienta de software para gestión de su proyecto y análisis exploratorio para aprender su funcionalidad. 3. Entrega documento indicando la herramienta de software a utilizar en el proyecto, indicando su justificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD V				
4	Selección de la infraestructura tecnológica para la	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	

	implementación del proyecto final.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza la tecnología disponible y útil para llevar a cabo el proyecto final. 3. Entrega documento indicando la infraestructura tecnológica a utilizar en el proyecto, indicando su justificación. 		2 horas
5	Configuración de la infraestructura tecnológica para la implementación del proyecto final.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Configura la tecnología seleccionada para llevar a cabo el proyecto final. 3. Presentación de la infraestructura tecnológica de trabajo ya configurada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Software 	4 horas
UNIDAD VI				
6	Implementación de proyecto final.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Aplica el plan de ejecución de proyecto, considerando la asignación de roles y actividades, y llevar a cabo el monitoreo de las mismas. 3. Semanalmente presentará avances funcionales del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	18 horas
7	Evaluación de proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Evalúa el producto derivado del proyecto, mediante el uso de técnicas y herramientas de prueba de cumplimiento de requisitos. 3. Presenta la funcionalidad del proyecto final ante el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Herramientas para seguimiento de trabajo colaborativo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Proyecto
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas/prácticas.....40%
- Proyecto final.....60%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p data-bbox="107 305 1005 410">De Graaf, R. (2019). <i>Managing Your Data Science Projects: Learn Salesmanship, Presentation, and Maintenance of Completed Models</i>. Apress.</p> <p data-bbox="107 451 1005 521">Dubovikpv, K. (2019). <i>Managing Data Science</i>. Pack Publishing Ltd.</p> <p data-bbox="107 561 1005 667"><i>Metodología Fundamental para la Ciencia de Datos</i>. (2021). IBM Analytics https://www.ibm.com/downloads/cas/6RZMKDN8</p>	<p data-bbox="1026 305 1992 448"><i>El ciclo de vida del proceso de ciencia de datos en equipo</i>. (2021). Microsoft. https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/data-science-process/lifecycle</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, que le permitan proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para esta área de conocimiento. Además debe ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo en equipo y promueva una actitud entusiasta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aprendizaje Automático No Supervisado
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es introducir al estudiante al aprendizaje automático (*machine learning*) en su enfoque no supervisado, el cual se dedica al estudio de algoritmos especializados en la agrupación de variables con la finalidad de encontrar relaciones de interés. En particular el contenido de esta unidad de aprendizaje se enfoca al estudio de los principales métodos, incluyendo una amplia variedad de escenarios, la implementación de algoritmos, y un análisis comparativo entre los mismos mediante evaluación.

La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la aplicación de métodos de aprendizaje automático en el enfoque no supervisado. Esta asignatura es obligatoria y se encuentra en la etapa terminal, y forma parte del área de conocimiento Aprendizaje Automático.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la aplicación de los algoritmos de agrupaciones (*clustering*), a través de conjuntos de datos, con el objetivo de justificar el descubrimiento de patrones de interés, y describir la información, con una actitud analítica y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Proyecto de aplicación: dado un conjunto de datos, así como un algoritmo de agrupación seleccionado, comprueba su selección mediante la evaluación del algoritmo, incluyendo la comparación con otros. Presenta y reporta los resultados obtenidos tanto de forma oral por medio de una presentación, como escrita en un reporte técnico, sustentando la selección realizada mediante la explicación crítica de los resultados que exponen las ventajas y limitaciones de su trabajo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de aprendizaje no supervisado

Competencia:

Analizar los antecedentes y conceptos generales del aprendizaje automático no supervisado, mediante la revisión de los problemas fundamentales, evaluación de algoritmos, y aplicaciones generales, para identificar las herramientas que pueden ser usadas en la resolución de problemas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Definiciones principales
- 1.2. Aplicaciones
- 1.3. Tipos de clusters
- 1.4. Retos o problemáticas
- 1.5. Tipos de datos estudiado por *clustering*

UNIDAD II. Medidas de similitud

Competencia:

Analizar las distintas medidas de similitud, mediante la revisión de los tipos de datos y sus aplicaciones, para establecer relaciones entre observaciones que permitan agrupar o separar sus características, con una actitud paciente y metódica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Introducción
- 2.2. Numéricas
- 2.3. Binarias, lógicas
- 2.4. Nominales, cadenas
- 2.5. Versiones pesadas y mixtas

UNIDAD III. Principales Algoritmos para Clustering

Competencia:

Analizar los distintos métodos de agrupamiento, mediante una revisión de los enfoques y tipos de algoritmos, para la selección apropiada en el descubrimiento de patrones de interés de un conjunto de datos, con una actitud creativa, analítica y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 16 horas

- 3.1. Basados en particiones: k-means, k-medians, CLARA, CLARANS
- 3.2. Jerárquicos: aglomerativos (bottom-up), divisorios (top-down)
- 3.3. Basados en Densidades: DBSCAN, DENCLUE, ISOMAP
- 3.4. Basados en Rejillas: STING, CLIQUE
- 3.5. Basados en Modelos: COWEB, AutoClass
- 3.6. Basados en Teoría de Grafos: Chameleon, DTG, HCS, CLICK, CAST
- 3.7. Basados en Búsqueda Combinatoria: Genéticos
- 3.8. Basados en Lógica Difusa: Fuzzy C-Means, Fuzzy C-Shells
- 3.9. Basados en Redes Neuronales Artificiales: LVQ, SOFM, ART, SART, HEC, SPLL
- 3.10. Basados en Kernels
- 3.11. Otros enfoques

UNIDAD IV. Análisis de Clustering

Competencia:

Analizar el valor de los agrupamientos, mediante su evaluación, para proporcionar una apropiada interpretación que permita aprovechar las relaciones encontradas en la resolución de un problema, con una actitud crítica, analítica y honesta.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Evaluación de clusters
- 4.2. Medidas de validación: internas, externas
- 4.3. *Clustering* para series de tiempo
- 4.4. *Clustering* para Big Data
- 4.5. Tópicos selectos de *clustering*

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Seminario aplicaciones de <i>clustering</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i>. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	4 horas
UNIDAD III				
2	Seminario <i>clustering</i> basado en particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> basado en particiones. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas
3	Seminario <i>clustering</i> jerárquico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> jerárquico. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 		
4	Seminario <i>clustering</i> basado en densidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> basado en densidad. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas
5	Seminario <i>clustering</i> basado en rejillas, modelos o búsquedas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> basados en rejillas y modelos. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas

6	Seminario <i>clustering</i> basado en grafos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> basados en grafos. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas
7	Seminario <i>clustering</i> basado en lógica difusa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>clustering</i> basado en lógica difusa. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>clustering</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bibliografía 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Medidas de similitud 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Lleva a cabo el cálculo de similitudes por medio de scripts para tipos de datos numéricos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	2 horas
2	Medidas de similitud 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Lleva a cabo el cálculo de similitudes por medio de scripts para distintos tipos de datos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	2 horas
3	Medidas de similitud 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Lleva a cabo el cálculo de similitudes por medio de scripts para versiones de datos híbridos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	2 horas
UNIDAD III				
4	<i>Clustering</i> basado en particiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> basado en 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas

		<p>particiones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 		
5	<i>Clustering</i> jerárquico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> jerárquico. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas
6	<i>Clustering</i> basado en densidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> basado en densidad. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas
7	<i>Clustering</i> basado en rejillas, modelos o búsquedas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> basado en rejillas, modelos o búsquedas. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas
8	<i>Clustering</i> basado en grafos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> basado en grafos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas

9	<i>Clustering</i> basado en lógica difusa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un algoritmo de <i>clustering</i> basado en lógica difusa. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	4 horas
UNIDAD IV				
10	Validación de <i>clustering</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza y valida un ejercicio de <i>clustering</i>. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	6 horas
11	Proyecto final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Produce una solución a un conjunto de datos mediante el uso de algoritmos de <i>clustering</i>, para describir patrones de interés. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de programación • Framework 	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Discusión de proyectos
- Exposiciones
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Seminarios
- Asignaciones extras que representen un reto adicional
- Investigación de artículos científicos
- Explicación de pseudo-códigos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Debates
- Seminarios

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller..... 30%
- Prácticas de laboratorio..... 30%
- Proyecto de aplicación.....20%
- Exámenes parciales..... 20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Aggarwal, C. C. & Reddy, C. K. (2014). *Data Clustering Algorithms and Applications*. CRC Press. [clásica]
- Tan, P., Steinbach, M., Karpatne, A., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (2nd ed.). Pearson.

Complementarias

- ACM SIGKDD (Special Interest Group on Knowledge Discovery in Data). The community for data mining, data science and analytics. <https://www.kdd.org/>
- Simovici, D. (2021). *Clustering: Theoretical and Practical Aspects*. World Scientific Publishing Company.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de datos o área afín; obligatoriamente con título de maestría o superior en el área de estudio; preferentemente con dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos del curso, contemplados en esta unidad de aprendizaje. Además debe fomentar la participación, trabajo colaborativo, y la investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento del Lenguaje Natural
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Omar Álvarez Xochihua

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje fortalece el aprendizaje de los principios del análisis semántico y del conocimiento lingüístico, así como métodos de representación del lenguaje natural, lo que permite al estudiante el uso de las herramientas metodológicas y de procesamiento computacional para el desarrollo de un proyecto de Procesamiento de Lenguaje Natural desde su etapa de concepto hasta su terminación.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y forma parte del área de conocimiento Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir modelos de lenguaje natural, a través de la utilización de las técnicas y algoritmos empleados en el aprendizaje automático, para su aplicación en la solución de problemáticas que atienden el entendimiento y procesamiento de lenguaje natural, con una actitud propositiva, innovadora y de responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Construye un modelo de lenguaje natural como proyecto final que utilice las técnicas fundamentales de acopio, preprocesado e implementación de algoritmos estudiados en el curso. Seleccionando un área de aplicación donde de solución a un problema de la vida real, tales como traducción automática, sistemas de comprensión, elaboración de resúmenes, análisis de contexto, con una actitud propositiva. Preferentemente mediante su colaboración en equipo, presenta y reporta los resultados obtenidos tanto de forma oral como escrita.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural

Competencia:

Analizar los conceptos y aplicaciones de lingüística computacional y su relación con el procesamiento de lenguaje natural, mediante el estudio de los enfoques utilizados para el procesado del lenguaje humano, con la finalidad de interpretar la importancia, beneficios y variedades de aplicaciones manipulando lenguaje natural, con una actitud sistémica y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Lingüística computacional
- 1.2. Procesamiento de lenguaje natural (PLN)
- 1.3. Áreas de estudio de PLN en el mundo real
 - 1.3.1. Análisis de sentimiento
 - 1.3.2. Minería de opinión
 - 1.3.3. Análisis de contexto
 - 1.3.4. Otros
- 1.4. Enfoques de PLN
 - 1.4.1. PLN basado en heurísticas
 - 1.4.2. PLN basado en aprendizaje automático
 - 1.4.3. PLN basado en aprendizaje profundo
- 1.5. Vinculación con Minería de Textos
- 1.6. Retos actuales

UNIDAD II. Método para PLN

Competencia:

Analizar las fases del proceso de Procesamiento de Lenguaje Natural, mediante el estudio de las tareas realizadas en cada una de sus etapas, para interpretar la importancia y productos esperados en cada fase, con una actitud metódica y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Adquisición de datos
- 2.2. Extracción y limpieza de textos (ortografía, énfasis, atípicos)
- 2.3. Preprocesado (tokenizado, normalización)
- 2.4. Selección de características (textuales y no-textuales)
- 2.5. Modelado
- 2.6. Evaluación
- 2.7. Implementación y monitoreo de modelos

UNIDAD III. Representación de texto

Competencia:

Analizar los métodos de representación de textos tradicionales en Procesamiento de Lenguaje Natural, mediante la revisión de las técnicas y herramientas convencionales y actualizadas de representación de este tipo de datos, para representar texto no-estructurado y pueda ser procesado computacionalmente, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Modelo de espacio vectorial
- 3.2. Enfoques de vectorización
 - 3.2.1. One-Hot encoding
 - 3.2.2. Bag of Words
 - 3.2.3. N-Grams
 - 3.2.4. TF-IDF
 - 3.2.5. Word embeddings
- 3.3. Representación de características adicionales
 - 3.3.1. Representación de textos universal (BERT)
 - 3.3.2. Visualización de incrustaciones
 - 3.3.3. Representaciones propietarias

UNIDAD IV. Análisis semántico

Competencia:

Analizar métodos de interpretación semántica, mediante la implementación de técnicas de análisis semántico latente, para identificar patrones entre palabras pertenecientes a documentos de un corpus asumiendo la similitud de significado de términos que se utilizan en un determinado contexto, con una actitud sistemática, reflexiva y crítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Análisis semántico latente
- 4.2. Descomposición de valores singulares
 - 4.2.1. Vectores singulares U-left, VT-right
 - 4.2.2. Matriz de DVS
- 4.3. Análisis de componentes principales
- 4.4. Distancia y similaridad

UNIDAD V. Modelado

Competencia:

Analizar los principales modelos de clasificación y agrupamiento utilizados en el Procesamiento de Lenguaje Natural, mediante la aplicación de sus algoritmos básicos y la comparación de sus resultados, para la identificación de patrones no triviales de documentos en formato texto que brinden nuevo conocimiento, con una actitud crítica, propositiva e innovadora.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Algoritmos de clasificación
- 5.2. Algoritmos de agrupamiento
- 5.3. Algoritmos de aprendizaje profundo (RNN, CNN, LSTM)
- 5.4. Interpretación de modelos de clasificación y agrupamiento

UNIDAD VI. Aplicaciones de PLN

Competencia:

Ejecutar el proceso de Procesamiento de Lenguaje Natural, mediante la aplicación de las técnicas de adquisición de datos, extracción y limpieza de textos, preprocesado, selección de características y modelado, para implementar un proyecto que requiera el procesado de lenguaje en diferentes entornos de aplicación, con una actitud de trabajo conjunto y equitativo.

Contenido:

Duración: 10 horas

6.1. Redes sociales

- 6.1.1. Áreas de interés (memes, noticias falsas, análisis de opinión)
- 6.1.2. Modelado de tópicos
- 6.1.3. Análisis de tópicos de tendencia
- 6.1.4. Preprocesado y representación de texto

6.2. Asistentes inteligentes

- 6.2.1. Preguntas frecuentes
- 6.2.2. Diálogos orientado a objetivos
- 6.2.3. Clasificaciones Diálogo-Acción
- 6.2.4. Generación de respuesta

6.3. Comercio electrónico

- 6.3.1. Áreas de interés (anotaciones, búsqueda de productos, recomendaciones)
- 6.3.2. Extracción de atributos
- 6.3.3. Categorización de productos y taxonomía
- 6.3.4. Sistema de recomendación
- 6.3.5. Análisis de opinión y sentimiento

6.4. Análisis de área de estudio alterna

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Análisis de Procesamiento de Lenguaje Natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza y compara áreas de estudio de PLN. 3. Relaciona aplicaciones de PLN en diferentes dominios para proponer una solución a una problemática o área de oportunidad. 4. Discusión en grupo de los hallazgos. 5. Entrega reporte de revisión bibliográfica realizada y hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
2	Análisis de enfoques de aplicaciones de Procesamiento de Lenguaje Natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza y compara áreas de enfoques de implementación de PLN. 3. Relaciona los enfoques estudiados con posibles áreas de aplicación. 4. Discusión en grupo de los hallazgos. 5. Entrega reporte de revisión bibliográfica realizada y hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas
UNIDAD II				
3	Fases para el Procesamiento de Lenguaje Natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza las actividades de cada fase de implementación de PLN, e identifica la 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	2 horas

		<p>dependencia entre ellas.</p> <p>3. Relaciona las particularidades del procesado del lenguaje natural para transformarlo y procesarlo en lenguaje formal.</p> <p>4. Discusión en grupo sobre los hallazgos. Entrega reporte de revisión bibliográfica realizada y hallazgos.</p>		
UNIDAD III				
4	Representaciones de texto convencionales	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Compara diferentes técnicas y herramientas tradicionalmente utilizadas en la representación de texto, identificando sus usos potenciales, ventajas y desventajas.</p> <p>3. Discute ante grupo los hallazgos.</p> <p>4. Entrega reporte de técnicas analizadas, incluyendo los hallazgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	3 horas
5	Representaciones de texto más recientes	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Compara diferentes técnicas y herramientas de vanguardia utilizadas en la representación de texto identificando sus usos potenciales, ventajas y desventajas.</p> <p>3. Discute ante grupo los hallazgos.</p> <p>4. Entrega reporte de técnicas analizadas, incluyendo los hallazgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	3 horas

UNIDAD VI				
6	Implementaciones de usuario final usando Procesamiento de Lenguaje Natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analiza las características de las fuentes de datos y el formato de los mismos, provenientes de diversos dominios de aplicación. 3. Entrega propuesta de una aplicación de usuario final como proyecto de clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD III				
1	Representaciones de texto convencionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y evalúa implicaciones computacionales de las diferentes técnicas y herramientas tradicionalmente utilizadas en la representación de texto. 3. Entrega el conjunto de datos procesado mediante diferentes técnicas de representación y la documentación de sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	3 horas
2	Representaciones de texto más recientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y evalúa implicaciones computacionales de las diferentes técnicas y herramientas de vanguardia utilizadas en la representación de texto. 3. Entrega el conjunto de datos procesado mediante diferentes técnicas de representación y la documentación de sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	3 horas
UNIDAD IV				
3	Análisis semántico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y evalúa implicaciones computacionales de las diferentes técnicas y herramientas de vanguardia utilizadas en la 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos 	3 horas

		interpretación semántica de texto. 3. Entrega el conjunto de datos procesado mediante diferentes técnicas de representación semántica y la documentación de sus características.	(datasets) en formato texto.	
UNIDAD V				
4	Modelado de Procesamiento de Lenguaje Natural	1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa diferentes modelos de clasificación y agrupación de datos en formato de texto, considerando selección de características, algoritmos tradicionales y de aprendizaje profundo. 3. Entrega los scripts utilizados y la documentación que describa el desempeño de los modelos implementados.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	5 horas
UNIDAD VI				
5	Selección de dominio de aplicación de Procesamiento de Lenguaje Natural	1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona un dominio de aplicación y define la implementación de una aplicación de usuario final. 3. Entrega documento final (protocolo) de proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	3 horas
6	Implementación de aplicación de usuario final.	1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Analizar, diseñar e implementar una aplicación de Procesamiento de Lenguaje Natural en el dominio seleccionado. 3. Semanalmente presentará documento de avances del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Compilador o intérprete de lenguaje de programación. • Diferentes conjuntos de datos (datasets) en formato texto. 	15 horas

		4. Presenta la funcionalidad del proyecto final ante el grupo.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Herramientas para seguimiento de trabajo colaborativo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Proyecto
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales...	10%
-Tareas/prácticas.....	40%
-Proyecto final.....	50%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2020). <i>Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition</i> (2nd ed.). Prentice Hall.</p> <p>Vajjala, S., Majumder, B., Gupta, A. & Surana, H. (2020). <i>Practical Natural Language Processing</i>. O'Reilly Media, Inc.</p>	<p>Lane, H., Hapke, H. & Howard, C. (2019). <i>Natural Language Processing in Action: Understanding, analyzing, and generating text with Python</i>. Manning</p> <p>Rubio, R., & Bernal, J. (2016). <i>Introducción a la Lingüística Computacional</i>. Ediciones de la U. [clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, que le permitan proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para esta área de conocimiento.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción al Análisis de Textos en Inglés
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Saúl Mladovich Díaz

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta estrategias, técnicas y metodologías para decodificar y construir la comprensión e interpretación del significado de los valores lingüísticos de lenguaje técnico en inglés relacionados con su área de estudio. Esto permite al estudiante inferir, interpretar y mejorar la competencia lectora al ser capaces de entender lo que se lee y saber qué se pide, para así actuar en consecuencia. También es determinante para ampliar los conocimientos a nivel social y cultural, y poder comunicarse con un número más amplio de personas en el campo técnico de su área de estudio.

Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo, y forma parte del área de conocimiento de Profesionalismo y Entorno Social

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las técnicas de comunicación, haciendo buen uso de las estructuras gramaticales y de los conocimientos teóricos y prácticos del idioma inglés en la producción oral y escrita de información científica y tecnológica, para mejorar la capacidad de expresión, actitud de seguridad, control de lenguaje oral, escrito y las relaciones interpersonales con su entorno y sociedad, con una actitud responsable y respetuosa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Portafolio con la colección de resúmenes escritos en inglés de las lecturas y presentaciones durante el ciclo escolar.
2. Presenta interpretaciones de textos de comercio, tecnológicos y científicos haciendo uso del lenguaje técnico y plasmando su opinión, ideas, percepción y aplicación personal del tema en un contexto realista.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fines, funciones y estructura de una lengua en la comunicación

Competencia:

Analizar los conceptos de lingüística, su función y los diferentes tipos de comunicación, mediante el estudio de sus ramas en el proceso del uso de una lengua como medio de comunicación, para aplicar las estrategias y beneficios de la lectura, con una actitud analítica, crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Estructura de una lengua: Lingüística
- 1.2 Definiciones y conceptos de las ramas de la lingüística
- 1.3 Formas de comunicación y funciones de la comunicación
- 1.4 El proceso de la comunicación y divulgación de la información
- 1.5 Comunicación interpersonal (interacción)
- 1.6 Niveles de formalidad: lenguaje formal e informal
- 1.7 Lenguaje técnico y académico
- 1.8 Estrategias de lectura
 - 1.8.1 Activación del conocimiento previo
 - 1.8.2 Identificar la idea principal
 - 1.8.3 Buscar información específica
 - 1.8.4 Cuestionar
 - 1.8.5 Inferir
 - 1.8.6 Lectura profunda
 - 1.8.7 Volver a contar
- 1.9. Lectura del lenguaje cotidiano, literario y cultural

UNIDAD II. Estructura y categorías gramaticales del idioma inglés

Competencia:

Analizar las estructuras gramaticales del idioma inglés, mediante el estudio de sus tiempos y categorías gramaticales en el proceso del uso de una lengua como medio de comunicación, para mejorar el uso de la lengua al estructurar, organizar y combinar correctamente las palabras, con una actitud analítica, crítica y reflexiva.

Contenido:

- 2.1 Presente simple y Presente progresivo
- 2.2 Pasado Simple y Pasado progresivo
- 2.3 Futuro simple y progresivo
- 2.4 Tiempos perfectos (presente, pasado y progresivo)
- 2.5 Adjetivos y adverbios
- 2.6 Modales y auxiliares
- 2.7 Categorías gramaticales
- 2.8 Voz pasiva
- 2.9 Discurso indirecto
- 2.10 Tipos de enunciados (simple, compuesto y complejo)
- 2.11 Lectura del lenguaje del comercio

Duración: 8 horas

UNIDAD III. El ensayo y su estructura

Competencia:

Implementar el ensayo como herramienta en la redacción de textos técnicos escritos en inglés, mediante el estudio de las técnicas de escritura y sus derivados en el proceso del uso de una lengua como medio de expresión escrita, para persuadir, demostrar o convencer al lector del punto de vista del autor con respecto al tema, con una actitud analítica, crítica y reflexiva.

Contenido:

- 3.1 Lluvia de ideas
- 3.2 Mapas mentales
- 3.3 Las notas
- 3.4 El resumen
- 3.5 Parafrasear
- 3.6 El ensayo y su estructura
 - 3.6.1 La introducción
 - 3.6.2 El cuerpo, secuencia y lógica
 - 3.6.3 La conclusión
- 3.7 Tipos de ensayos
 - 3.7.1 Narrativo o descriptivo
 - 3.7.2 Argumentativo o persuasivo
 - 3.7.3 Reflexivo o de opinión
 - 3.7.4 Biográfico
 - 3.7.5 Científico
- 3.8 Lecturas del lenguaje técnico

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Tipos de publicaciones

Competencia:

Analizar los diferentes tipos de fuentes de información de lenguaje técnico en inglés, mediante la aplicación del uso de técnicas de lectura para crear una reflexión crítica y valorativa de las fuentes fiables de información técnica, con una actitud de apertura, reflexiva y analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

4.1 Tipos de publicaciones impresas

- 4.1.1 Libro
- 4.1.2 Cuaderno
- 4.1.3 Folleto
- 4.1.4 Volante
- 4.1.5 Cartel
- 4.1.6 Boletín
- 4.1.7 Gaceta
- 4.1.8 Revista

4.2 Tipos de publicaciones digitales

- 4.2.1 Páginas web
- 4.2.2 Revistas digitalizadas / Revistas electrónicas.
- 4.2.3 Libros digitalizados / Libros electrónicos.
- 4.2.4 Artículos.
- 4.2.5 Recursos multimedia
- 4.2.6 Cursos
- 4.2.7 Objetos de aprendizaje

4.3 Lectura del lenguaje científico y tecnológico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Definición de lingüística, sus ramas y la divulgación de la información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute sobre los conceptos de lingüística y define cada una de sus ramas. 3. Determina el proceso de la comunicación y divulgación de la información. 4. Entrega el cuestionario de conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Enciclopedia ● Diccionario 	4 horas
2	Aplicar técnicas de lectura en los niveles de formalidad y diferentes tipos de lenguaje.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute sobre cada una de las técnicas de lectura. 3. Entrega documento describiendo el resultado de la aplicación de las técnicas de lectura. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Diccionario ● Formatos 	4 horas
UNIDAD II				
3	Analizar las estructuras gramaticales del idioma inglés (Primera parte)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente 2. Discute el estudio de los tiempos gramaticales del idioma inglés. 3. Presenta y explica los tiempos gramaticales ante el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Audiovisual ● Proyector 	4 horas
4	Analizar las categorías gramaticales del idioma inglés (Segunda parte)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute el estudio de las categorías gramaticales del 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Audiovisual ● Proyector 	4 horas

		idioma inglés. 3. Presenta y explica las categorías gramaticales ante el grupo.		
UNIDAD III				
5	Aplicación de las técnicas de escritura.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona un tema de clase, nuevo o previamente implementado y aplica las técnicas de escritura. 3. Entrega documento de evidencia en portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Diccionario ● Formatos 	4 horas
6	Aplicar el ensayo como herramienta de redacción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona el tema asignado y aplica la estructura del ensayo para su redacción. 3. Entrega documento de evidencia en portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Diccionario ● Formatos 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Analizar y disertar los diferentes tipos de fuentes de información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona el tipo de publicación impresa y aplica las técnicas de lectura. 3. Reflexiona de forma crítica y valorativa la publicación. 4. Entrega un reporte de la fiabilidad de la fuente de información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Diccionario ● Formatos 	4 horas
8	Analizar y disertar los diferentes tipos de fuentes de información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Selecciona el tipo de publicación digital y aplica las 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Diccionario ● Formatos 	4 horas

		técnicas de lectura. 3. Reflexiona de forma crítica y valorativa la publicación. 4. Entrega un reporte de la fiabilidad de la fuente de información.		
--	--	--	--	--

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estrategias de lectura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Evaluar la funcionalidad de cada una de las técnicas de lectura. 3. Entrega un reporte de la funcionalidad y aplicación de las técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	8 horas
UNIDAD II				
2	Estructuras y categorías gramaticales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Investiga, analiza y desarrolla cada uno de los tiempos y categorías gramaticales del idioma inglés. Entrega un reporte general de cada estructura y categoría gramatical. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	8 horas
UNIDAD III				
3	Técnicas de escritura y tipos de ensayo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Investiga, analiza y desarrolla cada uno de las técnicas de escritura y tipos de ensayo en el idioma inglés. Entrega cuatro ensayos aplicando las técnicas de escritura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	8 horas
UNIDAD IV				
4	Fuentes de información y tipos de publicaciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	

		<p>2. Analiza y reflexiona los diferentes tipos de publicaciones en el idioma inglés haciendo uso de las técnicas de lectura. Entrega reflexión crítica y valorativa de las fuentes fiables de información de las publicaciones</p>		8 horas
--	--	---	--	---------

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mapas conceptuales y redes semánticas
- Técnica expositiva
- Analogías.
- Preguntas intercaladas.
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Gamificación
- Aprendizaje activo

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo en equipo
- Técnicas de lectura y escritura
- Exposiciones
- Resúmenes
- Ensayos
- Proyecto
- Cuadros comparativos

IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las evaluaciones se llevarán a cabo de forma mensual al finalizar el desarrollo de cada unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Laboratorio	20%
- Exposiciones	20%
- Examen parcial	30%
- Portafolio / Taller.....	30%
Total.....	100%

X. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). <i>English for Specific Purposes: A Learner-Centered Approach</i>. Cambridge: Cambridge University Press. [Clásica].</p> <p>Khalil, D., & Kholofelo Semono-Eke, B. (2020). <i>Appropriate Teaching Methods for General English and English for Specific Purposes from Teachers' Perspectives</i>. <i>Arab World English Journal (AWEJ) Volume, 11</i>.</p> <p>Paltridge, Brian and Sue Starfield (eds.). (2013). <i>The Handbook of English for Specific Purposes</i>. Boston: Wiley-Blackwell. [Clásica].</p>	<p>Fiorito, L. (2019). <i>English for Special Purposes as a research field: From practice to theory</i>. <i>International Journal of Language Studies, 13(4)</i>.</p> <p>Huhta, M., Vogt, K., Johnson, E., & Tulkki, H. (2013). <i>Needs analysis for language course design: A holistic approach to ESP</i>. Cambridge University Press. [Clásica].</p> <p>Hutchinson, T., & Waters, A. (1984). <i>How communicative is ESP?</i>. <i>ELT journal, 38(2)</i>, 108-113. [Clásica].</p>

XI. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Enseñanza de Lenguas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y actitud reflexiva y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Web
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

María Victoria Meza Kubo
Alma Rocío Cabazos Marín
Gabriel Aparicio Hernández

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 04 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso dará al alumno la competencia de desarrollar aplicaciones en un ambiente Web, en donde tiene que considerar la presentación y la interacción habitual del usuario mediante los componentes que provee el lenguaje HTML, así como lo relacionado al uso de frameworks de desarrollo de la programación FRONT-END y su interacción con repositorios de datos, , entre otros. Aplicando su conocimiento y habilidades de forma ética y aplicando buenas prácticas de programación Web. El curso de Desarrollo Web es un curso optativo de la Etapa Básica, pertenece al área de conocimiento de Programación.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones web utilizando distintos frameworks y lenguajes de programación para web que permitan compartir datos desde cualquier navegador, con responsabilidad y creatividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un proyecto de programación web en donde se mezclan la creatividad y las tecnologías más populares para desarrollar una aplicación web dinámica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos generales de la programación en Internet

Competencia:

Ejecutar los fundamentos generales de las aplicaciones web, mediante el estudio de sus conceptos y servicios, para conocer su aplicación en el contexto de las tecnologías del desarrollo web, con iniciativa y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Internet y el world wide web (WWW)
- 1.2 Introducción a las aplicaciones web
- 1.3 Protocolos y servicios
- 1.4 Navegadores
- 1.5 Arquitectura de aplicaciones web

UNIDAD II. Herramientas para el desarrollo

Competencia:

Seleccionar las herramientas para el desarrollo web, distinguiendo sus características principales, que permitan facilitar el desarrollo de aplicaciones en entornos colaborativos, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:

- 2.1 Lenguajes de programación
- 2.2 Editores de código
- 2.3 Entornos de desarrollo integrado (IDE)
- 2.4 Software para control de versiones
- 2.5 DOCKER

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Programación del lado del cliente (FRONT-END)

Competencia:

Desarrollar interfaces de páginas web utilizando etiquetas básicas de HTML y uso de frameworks que faciliten la construcción de aplicaciones web con responsabilidad y creatividad.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1 Lenguajes de programación del lado del cliente

3.1.1 HTML, HTML5 y XML (Etiquetas y propiedades)

3.1.2 Listas, tablas y formularios.

3.1.3 Canvas

3.1.4 Javascript

3.1.5 CSS

3.1.6 Otros

3.2 Frameworks

3.2.1 Framework CSS (Bootstrap)

3.2.2 Framework de Javascript (JQUERY, React y Angular)

UNIDAD IV. Interacción con Repositorios de datos

Competencia:

Desarrollar aplicaciones web dinámicas utilizando tecnologías de desarrollo de vanguardia que permitan consultar grandes volúmenes de datos desde diferentes vías, con responsabilidad y creatividad.

Contenido:

- 4.1 Servicio REST
- 4.2 WebServices
- 4.3 Herramientas de prueba HTTP (Postman)
- 4.4 Integración de las páginas web con repositorios de datos

Duración: 12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Servicios de internet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Abrir una terminal en el servidor LCC. 3. Ejecuta cada una de las instrucciones y observa el resultado. 4. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 5. Entrega reporte a docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Computadora 	3 horas
2	Navegadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elige una página web y la abre desde diferentes navegadores y dispositivos (al menos 2 y 2). 3. Identifica y analiza las diferencias. 4. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 5. Entrega reporte a docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Computadora 	3 horas
UNIDAD II				
3	Entornos de desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza una investigación sobre los entornos de desarrollo. 3. Realiza la instalación del entorno de desarrollo. 4. Captura y ejecuta el ejemplo proporcionado para familiarizarse con el entorno. 5. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora con internet, software de instalación del entorno de desarrollo de aplicaciones web 	1 horas

		6. Entrega reporte a docente.		
4	Servidores web	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza una investigación sobre servidores web. 3. Realiza la instalación y configuración del servidor web. 4. Ejecuta algunas llamadas al servidor desde el navegador para verificar su correcta operación. 5. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 6. Entrega reporte a docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora con internet, software de instalación del servidor web 	2 horas
5	Entorno de control de versiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza la instalación y configuración del entorno (GIT). 3. Ejecuta cada una de las instrucciones y observa el resultado. 4. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 5. Entrega reporte a docente. 		3 horas
6	Configuración de Docker	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza la instalación y configuración de DOCKER siguiendo las instrucciones proporcionadas. 3. Ejecuta cada una de las instrucciones y observa el resultado. 4. Elabora un reporte de los resultados obtenidos. 5. Entrega reporte a docente. 		3 horas

UNIDAD III				
7	Aplicar el lenguaje de etiquetas HTML	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno elabora páginas web a través del uso del lenguaje de etiquetas HTML para el manejo óptimo del lenguaje con creatividad. 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros y sitios con información sobre HTML, editor y navegador de internet. 	4 horas
8	Diseñar formularios en HTML	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno diseña formularios en HTML a través del diseño avanzado de páginas que permitan obtener información del usuario, con responsabilidad y creatividad. 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros y ejemplo en página del curso, editor y navegador de internet. 	4 horas
9	Validación e interacción dinámica del lado del cliente (JavaScript)	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno optimiza las páginas diseñadas a través de la validación e interacción dinámica del lado del cliente para disminuir la carga del servidor con responsabilidad y 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro y ejemplo en página del curso, editor y navegador de internet. 	4 horas

		<p>creatividad.</p> <p>4. Entregarán un reporte de la práctica realizada.</p>		
UNIDAD IV				
10	Desarrollo de un SERVICIO REST para consulta de información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno obtiene datos de un repositorio y los expone al público para ser consultado mediante un Servicio REST, con responsabilidad y creatividad. 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro y ejemplo en página del curso, editor y navegador de internet. 	4 horas
11	Desarrollar un SERVICIO REST para guardar información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno guarda datos en un repositorio a través de un Servicio REST, con responsabilidad y creatividad 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 		4 horas
12	Explorar la herramienta POSTMAN.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno explora la herramienta de POSTMAN para 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro y ejemplo en página del curso, editor y navegador de internet. 	4 horas

		<p>probar los servicios REST, con responsabilidad y creatividad.</p> <p>4. Entregarán un reporte de la práctica realizada.</p>		
13	Integración de Servicios REST y páginas WEB.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. El alumno integra el servicio de consulta y el servicio de almacenamiento a las páginas web diseñadas previamente, con responsabilidad y creatividad. 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 		5 horas
UNIDAD IV				
14	Elaboración de ejemplos que muestren el concepto de <i>Web Services</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. Desarrollar cliente en C# que realice peticiones a un script hecho en PHP o en JSP. Además de un mismo de cliente en Java, pero interactúa con script hecho en C#, PHP o JSP. 4. Entregarán un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro y ejemplo en página del curso, editor y navegador de internet. 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos

académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Exposiciones
- Debates
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Debates
- Seminarios
- Reportes técnicos
- Aprendizaje basado en proyectos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes.....20%
- Exposición, debates y tareas.....20%
- Prácticas..... 30%
- Proyecto de programación web..... 30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bhargava, N., Bhargava, R., Rathore, P.S. & Agrawal, R. (2021). <i>Artificial Intelligence and Data Mining Approaches in Security Frameworks</i>, Wiley.</p> <p>Casabona, J. (2010). <i>HTML and CSS: Visual QuickStart Guide</i>, 9th Edition, Pearson. [Clásica]</p> <p>Chinnathambi, K. (2017). <i>Learning React: A Hands-On Guide to Building Web Applications Using React and Redux</i>, 2nd Edition. Pearson, Addison Wesley.</p> <p>Duckett, J. (2014). “<i>JavaScript and jQuery: Interactive Front-End Web Development</i>” Wiley. [Clásica]</p> <p>Duckett, J. (2014). <i>HTML and CSS: Design and Build Websites</i>, Wiley. [Clásica]</p> <p>Duckett, J. (2014). <i>Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set</i>, Wiley. [Clásica]</p> <p>Pathan, M. Ramesh K. & Sitaraman, D. R. (2014). <i>Advanced Content Delivery, Streaming, and Cloud Services</i>, Wiley. [Clásica]</p> <p>Sebesta, R.W. (2010) <i>Programming the World Wide Web</i>, 8th Edition, Pearson. [Clásica]</p> <p>Shklar, L. & Rosen, R. (2009). <i>Web Application Architecture: Principles, Protocols and Practices</i>, 2nd Edition, Wiley. [Clásica]</p>	<p>Chiaretta, S. (2018). <i>Front-end Development with ASP.NET Core, Angular, and Bootstrap</i>, Wrox, Wiley.</p> <p>Koffman, B. & Wolfgang, P. (2021). <i>Artificial Intelligence and Data Mining Approaches in Security Frameworks</i>, Wiley.</p> <p>Yang, Y., Chen, X., Tan, R. & Xiao, Y. (2021). <i>Intelligent IoT for the Digital World: Incorporating 5G Communications and Fog/Edge Computing Technologies</i>, Wiley.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante las herramientas que le permitan desarrollar las aptitudes y competencias descritas para este curso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés General
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Saúl Mladovich Díaz

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta estrategias didácticas, técnicas y metodologías para construir la competencia lingüística en la lengua extranjera inglés, lo que permite al estudiante producir enunciados que respeten las reglas gramaticales del uso de la lengua. Teniendo como finalidad, el desarrollar las habilidades de comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión escrita y expresión oral como base fundamental en el desempeño de la competencia comunicativa, permitiendo al estudiante el ser capaz de entender lo que se lee y saber qué se pide, para así comunicarse de forma apropiada y actuar en consecuencia. También es determinante para ampliar su breviarío cultural a nivel social, y poder comunicarse con un número más amplio de personas en el campo de su área de estudio.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter optativo, y forma parte del área de conocimiento de Profesionalismo y Entorno social

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estructurar las bases gramaticales de la lengua extranjera, por medio de la práctica de las habilidades perceptivas de lectura y audición, para la producción escrita e interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud de seguridad, creatividad y colaboración.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Elabora un portafolio con la colección de ejercicios realizados en inglés de los temas y lecturas gramaticales presentados durante el ciclo escolar.
2. Elabora y presenta una autobiografía escrita en el idioma inglés haciendo uso adecuado de los tiempos y estructuras gramaticales,

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Lengua y comunicación

Competencia:

Analizar los conceptos de lingüística, su función y los diferentes tipos de comunicación, mediante el estudio de sus ramas en el proceso del uso de la lengua, para las estrategias de la estructura lingüística en el idioma inglés como medio de comunicación, con una actitud respetuosa, analítica, crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Formas de comunicación y funciones de la comunicación
- 1.2. El proceso de la comunicación y divulgación de la información
- 1.3. Estructura de una lengua: Lingüística
- 1.4. Definiciones y conceptos de las ramas de la lingüística
- 1.5. Definiciones y conceptos de lenguaje, lengua y habla

UNIDAD II. Frases y vocabulario

Competencia:

Analizar las estructuras gramaticales de las frases y expresiones básicas del idioma inglés mediante el estudio de pronombres, adjetivos calificativos y cognados para mejorar el uso de la lengua al estructurar, organizar y combinar correctamente las palabras , en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud positiva y de colaboración.

Contenido:

- 2.1 Alfabeto y fonética
- 2.2 Frases y expresiones básicas
- 2.3 Vocabulario básico temático
- 2.4 Cognados y falsos cognados
- 2.5 Números, cifras y fechas
- 2.6 Pronombres personales
- 2.7 Plural y singular
- 2.8 Adjetivos posesivos y pronombres posesivos
- 2.9 Adjetivos calificativos

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Fines, función y estructuras gramaticales del presente

Competencia:

Aplicar los tiempos verbales del presente en sus diferentes modalidades mediante el estudio de las normas gramaticales de conjugación verbal y de estructuración gramatical de los enunciados, para establecer formas correctas de expresarse con una estructura coherente, lógica, y de manera respetuosa.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Presente simple con los verbos ser y estar
- 3.2. Presente simple con verbos de acción
- 3.3. Presente progresivo
- 3.4. Presente perfecto
- 3.5. Presente perfecto progresivo
- 3.6. Forma posesiva
- 3.7. Forma comparativa
- 3.8. Forma superlativa
- 3.9. Rutinas y actividades cotidianas

UNIDAD IV. Fines, función y estructuras gramaticales del pasado

Competencia:

Aplicar los tiempos verbales del pasado en sus diferentes modalidades mediante el estudio de las normas gramaticales de conjugación verbal y de estructuración gramatical de los enunciados, para establecer formas correctas de expresarse con una actitud de apertura, reflexiva, analítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Verbos regulares
- 4.2. Verbos irregulares
- 4.3. Pasado Simple
- 4.4. Pasado progresivo
- 4.5. Pasado perfecto
- 4.6. Pasado progresivo perfecto
- 4.7. Biografías y línea del tiempo

UNIDAD V. Fines, función y estructuras gramaticales del futuro

Competencia:

Aplicar los tiempos verbales del futuro en sus diferentes modalidades mediante el estudio de las normas gramaticales de conjugación verbal y de estructuración gramatical de los enunciados; que expresan un plan, una promesa, una predicción, o acciones que van a suceder muy pronto, para establecer formas correctas de expresarse y generar metas, con una actitud de seguridad, creatividad y colaboración.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Futuro simple
- 5.2. Futuro progresivo
- 5.3. Futuro perfecto
- 5.4. Futuro perfecto progresivo
- 5.5. Metas y visión del futuro
- 5.6. Peticiones formales e informales
- 5.7. Preguntas de seguimiento en conversaciones
- 5.8. Viajando en el tiempo

UNIDAD VI. Aplicaciones contextuales del inglés como segunda lengua

Competencia:

Analizar las estructuras de la lengua, esto incluye situaciones reales e hipotéticas, mediante el estudio de auxiliares, condicionales, y

formas discursivas, para mejorar el uso de la lengua al describir el posible resultado de algo que puede forma lógica, coherente y respetuosa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1. Modales y auxiliares (expresando opinión y habilidad)
- 6.2. Condicionales (situaciones reales e hipotéticas)
- 6.3. Gerundio vs infinitivo (sustituyendo sustantivos)
- 6.4. Partes del discurso (uso formal de la lengua)
- 6.5. Voz pasiva (describiendo los procesos)
- 6.6. Discurso indirecto (reportando acontecimientos)
- 6.7. Tipos de enunciados (simple, compuesto y complejo)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Definición de lingüística, sus ramas y la divulgación de la información.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Discute sobre los conceptos de lingüística y define cada una de sus ramas. 3. Determina el proceso de la comunicación y divulgación de la información. 4. Entrega el cuestionario de conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	5 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las estructuras gramaticales de las frases y expresiones básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente 2. Discute el estudio de las frases y gramaticales del idioma inglés. 3. Presenta evidencia del uso de los pronombres, cognados y adjetivos calificativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	5 horas
UNIDAD III				
3	Estructuras gramaticales del presente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y aplica las técnicas de estructuración de los enunciados en el presente. 3. Entrega documento de evidencia en portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	5 horas

UNIDAD IV				
4	Estructuras gramaticales del pasado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y aplica las técnicas de estructuración de los enunciados en el pasado. 3. Entrega documento de evidencia en portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	5 horas
UNIDAD V				
5	Estructuras gramaticales del futuro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa y aplica las técnicas de estructuración de los enunciados en el futuro. 3. Entrega documento de evidencia en portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	6 horas
UNIDAD VI				
6	Enunciados simples, compuestos y complejos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Reflexiona de forma crítica y valorativa el tipo de enunciado e identifica su estructura. Entrega cuaderno de ejercicios de los diferentes tipos de enunciados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Formato • Portafolio 	6 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Rutinas y actividades cotidianas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Evaluar la funcionalidad del presente para expresar sus actividades. 3. Entrega un reporte de sus rutinas y actividades cotidianas aplicando el presente simple. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	8 horas
UNIDAD II				
2	Biografías y línea del tiempo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Evaluar la funcionalidad del pasado para expresar eventos transcurridos. <p>Realiza y entrega tres biografías ejemplificando con la línea del tiempo aplicando la estructura del pasado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet 	8 horas
UNIDAD III				
3	Viajando en el tiempo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Evaluar la funcionalidad del futuro para expresar su visión y metas a lograr. 3. Presenta y explica frente a grupo el uso del futuro aplicado a un viaje en el tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet • Portafolio • Audiovisual • Proyector 	8 horas
UNIDAD IV				

4	Descripción de procesos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Investiga, analiza y utiliza las estructuras de forma pasiva. Presenta y explica frente a grupo el uso de la forma pasiva aplicado al desarrollo de un proceso.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de cómputo • Internet • Audiovisual Proyector 	8 horas
---	-------------------------	--	--	---------

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mapas conceptuales y redes semánticas
- Técnica expositiva
- Analogías.
- Preguntas intercaladas.
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Gamificación
- Aprendizaje activo

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo en equipo
- Técnicas de lectura y escritura
- Exposiciones
- Resúmenes
- Ensayos
- Proyecto
- Cuadros comparativos
- Portafolio

IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las evaluaciones se llevarán a cabo de forma mensual al finalizar el desarrollo de cada unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Laboratorio	20%
- Exposiciones	20%
- Examen parcial	30%
- Portafolio / Taller.....	30%
Total.....	100%

X. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Collins, Tim, PhD, (2018). <i>Correct your English Errors</i>, Second Edition. Mc Graw Hill Education</p> <p>Elliot, Rebeca PhD (2016). <i>Painless Grammar</i>, fourth Edition. Barron's Educational Series. [Clásica]</p> <p>Santamaria, Jenni C. (2017). <i>Better Reading English</i>. McGraw Hill Education.</p>	<p>Ehrenhaft, George,Ed.D.Grammer (2006). <i>Workbook for the SAT and ACT</i>. Barron's Educational Series.[Clásica]</p> <p>Lloyd Charles and Frazier James A. (2012). <i>Carrer Paths Engineering</i>. Express Publishing. [Clásica]</p> <p>Spratt Mary, Pulverness Alan and Williams Melanie, (2008). <i>The TKT Course</i>, Cambridge University press.[Clásica]</p>

XI. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Docencia de idiomas o enseñanza de inglés como lengua extranjera, o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Investigación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Eloísa del Carmen García Canseco
Eva María Navarro López

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es brindar las herramientas indispensables para la búsqueda de conocimiento con actitud crítica, además de contribuir al desarrollo de las bases conceptuales, lógicas y técnicas del método científico, que le permita al estudiante elaborar un protocolo de investigación con las características propias de la investigación científica.

Su utilidad radica en fomentar el trabajo en equipo a través del trabajo interdisciplinario y desarrollar habilidades de expresión oral y escrita, análisis de información, elaboración de textos, revisión crítica de la literatura científica (incluyendo textos en idioma inglés).

Este curso se encuentra en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular un protocolo de investigación científica, mediante el uso de las herramientas teóricas y prácticas del método científico, para proponer una posible solución a un problema de interés, con una actitud responsable y crítica.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que incluya un protocolo de investigación sobre un tema de interés científico y relativo al programa educativo de ciencia de datos, redactado de manera clara y formal, cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. El contenido del documento debe estar organizado adecuadamente resaltando entre otros aspectos los antecedentes del proyecto, su justificación, los objetivos y la metodología científica utilizada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La Investigación Científica

Competencia:

Explicar la relevancia de la investigación en el ejercicio de una profesión, mediante la identificación y descripción de las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, para valorar el desarrollo de la ciencia de datos aplicada en el ámbito social, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Tipos de conocimiento
- 1.2 Ciencia, método y metodología
- 1.3 Métodos generales de investigación (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
- 1.4 Tipos de estudios (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
- 1.5 Características de la investigación científica
- 1.6 Investigación pura y aplicada
- 1.7 Características del método científico
- 1.8 Las competencias del investigador
- 1.9 Pensamiento crítico y creativo
- 1.10 Líneas de investigación en ciencia de datos
- 1.11 Fuentes de conocimiento científico
- 1.12 Elementos de un protocolo de investigación
- 1.13 Investigación con ética, integridad y bienestar.

UNIDAD II. Planteamiento de un Problema de Investigación

Competencia:

Formular un problema de investigación, a través del uso de los elementos que intervienen en el proceso de la investigación científica, para desarrollar un anteproyecto, de manera clara y objetiva.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1 Elección del tema de investigación
- 2.2 Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
- 2.3 Antecedentes del problema de investigación
- 2.4 La escritura académica y científica
- 2.5 Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
- 2.6 Planteamiento del problema de investigación
- 2.7 Objetivos generales y específicos
- 2.8 Preguntas de investigación
- 2.9 Justificación del problema de investigación

UNIDAD III. Sustento del Trabajo de Investigación

Competencia:

Sustentar el trabajo de investigación, mediante el uso de la metodología científica relevante para un tema, con el propósito de validar un anteproyecto, de manera crítica y objetiva.

Contenido:

- 3.1 Marco conceptual
- 3.2 Marco contextual
- 3.3 Marco teórico
- 3.4 Diseño metodológico
- 3.5 Métodos de investigación en ciencia de datos
- 3.6 Citas de referencias bibliográficas

Duración: 12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conceptos y elementos de la investigación científica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para identificar los conceptos y elementos de la investigación científica. 2. Conoce y utiliza las bases de datos de libros electrónicos y artículos científicos, disponibles a través del portal electrónico de la biblioteca U.A.B.C. 3. Organiza los recursos bibliográficos de interés utilizando un software administrador de bibliografía. 4. Solicita revisión y retroalimentación al profesor. 5. Documenta su trabajo en el portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos bibliográficos. • Bases de datos científicas. • Notas del curso. • Computadora. • Internet. 	8 horas
UNIDAD II				
2	Planteamiento de un problema de investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para identificar las características importantes del planteamiento de un tema de investigación. 2. Realiza trabajo colaborativo en equipo. 3. Presenta de forma oral los resultados del trabajo en equipo. 4. Solicita revisión y retroalimentación al profesor. 5. Documenta su trabajo en el 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos bibliográficos. • Bases de datos científicas • Notas del curso. • Computadora. • Internet. 	8 horas

		portafolio de evidencias		
3	Revisión sistemática de la literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para identificar las características del estado del arte. 2. Reconoce y utiliza diferentes técnicas para organizar la información. 3. Escribe un estado del arte. 4. Solicita revisión y retroalimentación al profesor y a sus compañeros de equipo. 5. Documenta su trabajo en el portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos bibliográficos. • Bases de datos científicas • Notas del curso. • Computadora. • Internet. 	16 horas
UNIDAD III				
4	Diseño metodológico en protocolos de investigación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para identificar las características del diseño metodológico en protocolos de investigación. 2. Selecciona las herramientas adecuadas para realizar el diseño metodológico de su protocolo de investigación. 3. Sustenta su protocolo de investigación utilizando herramientas de diseño metodológico. 4. Solicita revisión y retroalimentación al profesor y a sus compañeros de equipo. 5. Documenta su trabajo en el portafolio de evidencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos bibliográficos. • Bases de datos científicas • Notas del curso. • Computadora. • Internet. 	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva.
- Resolución de algunos ejemplos.
- Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs).
- Promoción del uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs.
- Evaluación del progreso de los estudiantes durante el curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación bibliográfica.
- Participación en clase.
- Lecturas.
- Participación en foros de discusión.
- Tareas y portafolio de evidencias.
- Escritura de reportes.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....10%
- Participación.....05%
- Tareas individuales y grupales.....10%
- Protocolo de investigación..... 50%
- Portafolio de evidencias.....25%

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2008). <i>Thesis projects: a guide for students in computer science and information systems</i>. Springer Science & Business Media. [Clásica]</p> <p>Marder, M. P. (2011). <i>Research methods for science</i>. Cambridge University Press. [Clásica]</p> <p>Méndez Ramírez, I., Namihira Guerrero, D., Moreno Altamirano, L., & Sosa de Martínez, C. (1990). <i>El protocolo de investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis</i>. Editorial Trillas. [Clásica]</p> <p>Sampieri, R. H. & Mendoza Torres, C. P. (2018). <i>Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta</i>. McGraw Hill México. https://bibliotecas.uabc.mx</p> <p>Booth, W. C., Booth, W. C., Colomb, G. G., Colomb, G. G., Williams, J. M., & Williams, J. M. (2016). <i>The craft of research</i>. 4th ed., University of Chicago Press.</p> <p>Bailey, S. (2018), <i>Academic writing: a handbook for international students</i>, 5th ed, Routledge.</p>	<p>Bases electrónicas de libros y artículos científicos, disponibles a través del portal electrónico de la biblioteca U.A.B.C http://biblioteca.uabc.mx tales como Scopus, Springer Link, EBSCO, etc.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Exactas, Ingeniería, Ciencias Sociales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, debe ser proactivo y tener un pensamiento crítico, con amplio dominio de los contenidos temáticos de metodologías y técnicas de investigación, capaz de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la metodología de la investigación de forma participativa y creativa, con habilidades para propiciar en el alumno el autoaprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Omar Álvarez Xochihua
José Ángel González Fraga
Adina Jordan Arámburo

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Introducción a los Procesos Estocásticos y Simulación pretende familiarizar al estudiante con procesos que involucran variables aleatorias que evolucionan con el tiempo, caracterizándolos y analizándolos, para dar respuestas de su comportamiento en etapas posteriores, utilizando diferentes métodos y procedimientos probabilísticos, en áreas como las ciencias naturales, sociales, económicas y administrativas, con actitud crítica, propositiva y responsable. Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área del conocimiento de Matemáticas y Estadística. Se recomienda haber cursado Probabilidad, y Probabilidad y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los procesos y modelos estocásticos, mediante diferentes métodos y procedimientos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos comunes en diferentes disciplinas, con actitud crítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias: el alumno entregará el conjunto de problemas resueltos aplicando modelos estocásticos en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas donde muestre el manejo adecuado de conceptos y propiedades de caminatas aleatorias, cadenas de Markov y procesos de Poisson, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a los procesos estocásticos

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos de la teoría de los procesos estocásticos, a través de métodos probabilísticos, para caracterizar una sucesión de variables aleatorias que evolucionan en función de otras, con actitud crítica, analítica y metódica.

Contenido:

- 1.1 Caminatas aleatorias
- 1.2 El largo plazo
- 1.3 Martingalas
- 1.4 Procesos de Poisson
- 1.5 Procesos de ramificación
- 1.6 Aplicaciones

Duración: 7 horas

UNIDAD II. Simulación estocástica

Competencia:

Desarrollar modelos de un sistema en un lenguaje de programación, empleando técnicas de simulación estocástica y probabilidad, para comprender el comportamiento del sistema, con actitud crítica, propositiva y sistemática.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Introducción a la simulación
- 2.2 Generación de números pseudoaleatorios
- 2.3 Técnicas generales para simular variables aleatorias continuas
- 2.4 Simulación de distribuciones discretas
- 2.5 Métodos de reducción de varianza
- 2.6 Aplicación a problemas de probabilidad: Valores esperados, transformaciones, distribuciones marginales, etc.

UNIDAD III. Cadenas de Markov

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo discreto, mediante el uso de métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple en diferentes áreas con actitud crítica, propositiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 3.1 La propiedad de Markov
- 3.2 Estructuras y probabilidades n pasos
- 3.3 Clases y descomposición
- 3.4 Distribución estacionaria: el largo plazo
- 3.5 Cadenas reversibles
- 3.6 Monte Carlo
- 3.7 Aplicaciones

UNIDAD IV. Cadenas de Markov en tiempo continuo

Competencia:

Manipular los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo continuo, mediante el uso de métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple en diferentes áreas con actitud crítica, objetiva y responsable.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1 Introducción y ejemplos
- 4.2 Procesos de nacimiento
- 4.3 Recurrencia y transitoriedad
- 4.4 Distribuciones estacionarias en el largo plazo
- 4.5 Reversibilidad
- 4.6 Colas
- 4.7 Aplicaciones

UNIDAD V. Difusión

Competencia:

Manipular los conceptos básicos de procesos con movimientos continuos entre sus diferentes estados, utilizando métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar dichos procesos con actitud crítica, proactiva y sistemática.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 5.1 Introducción: Movimiento browniano
- 5.2 Procesos de Wiener
- 5.3 Funciones de difusiones
- 5.4 Método de martingalas
- 5.5 Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fundamentos y características de los procesos estocásticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones. 3. Clasifica el tipo de problemas como del tipo caminatas aleatorias, martingalas, procesos de Poisson, Bernoulli y de ramificación, así como sus aplicaciones. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	9 horas
UNIDAD III				
2	Cadenas de markov en tiempo discreto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Aplicar los conceptos de las cadenas de Markov a tiempo discreto para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple. Se consideran ejercicios en diferentes áreas de aplicación. 3. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	8 horas

		evidencias.		
UNIDAD IV				
3	Cadenas de markov en tiempo continuo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Aplicar los conceptos de las cadenas de Markov a tiempo continuo para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple. Se consideran ejercicios en diferentes áreas. 3. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	8 horas
UNIDAD V				
4	Procesos de difusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Resolver ejercicios en diferentes áreas de aplicación, proporcionados, por el docente, de procesos con movimientos continuos entre sus diferentes estados. 3. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica 	7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicaciones de los procesos estocásticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones. 3. Usa un lenguaje de programación para visualizar características del comportamiento y evolución en el tiempo de los fenómenos en los problemas planteados por el docente. 4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica ● Computadora ● Lenguaje de programación y librerías especializadas 	3 horas
UNIDAD II				
2	Simulación estocástica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica. 2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones. 3. Usa un lenguaje de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica ● Computadora ● Lenguaje de programación y librerías especializadas 	4 horas

		<p>programación para visualizar características del comportamiento y evolución en el tiempo en los fenómenos de los problemas planteados por el docente.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>		
UNIDAD III				
3	Aplicaciones de las cadenas de markov en tiempo discreto	<p>1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica.</p> <p>2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones.</p> <p>3. Usa un lenguaje de programación para visualizar características del comportamiento y evolución en el tiempo de los fenómenos en los problemas planteados por el docente.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica ● Computadora ● Lenguaje de programación y librerías especializadas 	3 horas
UNIDAD IV				
		<p>1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la</p>		

4	Aplicaciones de las cadenas de markov en tiempo continuo	<p>práctica.</p> <p>2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones.</p> <p>3. Usa un lenguaje de programación para visualizar características del comportamiento y evolución en el tiempo de los fenómenos de los problemas planteados por el docente.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos, con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica ● Computadora ● Lenguaje de programación y librerías especializadas 	3 horas
UNIDAD V				
5	Aplicaciones de Procesos de difusión	<p>1. Atiende las indicaciones de la o el docente para realizar la práctica.</p> <p>2. Soluciona problemas que involucran sucesiones de variables aleatorias que evolucionan con el tiempo bajo ciertas condiciones.</p> <p>3. Usa un lenguaje de programación para visualizar características del comportamiento y evolución en el tiempo de los fenómenos de los problemas planteados por el docente.</p> <p>4. Agrega los ejercicios resueltos,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Bibliografía recomendada ● Rúbrica de la práctica ● Computadora ● Lenguaje de programación y librerías especializadas 	3 horas

		con las observaciones atendidas en la retroalimentación individual y grupal, al portafolio de evidencias.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Introducirá en cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realizará participaciones en clase apoyando la construcción de los conceptos.
- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Exámenes parciales.....40%
- Examen final.....40%
- Portafolio.....20%
- Total.....100%**

Nota: Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los problemas resueltos donde muestre el dominio de conceptos de la probabilidad, modelos y procesos estocásticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barbosa Correa, R., y Llinás Solano, H. (2016). <i>Procesos Estocásticos Con Aplicaciones</i>. Universidad del Norte.: https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1800058&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p>	<p>Coolen, A. C. C., Kühn, R., & Sollich, P. (2005). <i>Theory of Neural Information Processing Systems</i>. Oxford University Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=149338&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p>
<p>Dobrow, R. P. (2016). <i>Introduction to stochastic processes with R</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p>	<p>Cramér, H. (2017). <i>Structural and Statistical Problems for a Class of Stochastic Processes: The First Samuel Stanley Wilks Lecture at Princeton University, March 7, 1970</i>. Princeton University Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=1472224&lang=es&site=ehost-live</p>
<p>Forsyth, D. (2018) <i>Probability and Statistics for Computer Science</i>. 1st ed. 2018. Springer International Publishing. https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.244109&lang=es&site=eds-live</p>	<p>Panov, V. <i>Stochastic processes</i>, https://www.coursera.org/learn/stochasticprocesses</p>
<p>Ishikawa, Y. (2016). <i>Stochastic Calculus of Variations: For Jump Processes</i>. De Gruyter Studies in Mathematics. https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1204362&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p>	<p>Templ, M. (2016). <i>Simulation for Data Science with R</i>. Packt Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1281086&lang=es&site=eds-live</p>
<p>Ross, S. M. (2002) <i>Probability models for computer science</i>. Harcourt Academic Press. [Clásica]</p>	<p>Towards data science. (2019). <i>Stochastic Processes Analysis. An introduction to Stochastic processes and how they are applied every day in Data Science and Machine Learning</i>. https://towardsdatascience.com/stochastic-processes-analysis-f0a116999e4</p>
<p>Stanimirović I. (2019) <i>Stochastic Processes and Their Applications</i>. Arcler Press. https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2013891&lang=es&site=eds-live</p>	

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Estadística o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporcionando al estudiante herramientas y habilidades tanto teóricas como prácticas del área del análisis estocástico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Simulación Determinística
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Selene Solorza Calderón
José Ariel Camacho Gutiérrez

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje Simulación Determinística se realizan simulaciones numéricas, obtenidas mediante diferencias finitas y elemento finito, de diferentes sistemas no lineales determinísticos. Su utilidad reside en que proporciona al estudiante las diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales parciales que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias naturales y exactas, y en la ingeniería. Es de carácter optativo para la Licenciatura en Ciencia de Datos y se ubica en la etapa terminal. Pertenece al área de conocimiento Matemáticas y Estadística

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Simular soluciones numéricas, mediante las técnicas de diferencias finitas y elemento finito, para compararlas y seleccionar la metodología idónea en la resolución de diferentes sistemas no lineales determinísticos, con actitud propositiva y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se demuestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Diferencias finitas

Competencia:

Evaluar las simulaciones numéricas provenientes de las técnicas de diferencias finitas, mediante análisis de errores, para seleccionar la más apropiada en la solución de modelos no lineales determinísticos, con actitud crítica, proactiva y sistemática.

Contenido:

Duración: 16 horas

- 1.1 Conceptos básicos
 - 1.1.1 Mallas
 - 1.1.2 Operadores de diferencias
 - 1.1.3 Análisis de errores
- 1.2 Diferencias finitas para problemas en una variable
 - 1.2.1 Método de Verlet, Verlet-velocity y leap-frog
 - 1.2.1.1 Movimiento de traslación de los planetas
 - 1.2.1.2 Interacción de gases
 - 1.2.2 Ecuación de Schöedinger
 - 1.2.3 Ecuaciones diferenciales ordinarias en general
- 1.3 Diferencias finitas para problemas en dos variables
 - 1.3.1 Ecuación de onda: cuerda vibrante
 - 1.3.2 Ecuación de calor
 - 1.3.3 Ecuación de Poisson
- 1.4 Diferencias finitas para problemas en tres variables
 - 1.4.1 Ecuación de onda: membrana vibrante
 - 1.4.2 Ecuación de calor
 - 1.4.3 Ecuación de Poisson

UNIDAD II. Elemento finito

Competencia:

Evaluar las simulaciones numéricas provenientes de la técnica de elemento finito, mediante análisis de errores, para seleccionar la más apropiada en la solución de modelos no lineales determinísticos, con actitud crítica, proactiva y sistemática.

Contenido:

Duración: 16 horas

2.1 Introducción

- 2.1.1 Relación con diferencias finitas
- 2.1.2 Mallas
- 2.1.3 Formulaciones integrales y los métodos variacionales

2.2 Problemas en una variable

- 2.2.1 Formulación débil
- 2.2.2 Discretización del dominio
- 2.2.3 Ecuaciones de los elementos
- 2.2.4 Ensamblado
- 2.2.5 Procesado de la solución

2.3 Problemas en dos variables en coordenadas cartesianas

- 2.3.1 Formulación débil
- 2.3.2 Discretización del dominio
- 2.3.3 Ecuaciones de los elementos
- 2.3.4 Ensamblado
- 2.3.5 Procesado de la solución

2.4 Problemas en dos variables en coordenadas cilíndricas

- 2.4.1 Formulación débil
- 2.4.2 Discretización del dominio
- 2.4.3 Ecuaciones de los elementos
- 2.4.4 Ensamblado
- 2.4.5 Procesado de la solución

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Solución con diferencias finitas de modelos no lineales determinísticos de una variable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	15 horas
2	Solución con diferencias finitas de modelos no lineales determinísticos de dos variables.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas 	10 horas

		<p>siguiendo las instrucciones del profesor.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	
3	Solución con diferencias finitas de modelos no lineales determinísticos de tres variables.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Computadora Calculadora Lenguaje de programación Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	7 horas

UNIDAD II				
4	Solución con elemento finito de modelos no lineales determinísticos en una variable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	10 horas
5	Solución con elemento finito de modelos no lineales determinísticos en dos variables en coordenadas cartesianas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	10 horas

		<p>de los problemas planteados.</p> <p>5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.</p>		
6	<p>Solución con elemento finito de modelos no lineales determinísticos en dos variables en coordenadas cilíndricas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Aprendizaje basado en programas de cómputo
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos aplicando las metodologías revisadas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller y laboratorio
- Uso de TIC
- Manejo de software especializado en cómputo científico
- Manejo de software de edición de textos
- Manejo de software de presentación
- Manejo del tiempo de estudio
- Manejo de lenguaje formal de forma oral y escrita
- Habilidades de documentación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 exámenes parciales	30%
Pseudocódigos y programas.....	40%
Evaluación sumativa	15 %
Portafolio de evidencias	15%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Akin, J. E., (2022). <i>Finite element analysis: with numeric and symbolic MATLAB</i>. World Scientific Publishing.</p> <p>Langtangen, H. P., Linge, S., (2017). <i>Finite difference computing with PDEs: a modern software approach (texts in computational science and engineering book 16)</i>. Springer.</p> <p>Li, G., (2020). <i>Introduction to the finite element method and implementation with MATLAB</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Logan, D. L. (2022). <i>A first course in the finite element method</i> (6ª ed.). Cengage Learning.</p> <p>Shashkov, M. (2020). <i>Conservative finite-difference methods on general grids</i>. CRC Press.</p> <p>Bathe, K.J. (2010). <i>Finite Element Procedures for Solids and Structures</i>. MIT opencourseware. https://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/</p> <p>Johnson (2014). <i>Linear Partial Differential Equations: Analysis and Numerics</i>. MIT opencourseware. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-303-linear-partial-differential-equations-analysis-and-numerics-fall-2014/</p>	<p>Burnett, D. S. (1987). <i>Finite element analysis: from concepts to applications</i>. Addison Wesley. [Clásica]</p> <p>Elaydi, S. (2005). <i>An introduction to difference equations</i>. Springer. [Clásica]</p> <p>Hutton, D. V. (2004). <i>Fundamentals of finite element analysis</i>. McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Levy, H., Lessman, F., (1992). <i>Finite difference equations</i>. Dover Publications. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y del proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando en los alumnos el autoaprendizaje, el razonamiento lógico, metodológico y el análisis comparativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

- 1. School:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Major:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Study Program:** 2022-2
- 4. Learning Module Name:** Simulación Determinística
- 5. Number :** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. CH:** 02 **WH:** 00 **LH:** 04_ **FPH:** 00 **CLH:** 00 **EH:** 02 **CR:** 08
- 7. Stage:** Terminal
- 8. Module Type:** Optional
- 9. Course Enrollment Requeriments:** Ninguno

Learning Module Design Team
Selene Solorza Calderon
Jose Ariel Camacho Gutierrez

Approval of Assistant Dean(s)
Priscila Elizabeth Iglesias Vazquez

Date: 14 enero 2022

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

In the Deterministic Simulation learning unit, numerical simulations are carried out, obtained through finite differences and finite element, of different deterministic nonlinear systems. Its usefulness lies in the fact that it provides the student with the different numerical methodologies to solve mathematical models that involve systems of partial differential equations that are used in the same discipline, in other areas of the natural and exact sciences, and in engineering. It is optional for the Bachelor of Data Science and is located in the terminal stage. Belongs to the Mathematics and Statistics knowledge area.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

Simulate numerical solutions, using finite difference and finite element techniques, to compare them and select the methodology ideal way to resolve different deterministic nonlinear systems, with a proactive and critical attitude.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Prepare a portfolio of evidence that contains the programs corresponding to the simulation of the problems posed, the analysis of the results obtained, the conclusions and the bibliography used. It will be delivered in electronic format in a timely manner, using a formal, appropriate and clear language, where it is demonstrated that you master the subject.

V. UNIT DESCRIPTION
UNIT I. Finite differences

Competency:

Evaluate numerical simulations from finite difference techniques, through error analysis, to select the most appropriate in solving deterministic nonlinear models, with a critical, proactive and systematic attitude.

Content:

Time Allotted: 16 hours

1.1 Basics

- 1.1.1 Meshes
- 1.1.2 Difference operators
- 1.1.3 Error analysis

1.2 Finite differences for problems in one variable

- 1.2.1 Verlet method, Verlet-velocity and leap-frog
 - 1.2.1.1 Translation movement of the planets
 - 1.2.1.2 Gas interaction
- 1.2.2 Schödinger's equation
- 1.2.3 Ordinary differential equations in general

1.3 Finite differences for problems in two variables

- 1.3.1 Wave equation: vibrating string
- 1.3.2 Heat equation
- 1.3.3 Poisson's equation

1.4 Finite differences for problems in three variables

- 1.4.1 Wave equation: vibrating membrane
- 1.4.2 Heat equation
- 1.4.3 Poisson's equation

UNIT II. Finite element

Competency:

Evaluate numerical simulations from the finite element technique, through error analysis, to select the most appropriate in solving deterministic nonlinear models, with a critical, proactive and systematic attitude.

Content:

Time Allotted: 16 hours

2.1 Introduction

- 2.1.1 Relationship with finite differences
- 2.1.2 Meshes
- 2.1.3 Integral formulations and variational methods

2.2 Problems in one variable

- 2.2.1 Weak formulation
- 2.2.2 Discretization of the domain
- 2.2.3 Equations of the elements
- 2.2.4 Assembly
- 2.2.5 Processing of the solution

2.3 Problems in two variables in Cartesian coordinates

- 2.3.1 Weak formulation
- 2.3.2 Discretization of the domain
- 2.3.3 Equations of the elements
- 2.3.4 Assembly
- 2.3.5 Processing of the solution

2.4 Problems in two variables in cylindrical coordinates

- 2.4.1 Weak formulation
- 2.4.2 Discretization of the domain
- 2.4.3 Equations of the elements
- 2.4.4 Assembly
- 2.4.5 Processing of the solution

VI . STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES

No.	Practice Name	Procedure	Support Resources	Time
UNIT I				
1	Finite difference solution of one-variable deterministic nonlinear models.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a list of exercises. 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen ● Pencil eraser 	15 hours
2	Finite difference solution of two-variable deterministic nonlinear models.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a list of exercises. 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen 	10 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pencil eraser 	
3	Finite difference solution of deterministic nonlinear models in three variables.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a list of exercises. 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen ● Pencil eraser 	7 hours
UNIT II				
4	Finite element solution of deterministic nonlinear models in one variable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a list of exercises. 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet 	10 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen ● Pencil eraser 	
5	Finite element solution of deterministic nonlinear models in two variables in Cartesian coordinates.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a list of exercises. 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen ● Pencil eraser 	10 hours
6	Finite element solution of deterministic nonlinear models in	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the instructions of the teacher, who will write a 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marker ● Pintarrón 	12 hours

	<p>two variables in cylindrical coordinates.</p>	<p>list of exercises.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Develop the pseudocodes to implement the numerical solutions. 3. Solve numerically, developing computer programs, the exercises following the teacher's instructions. 4. It explains the pseudocode, the program and the numerically obtained solutions of the problems posed. 5. Add the computer programs, with the observations addressed in the feedback, to the evidence portfolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● paint eraser ● Recommended bibliography ● notes ● Internet ● Computer ● Calculator ● Programming language ● Leaves ● pencil or pen ● Pencil eraser 	
--	--	--	---	--

VII. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course Framework: On the first day of class, the teacher must establish the method of work, evaluation criteria, quality of academic work, teacher-student rights and obligations.

Teaching strategy (teacher):

- Exhibition technique
- Guided instruction
- Case studies
- Computer-based learning
- Group discussion
- Practical exercises applying the methodologies reviewed in class

Learning strategy (student):

- Exhibition technique
- Documentary research
- Collaborative work
- Troubleshooting in workshop and laboratory
- ICT use
- Management of software specialized in scientific computing
- Management of text editing software
- Management of presentation software
- Study time management
- Management of formal language in oral and written form
- Documentation skills

VII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- In order to have the right to an ordinary and extraordinary exam, the student must comply with the attendance percentages established by the current School Statute.
- Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 60.

Assessment criteria

2 partial exams	30%
Pseudocodes and programs	40%
Summative assessment	15%
Evidence portfolio	15%

Total.....100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
<p>Akin, J.E., (2022). <i>finiteandelementtoAnalysis:withnumeric andssymbolic MATLAB</i>. World Scientific Publishing.</p>	<p>Burnett, D.S. (1987). <i>finiteandelementtoAnalysis:Fromancaccepts totoapplications</i>. Addison Wesley. [Classic]</p>
<p>Langtangen, H.P., Linge, S., (2017). <i>finiteddifferencecComputing with PDEs:to morderedssoftware toapproach (youexts incComputationalscience andandengineeringbok 16)</i>. Springer.</p>	<p>Elaydi, S. (2005). <i>AniIntroduction todifferenceandquations</i>. Springer. [Classic]</p>
<p>Li, G., (2020). <i>Introduction to theFbegin andelementmethod andiimplementation with MATLAB</i>. Cambridge University Press.</p>	<p>Hutton, D.V. (2004). <i>Fbegin andelementtoanalysis</i>. McGraw-Hill. [Classic]</p>
<p>Logan, D.L. (2022). <i>TOFfirstcourse in theFbegin andelementmethod(6th ed.)</i>. Cengage Learning.</p>	<p>Levy, H., Lessman, F., (1992). <i>finiteddifferenceandquations</i>. Dover Publications. [Classic]</p>
<p>Shashkov, M. (2020). <i>preservativeFstart-gavedifferencemethods onngeneral grids</i>. CRC Press.</p>	
<p>Bathe, KJ (2010). <i>Finite Element Procedures for Solids and Structures</i>. MIT <i>opencourseware</i>. https://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/</p>	
<p>Johnson (2014). <i>Linear Partial Differential Equations: Analysis and Numerics</i>.MIT <i>opencourseware</i>. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-303-linear-partial-differential-equations-analysis-and-numerics-fall-2014/#</p>	

X. TEACHER PROFILE

Bachelor's degree in Mathematics, Applied Mathematics or a related area; preferably with postgraduate studies and two years of experience in teaching practice, with a broad command of thematic content and the teaching-learning process, promoting self-learning, logical and methodological reasoning and comparative analysis in students.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Recuperación de Información
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Miguel Pellegrin Zazueta

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 14 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es introducir a los alumnos en el área de investigación conocida como recuperación de información (*information retrieval*), la cual se dedica al estudio de algoritmos especializados en la obtención de información de utilidad dada la consulta de un usuario. En particular el contenido se enfoca al estudio de las principales representaciones, enfoques y aplicaciones, incluyendo la implementación de sus principales algoritmos, y un análisis comparativo entre los mismos mediante evaluación.

La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la aplicación de métodos de recuperación de información.

Esta asignatura es optativa y se encuentra en la etapa terminal, pertenece al área de conocimiento de Minería de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el uso de técnicas y métodos de recuperación de información, mediante el análisis del contexto de un problema y las necesidades de los usuarios, con el objetivo de proporcionar datos de utilidad a una solicitud dada, con una actitud creativa y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de actividades que contenga, reportes de la implementación de técnicas y métodos de recuperación de información.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de recuperación de información

Competencia:

Analizar los antecedentes y conceptos generales de la recuperación de información, mediante la revisión de los problemas fundamentales, evaluación de algoritmos, y aplicaciones generales, para identificar las herramientas que pueden ser usadas en la resolución de problemas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 1.1 Definición del área
- 1.2 Tipos de recuperación de información
- 1.3 Modelo de espacio vectorial
- 1.4 Evaluación en recuperación de información
- 1.5 Aplicaciones generales

UNIDAD II. Representaciones de los datos textuales

Competencia:

Analizar los distintos métodos para generar representaciones de textos, mediante su implementación y uso en aplicaciones, para establecer recuperaciones de interés dada una consulta proporcionada por el usuario, con una actitud paciente y metódica.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1 Representaciones basadas en bolsas de palabras
- 2.2 POS tags, frases, sentidos
- 2.3 TCOR y DOR
- 2.4 Análisis semántico latente
- 2.5 *Word embeddings*

UNIDAD III. Estrategias de la recuperación de información

Competencia:

Analizar estrategias de la recuperación de información, mediante una revisión de los enfoques y tipos de algoritmos, con el objetivo de acercarse a las peticiones del usuario, con una actitud creativa, analítica y colaborativa.

Contenido:

- 3.1 Retroalimentación de relevancia
- 3.2 Expansión Automática de la Consulta
- 3.3 Métodos de filtrado
- 3.4 Modelos del lenguaje
- 3.5 Fusiones
- 3.6 Tópicos selectos

Duración: 9 horas

UNIDAD IV. Dominios de aplicación de la recuperación de información

Competencia:

Analizar los principales dominios de aplicación de la recuperación de información, mediante una revisión de las aplicaciones y tipos de algoritmos, con el objetivo de establecer oportunidades para nuevos desarrollos, con una actitud creativa, analítica y colaborativa.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1 Recuperación hablada
- 4.2 Geográfica
- 4.3 *Question Answering*
- 4.4 *Visual Question Answering*
- 4.5 Tópicos selectos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicaciones de recuperación de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara aplicaciones de <i>recuperación de información</i>. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación de <i>recuperación de información</i> para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
2	Evaluación de recuperación de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Práctica con las diferentes métricas para la evaluación de recuperaciones de información provistas por diferentes métodos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
3	Comparación de resultados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		<p>resultados de diferentes métodos de recuperación de información para la interpretación pertinente de los resultados obtenidos.</p> <p>3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>		
UNIDAD II				
4	Seminario de representaciones para recuperación de información 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos de representaciones para recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
5	Seminario de representaciones para recuperación de información 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos de representaciones para recuperación de información. 3. Realiza una presentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		<p>oral ante el grupo y se discute en torno a ello.</p> <p>4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>		
UNIDAD IV				
6	Seminario de dominios de aplicación para recuperación de información 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos de representaciones para recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
7	Seminario de dominios de aplicación para recuperación de información 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos de representaciones para recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.		
8	Seminario de dominios de aplicación para recuperación de información 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Revisa artículos del estado del arte para discutir en torno a ellos para reafirmar el conocimiento de métodos de representaciones para recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
-----	-----------------------	---------------	-------------------	----------

UNIDAD I				
1	Modelo de espacio vectorial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa modelos de espacio vectorial para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
UNIDAD II				
2	Representaciones basadas en bolsas de palabras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa representaciones basadas en bolsas de palabras para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
3	POS tags, frases, sentidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa métodos para desambiguación de sentidos y POS, para la recuperación 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		<p>de información.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 		
4	TCOR y DOR	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Implementa modelos representación TCOR y DOR para la recuperación de información. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Framework Internet Computadora Cañón 	2 horas
5	Análisis semántico latente	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Implementa técnicas de análisis semántico latente para la recuperación de información. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Framework Internet Computadora Cañón 	2 horas
6	<i>Word embeddings</i>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Framework 	2 horas

		<p>práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Implementa técnicas embebidas de palabras para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Computadora • Cañón 	
UNIDAD III				
6	Retroalimentación de relevancia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa estrategias de retroalimentación de relevancia para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
7	Expansión Automática de la Consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa estrategias de expansión automática de la consulta para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	3 horas

		4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.		
8	Métodos de filtrado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa estrategias filtrado para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
9	Modelos del lenguaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa modelos del lenguaje para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
10	Fusiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa estrategias de fusión para la recuperación de información. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		<p>torno a ello.</p> <p>4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>		
UNIDAD IV				
11	Recuperación hablada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa una tarea de recuperación de información hablada. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
12	Recuperación Geográfica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa una tarea de recuperación de información geográfica. 3. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. 4. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
13	<i>Question Answering</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Implementa una tarea de recuperación de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Framework • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

		<p>pregunta-respuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 		
14	<i>Visual Question Answering</i>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Implementa una tarea de recuperación de información pregunta-respuesta visual. Realiza una presentación oral ante el grupo y se discute en torno a ello. Elabora un reporte técnico escrito (tipo resumen) de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Framework Internet Computadora Cañón 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Exposiciones
- Debates
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Debates
- Seminarios
- Reportes técnicos
- Aprendizaje basado en proyectos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Portafolio de actividades y reportes técnicos de la implementación de métodos de recuperación de información	15%
- Seminarios	15%
- Prácticas	50%
- 2 Exámenes	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ACM SIGIR <i>Conference on Research and Development in Information Retrieval</i> (13 de enero de 2022) https://sigir.org/</p> <p>Carpineto, C. & Romano, G. (2017). <i>A Survey of Automatic Query Expansion in Information Retrieval</i>, ACM Computing Surveys 44(1):1-50.</p> <p>Manning, C. D., Raghavan, P., and Schütze, H. (2009). <i>An Introduction to Information Retrieval</i>. Cambridge University Press. [Clásica]</p> <p>Schäuble, P. (2012). <i>Multimedia Information Retrieval: Content-based Information Retrieval from Large Text and Audio Databases</i>. Springer. [Clásica]</p>	<p>Zhang, Jin (2008). <i>Visualization for Information Retrieval</i>. Springer. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos, de manera preferente con Maestría o superior en Ciencia de Datos o área afín; dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos de recuperación de información, que contempla la unidad de aprendizaje. Con actitud proactiva, creativa y disposición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioinformática
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Carlos Alberto Flores López
Alejandro Sánchez González
Manuel Alejandro Carballo Amador
Everardo Gutiérrez López
Julio Enrique Valencia Suárez

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 04 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito es analizar y evaluar los procesos de análisis y herramientas utilizadas actualmente para inferir procesos biológicos a partir proyectos de genómica, transcriptómica o proteómica. Proyectos que por su naturaleza generan una vasta cantidad de datos, ya sea de secuencias de ADN, ARN o proteínas, respectivamente. Con el análisis y evaluación de las herramientas y análisis utilizados en proyectos de esta naturaleza, el alumno será capaz de identificar y utilizar la estadística comúnmente empleada en esta multidisciplinaria que es la bioinformática, al igual que familiarizarse con la importancia y potencial de la bioinformática en la vida actual.

La unidad de aprendizaje denominada Bioinformática está ubicada en la etapa terminal y es de carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los distintos tipos de análisis y herramientas bioinformáticas que se realizan a partir de datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos con la implementación de algoritmos, software y análisis estadísticos, para extraer e inferir patrones y fenómenos biológicos, con una actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elaborar un reporte técnico en el que se infiera un patrón o fenómeno biológico a partir del análisis de datos genómicos, transcriptómicos o proteómicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos a la bioinformática

Competencia:

Diferenciar los distintos tipos de datos biológicos utilizados en la bioinformática, a partir de la examinación de los algoritmos más comúnmente utilizados en el análisis de secuencias de ácidos nucleicos, para conocer la bioinformática y su relación con el análisis de datos masivos, con una actitud crítica y organizada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Aplicaciones de la bioinformática en la era moderna
- 1.2 Principios de biología molecular de la célula
 - 1.2.1. ADN, ARN y proteínas
 - 1.2.2. Dogma central de biología molecular
 - 1.2.3. Estructura y organización de genomas procariotas y eucariotas
- 1.3 Algoritmos utilizados en bioinformática
 - 1.3.1. Algoritmos para el alineamiento de secuencias
 - 1.3.1.1 Sequence similarity and homology
 - 1.3.1.2 Global and local alignment
 - 1.3.1.3 Dot plots for sequence comparison
 - 1.3.1.4 BLAST y PSI-BLAST
 - 1.3.1.5 ClustalW, MUSCLE y MAFFT
 - 1.3.2. Análisis filogenéticos

UNIDAD II. Genómica y proteómica

Competencia:

Sintetizar la base teórica detrás de la obtención de datos masivos biológicos asociados a la biología molecular, a partir del análisis de las técnicas utilizadas para la generación y extracción de datos, con el fin de distinguir los tipos de datos analizados en la genómica, transcriptómica y proteómica, con una actitud crítica, responsable y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 2.1. Técnicas de secuenciación masiva
- 2.2. Anotación de genomas
- 2.3. Genómica comparativa
- 2.4. Transcriptómica
 - 2.4.1. Microarreglos
 - 2.4.2. RNAseq
- 2.5. Proteómica.
 - 2.5.1. Plegamiento de proteínas
 - 2.5.2. Determinación de la estructura de proteínas (cristalografía de rayos X)
 - 2.5.3. Predicción estructural de proteínas
 - 2.5.4 Predicción de funcionalidad e interacción entre proteínas.
- 2.6. Herramientas para el análisis de proteomas.
 - 2.6.1. Bases de datos para proteínas: SwissProt/TrEMBL, PIR y UniProt
 - 2.6.2. Bases de datos de funciones proteínas: Pfam, GO, PROSITE, ENZYME, BioLiP

UNIDAD III. Aplicación e interpretación de análisis bioinformáticos

Competencia:

Evaluar los distintos lenguajes de programación y los fundamentos científicos requeridos para la predicción de fenómenos biológicos, a partir del análisis de los datos masivos derivados de genomas, transcriptomas y proteomas, con el fin de comprender la interpretación biológica de los análisis de dichos datos, de una forma crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Fundamentos de lenguajes de programación utilizados en bioinformática
 - 3.1.1 Perl y Python como paradigmas de lenguajes utilizados en bioinformática
- 3.2. Análisis de estudio con datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos.
 - 3.2.1 Movimiento horizontal de genes
 - 3.2.1 Análisis de GWAS (Genome Wide Association Studies).
 - 3.2.2. Identificación de blancos de fármacos y diseño de fármacos.
 - 3.2.3 Predicción de expresión génica.
 - 3.2.4 Predicción de plegamiento de proteínas.
 - 3.2.5 Predicción de interacciones proteínicas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I	Introducción a la bioinformática			
1	Algoritmo para la minería de secuencias homólogas de ácidos nucleicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Compara distintas bases de datos de uso común para la extracción y minería de secuencias de ADN y ARN. 3. Realiza búsquedas de secuencias de ácidos nucleicos utilizando el algoritmo de BLAST. 4. Extrae una serie de secuencias de ácidos nucleicos. 5. Elabora un reporte de laboratorio. 6. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • BLAST • GenBANK • Computadora • Internet • Referencias 	4 horas
2	Herramientas para la minería de proteínas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Compara distintas bases de datos utilizadas para el repositorio de proteínas. 3. Extrae diversas secuencias de una familia de proteínas. 4. Elabora un reporte de laboratorio. 5. Entrega reporte al docente para su revisión y 	<ul style="list-style-type: none"> • UNIPROT • RCSB PDB • Computadora • Internet • Referencias 	4 horas

		retroalimentación.		
3	Alineamiento de secuencias homólogas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Alinea una serie de secuencias de ADN de forma manual. 3. Aplica distintos algoritmos para el alineamiento de secuencias múltiples a las mismas secuencias previamente alineadas de forma manual. 4. Compara los resultados obtenidos en el uso de secuencias homólogas altamente similares (>95% similitud) versus secuencias divergentes (<70% similitud). 5. Elabora un reporte de laboratorio en donde se compare la efectividad entre algoritmos. 6. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • CLUSTAL • MAFFT • Computadora • Internet • Referencias 	4 horas
4	Algoritmos para la reconstrucción de árboles filogenéticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Estima el modelo de sustitución de ADN para el alineamiento de secuencias utilizado en la práctica #3. 3. Emplea distintos algoritmos de reconstrucción 	<ul style="list-style-type: none"> • jModelTest • MrBAYES • RAXML • UPGMA • Computadora • Internet • Referencias 	4 horas

		<p>filogenética para obtener árboles de distancia, de verosimilitud máxima y bayesianos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora un reporte de laboratorio en donde se comparen las ventajas y desventajas de los distintos algoritmos para la reconstrucción filogenética. 5. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 		
UNIDAD II				
5	Herramientas para el ensamblaje de genomas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Extrae datos crudos derivados de un proyecto de secuenciación masiva de tercera generación. 3. Emplea distintos algoritmos para el ensamblado de referencia y <i>de novo</i> de un genoma. 4. Calcula las estadísticas de calidad de ensamblado de cada uno de los algoritmos utilizados. 5. Elabora un reporte de laboratorio en donde se comparan los algoritmos de ensamblaje utilizados. 6. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Newbler • Arachne • Velvet • SPAdes • AllPaths-LG • GapFiller • ICORN2 • REAPR • FastQC • Computadora • Internet • Referencias 	8 horas
6	Herramientas para la anotación de	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniprot ID 	8 horas

	genomas.	<p>del profesor para realizar la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Emplea distintos algoritmos para la anotación de funciones biológicas en el genoma ensamblado en la práctica #5. 3. Compara las anotaciones generadas por los distintos algoritmos. 4. Elabora un reporte de laboratorio en donde se comparen los algoritmos de anotación utilizados. 5. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • AUGUSTUS • Computadora • Internet • Referencias 	
UNIDAD III				
7	Herramientas para la predicción de las estructuras terciarias de proteínas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Utiliza algunas de las secuencias de proteínas extraídas en la práctica #2. 3. Emplea Google DeepMind para modelar la estructura terciaria de una proteína. 4. Utiliza UCSF Chimera para analizar la estructura predicha. 5. Elabora un reporte de laboratorio en donde se discutan las predicciones del modelo proteínico. 6. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google DeepMind (AlphaFold) • UCSF Chimera • Computadora • Internet • Referencias 	8 horas

8	Herramientas utilizadas en la predicción de interacciones de péptidos con moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Utiliza los modelos proteínicos obtenidos en la práctica previa. 3. Utiliza algoritmos para predecir la interacción entre proteínas. 4. Elabora un reporte de laboratorio en donde se discutan las predicciones de las interacciones de proteínas. 5. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • RankPep • NetMHC • Computadora • Internet • Referencias 	8 horas
9	Análisis de estudios genéticos de asociación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Utilizando un caso de estudio, se extraen cientos de genomas humanos asociados con alguna enfermedad genética y aquellos genomas que no padecen el fenotipo. 3. Se emplean distintos algoritmos para estimar los polimorfismos de un solo nucleótido potencialmente asociados con la enfermedad. 4. Elabora un reporte de laboratorio en donde se discutan los resultados de las predicciones de 	<ul style="list-style-type: none"> • GWAS • Computadora • Internet • Referencias 	8 horas

		<p>asociación genética.</p> <p>5. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación.</p>		
10	<p>Identificación de regiones genómicas con potencial de ser blancos para estudios de diagnóstico, diseño de fármacos o vacunas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Se extraen genomas de diversos patógenos infecciosos de relevancia médica. 3. Utilizando distintos algoritmos y herramientas se identifican regiones genómicas conservadas y únicas para el diseño de blancos potenciales para el desarrollo de pruebas de diagnóstico. 4. Utilizando distintas herramientas se identifican antígenos potenciales para el diseño de fármacos y/o vacunas. 5. Elabora un reporte de laboratorio en donde se discutan los resultados obtenidos. 6. Entrega reporte al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • RankPep • NetMHC • Computadora • Internet • Referencias 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Exposiciones
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Seminarios
- Reportes técnicos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Uso de TIC

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	30%
- Ejercicios prácticos.....	30%
- Reportes técnicos.....	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Baxevanis, A.D. y Francis Ouellette, B.F. (2020). <i>Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins</i>. Fourth Edition, Wiley. [clásica]</p> <p>Biswanath Chowdhury y Gautam Garai (2017). <i>A review on multiple sequence alignment from the perspective of genetic algorithm</i>. <i>Genomics</i>. Volumen 109 (5), páginas 419-431.</p> <p>Compeau, P., Pevzner, P.A. (2018) <i>Bioinformatics Algorithms</i>. Active Learning Publishers.</p> <p>Cox, M. y Nelson, D. L. (2021). <i>Lehninger's Principles of Biochemistry</i> 8th Edition, Macmillan UK [Clásica]</p> <p>Felsenstein J. (2003). <i>Inferring Phylogenies</i>. Massachusetts, Estados Unidos: editorial Sinauer Associates. [Clásica]</p> <p>Gagniuc P.A. (2021). <i>Algorithms in Bioinformatics: Theory and Implementation</i>. Editorial Pearson.</p> <p>Jumper J., et. al. (2021). <i>Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold</i>. <i>Nature</i>. Volumen 596 (7873) páginas 583-589.</p>	<p>ACM Special Interest Group on Bioinformatics, Computational Biology, and Biomedical Informatics (SIGBio). http://www.sigbio.org/</p> <p>Jones, N.C., Pevzner, P.A. (2004) <i>An Introduction to Bioinformatics Algorithms</i>. The MIT Press. [Clásica]</p> <p>Lovric J. (2011). <i>Introducing Proteomics: From concepts to sample separation, mass spectrometry and Data analysis</i>. [Clásica]</p> <p>Russell P.J. (2010). <i>iGenetics, A Molecular Approach</i>, third edition. California, Estados Unidos. Editorial Pearson. [Clásica]</p> <p>Schadt E.E., Turner S., & Kasarskis A. (2010). <i>A window into third-generation sequencing</i>. <i>Human Molecular Genetics</i>, Volumen 19 (R2), páginas 227–240. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Biología, Ciencias Computacionales o áreas afines, con experiencia laboral o académica en el área de bioinformática. De preferencia con posgrado en área afín y experiencia docente de dos años. Ser analítico y organizado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

- 1. School:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Major:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Study Program :** 2022-2
- 4. Learning Module Name:** Bioinformática
- 5. Number:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. CH:** 02 **WH:** 00 **LH:** 04_ **FPH:** 00 **CLH:** 00 **EH:** 02 **CR:** 08
- 7.Stage:** Terminal
- 8. Module Type:** Optativa
- 9.Course Enrollment Requeriments:** None

Learning Module Design Team

Carlos Alberto Flores López
Alejandro Sánchez González
Manuel Alejandro Carballo Amador
Everardo Gutiérrez López
Julio Enrique Valencia Suárez

Approval of Assistant Dean (s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Date: 14 de enero de 2022

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

The purpose is to analyze and evaluate the analysis processes and tools currently used to infer biological processes from genomics, transcriptomics or proteomics projects. Projects that by their nature generate a vast amount of data, be it DNA, RNA or protein sequences, respectively. With the analysis and evaluation of the tools and analyzes used in projects of this nature, the student will be able to identify and use the statistics commonly used in this multidiscipline that is bioinformatics, as well as become familiar with the importance and potential of bioinformatics in current life.

The learning unit called Bioinformatics is located in the terminal stage and is optional, it belongs to the Data Science knowledge area.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

Evaluate the different types of analyzes and bioinformatic toolstos that are made from genomic data, transcriptomicoryes proteinicos with the implementation of algorithms, software and statistical analysis, to extract and infer patterns and biological phenomena, with a critical and responsible attitude.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Prepare a technical report in which a biological pattern or phenomenon is inferred from the analysis of genomic, transcriptomic dataorare proteomic.

V. UNIT DESCRIPTIONS
UNIT I. Fundamentals to bioinformatics

Competency:

Differentiate the different types of biological data used in bioinformatics, from the examination of the algorithms most commonly used in the analysis of nucleic acid sequences, to understand bioinformatics and its relationship with the analysis of massive data, with a critical attitude and organized.

Content:

Time Allotted: 8 hours

- 1.1 Applications of bioinformatics in the modern era
- 1.2 Principles of molecular biology of the cell
 - 1.2.1 DNA, RNA and proteins
 - 1.2.2 central dogma of molecular biology
 - 1.2.3. Structure and organization of prokaryotic and eukaryotic genomes
- 1.3 Algorithms used in bioinformatics
 - 1.3.1 Algorithms for sequence alignment
 - 1.3.1.1 Sequence similarity and homology
 - 1.3.1.2 Global and local alignment
 - 1.3.1.3 Dot plots for sequence comparison
 - 1.3.1.4 BLAST and PSI-BLAST
 - 1.3.1.5 ClustalW, MUSCLE and MAFFT
 - 1.3.2. Phylogenetic analyzes

UNIT II. Genomics and proteomics

Competency:

Synthesize the theoretical basis behind obtaining massive biological data associated with molecular biology, from the analysis of the techniques used for the generation and extraction of data, in order to distinguish the types of data analyzed in genomics, transcriptomics and proteomics, with a critical, responsible attitude and teamwork.

Content:

Time Allotted: 14 hours

- 2.1. Mass sequencing techniques
- 2.2. Genome Annotation
- 2.3. Comparative genomics
- 2.4. Transcriptomics
 - 2.4.1. Microarrays
 - 2.4.2. RNAseq
- 2.5. Proteomics.
 - 2.5.1. Protein folding
 - 2.5.2. Protein structure determination (X-ray crystallography)
 - 2.5.3. Protein structural redaction
 - 2.5.4 Prediction of functionality and interaction between proteins.
- 2.6. Tools for the analysis of proteomes.
 - 2.6.1. Databases for proteins: SwissProt/TrEMBL, PIR and UniProt
 - 2.6.2. Protein function databases: Pfam, GO, PROSITE, ENZYME, BioLiP

UNIT III. Application and interpretation analysis bioinformatics

Competency:

Evaluate the different programming languages and the scientific foundations required for the prediction of biological phenomena, from the analysis of massive data derived from genomes, transcriptomes and proteomes, in order to understand the biological interpretation of the analysis of said data, in order to a critical and responsible way.

Content:**Time Allotted : 10 hours**

- 3.1 Fundamentals of programming languages used in bioinformatics
 - 3.1.1 Perl and Python as language paradigms used in bioinformatics
- 3.2. Study analysis with genomic, transcriptomic and proteomic data.
 - 3.2.1 Analysis of GWAS (Genome Wide Association Studies).
 - 3.2.2. Identification of drug targets and drug design.
 - 3.2.3 Prediction of gene expression.
 - 3.2.4 Prediction of protein folding.
 - 3.2.5 Interaction prediction proteinaceous.

VI. STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES

No.	Practice Name	Procedure	Support Resources	Time
UNIT I				
1	Algorithm for mining homologous nucleic acid sequences.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. It compares different databases in common use for the extraction and mining of DNA and RNA sequences. 3. Performs nucleic acid sequence searches using the BLAST algorithm. 4. Extracts a series of nucleic acid sequences. 5. Prepare a lab report. 6. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • BLAST • Genebank • Computer • Internet • References 	4 hours
2	Tools for protein mining.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Compare different databases used for the protein repository. 3. Extract various sequences from a family of proteins. 4. Prepare a lab report. 5. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • UNIPROT • RCSB PDB • Computer • Internet • References 	4 hours
3	Alignment of homologous sequences.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Align a series of DNA sequences manually. 3. It applies different algorithms for the alignment of multiple sequences to the same previously manually aligned sequences. 4. Compare the results obtained 	<ul style="list-style-type: none"> • CLUSTAL • MAFFT • Computer • Internet • References 	4 hours

		<p>using highly similar homologous sequences (>95% similarity) versus divergent sequences (<70% similarity).</p> <ol style="list-style-type: none"> Prepare a laboratory report where the effectiveness between algorithms is compared. Submit report to teacher for review and feedback. 		
4	Algorithms for the reconstruction of phylogenetic trees.	<ol style="list-style-type: none"> Follow the teacher's instructions to carry out the practice. Estimate the DNA substitution model for sequence alignment used in lab #3. It uses different phylogenetic reconstruction algorithms to obtain distance, maximum likelihood and Bayesian trees. Prepare a laboratory report comparing the advantages and disadvantages of the different algorithms for phylogenetic reconstruction. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> ModelTest MrBAYES RAXML UPGMA Computer Internet References 	4 hours
UNIT II				
5	Tools for genome assembly.	<ol style="list-style-type: none"> Follow the teacher's instructions to carry out the practice. Extract raw data derived from a massive third-generation sequencing project. It employs different algorithms for reference and de novo assembly of a genome. Calculates the assembly quality statistics for each of the algorithms used. Prepare a laboratory report where the assembly algorithms 	<ul style="list-style-type: none"> Newbler arachne Velvet SPAdes AllPaths-LG GapFiller ICORN2 REAPR Fast QC Computer Internet References 	8 hours

		used are compared. 6. Submit report to teacher for review and feedback.		
6	Tools for genome annotation.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. It uses different algorithms for the annotation of biological functions in the genome assembled in practice #5. 3. Compare the annotations generated by the different algorithms. 4. Prepare a laboratory report where the annotation algorithms used are compared. 5. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniprot ID • AUGUSTUS • Computer • Internet • References 	8 hours
UNIT III				
7	Tools for predicting protein tertiary structures.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Use some of the protein sequences extracted in Lab #2. 3. Use Google DeepMind to model the tertiary structure of a protein. 4. It uses UCSF Chimera to analyze the predicted structure. 5. Prepare a laboratory report where the predictions of the protein model are discussed. 6. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • Google Deep Mind (Alpha Fold) • UCSF Chimera • Computer • Internet • References 	8 hours

8	Tools used in the prediction of peptide interactions with molecules of the major histocompatibility complex (MHC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Use the protein models obtained in the previous practice. 3. It uses algorithms to predict the interaction between proteins. 4. Prepare a lab report discussing predictions of protein interactions. 5. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • RankPep • NetMHC • Computer • Internet • References 	8 hours
9	Analysis of genetic association studies.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Using a case study, hundreds of human genomes associated with some genetic disease and those genomes that do not suffer from the phenotype are extracted. 3. Different algorithms are used to estimate single nucleotide polymorphisms potentially associated with disease. 4. Prepare a laboratory report where the results of the genetic association predictions are discussed. 5. Submit report to teacher for review and feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • GWAS • Computer • Internet • References 	8 hours
10	Identification of genomic regions with the potential to be targets for diagnostic studies, drug or vaccine design.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follow the teacher's instructions to carry out the practice. 2. Genomes of various infectious pathogens of medical relevance are extracted. 	RankPep NetMHC Computer Internet References	8 hours

		<ol style="list-style-type: none">3. Using different algorithms and tools, conserved and unique genomic regions are identified for the design of potential targets for the development of diagnostic tests.4. Using different tools, potential antigens are identified for the design of drugs and/or vaccines.5. Prepare a laboratory report where the results obtained are discussed.6. Submit report to teacher for review and feedback.		
--	--	--	--	--

VII. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course Framework: On the first day of class, the teacher must establish the method of work, evaluation criteria, quality of academic work, teacher-student rights and obligations.

Teaching strategies (teacher):

- Study of cases
- project-based learning
- exhibitions
- guided instruction

Learning strategies (student):

- Research
- Study of cases
- exhibitions
- Teamwork
- Seminars
- technical reports
- project-based learning
- ICT use

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- In order to have the right to an ordinary and extraordinary exam, the student must comply with the attendance percentages established by the current School Statute.
- Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 60.

Evaluation criteria

- Partial exams.....	30%
- Practical exercises.....	30%
- Technical reports	40%
Total.....	100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
<p>Baxevanis, A.D. and Francis Ouellette, B.F. (2020). <i>Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins</i>. Fourth Edition, Wiley.[Classic]</p> <p>Biswanath Chowdhury and Gautam Garai (2017). <i>A review on multiple sequence alignment from the perspective of genetic algorithm</i>. Genomics. Volume 109 (5), pages 419-431.</p> <p>Compeau, P., Pevzner, PA (2018) <i>Bioinformatics Algorithms</i>. Activate Learning Publishers.</p> <p>Cox, M., and Nelson, D.L. (2021). <i>Lehninger's Principles of Biochemistry</i> 8th Edition, Macmillan UK[Classic]</p> <p>Felsenstein J. (2003). <i>Inferring Phylogenies</i>. Massachusetts, United States: Sinauer Associates Publishing House. [Classic]</p> <p>Gagniuc PA (2021). <i>Algorithms in Bioinformatics: Theory and Implementation</i>. Publisher Pearson.</p> <p>Jumper J., et. to the. (2021). <i>Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold</i>. Nature. Volume 596 (7873) pages 583-589.</p>	<p>ACM Special Interest Group on Bioinformatics, Computational Biology, and Biomedical Informatics (SIGBio). http://www.sigbio.org/</p> <p>Jones, NC, Pevzner, PA (2004) <i>An Introduction to Bioinformatics Algorithms</i>. The MIT Press. [Classic]</p> <p>Lovric J. (2011). <i>Introducing Proteomics: From concepts to sample separation, mass spectrometry and Data analysis</i>. [Classic]</p> <p>Russell PJ (2010). <i>Genetics, A Molecular Approach</i>, third edition. California, United States. Publisher Pearson. [Classic]</p> <p>Schadt EE, Turner S., & Kasarskis A. (2010). <i>A window into third-generation sequencing. Human Molecular Genetics</i>, Volume 19 (R2), pages 227–240. [Classic]</p>

X. TEACHER PROFILE

The teacher who will teach the Bioinformatics learning unit must have a Bachelor's degree in Biology, Computer Science or related areas, with work or academic experience in the area of bioinformatics. Preferably with a postgraduate degree related and teaching experience of two years. Be analytical and organized.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Médicas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Carlos Alberto Flores López
José Ángel González Fraga
Everardo Gutiérrez López

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 04 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura es introducir al alumno al manejo, análisis e interpretación de las bioseñales e imágenes médicas lo cual le permite coadyuvar en la mejora del diagnóstico clínico aplicando sus fundamentos con ética profesional.

La unidad de aprendizaje denominada Procesamiento de Bioseñales e Imágenes Médicas está ubicada en la etapa terminal y es de carácter optativo. Pertenece al área de conocimiento Ciencia de Datos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar los métodos utilizados para el análisis del volumen masivo de datos e imágenes producidos en la medicina actual, a través del estudio de los fundamentos y aplicación de la teoría de procesamiento de señales e imágenes biomédicas, para coadyuvar en la mejora del diagnóstico clínico, con una actitud crítica, responsable y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora proyecto en el cual determina el método y tratamiento a utilizar para extraer información relevante a partir de bioseñales o imágenes biomédicas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de las señales e imágenes biomédicas

Competencia:

Analizar los fundamentos de bioseñales e imágenes médicas, a partir del estudio de sus tipos y características, para comprender sus propiedades, los métodos utilizados para su obtención y su utilidad, con una actitud crítica, responsable y organizada.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Introducción al procesamiento de bioseñales e imágenes médicas en el cuidado de salud
 - 1.1.1 Desafíos en el diagnóstico y el monitoreo del paciente
- 1.2 Origen fisiológico de algunas Bioseñales
 - 1.2.1 Señales comunes medidas en el diagnóstico médico
 - 1.2.2 Técnicas de adquisición y representación de bioseñales y sus componentes de ruido
- 1.3 Objetivos y retos en el análisis de señales biomédicas
- 1.4. Principales tipos de imágenes biomédicas
 - 1.4.1 Resonancia magnética
 - 1.4.2 Imágenes infrarrojas
 - 1.4.3 Ultrasonidos
 - 1.4.4 Rayos X
 - 1.4.5 Resonancia magnética (MRI)

UNIDAD II. Principios de las señales determinísticas

Competencia:

Aplicar las herramientas utilizadas en la adquisición, filtrado y procesamiento de bioseñales, con base al análisis teórico y práctico de sus propiedades y características, para reconocer los principios de las señales determinísticas, con una actitud crítica, objetiva y organizada.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Conceptos generales de los sistemas lineales

2.1.1 Respuesta al impulso

2.2 Transformada discreta de Fourier

2.2.1 Propiedades

2.2.2 Función de transferencia

2.2.3 Transformada rápida de Fourier

2.3 Adquisición de señales

2.3.1 Teorema de muestreo

2.3.2 Aliasing

2.3.3 Interpolación

2.3.4 Cuantización

2.4 Filtrado digital

2.4.1 Tipos de filtros

2.4.2 Filtros FIR e IIR

2.4.3 Convolución

2.5 Aplicaciones en bioseñales como ECG, EEG, EMG, presión arterial y flujo sanguíneo

UNIDAD III. Principios de procesamiento de imágenes

Competencia:

Analizar los principios de procesamiento de imágenes, a partir del estudio de las herramientas empleadas en el filtrado y procesamiento, para aplicarlos óptimamente en la mejora de imágenes, con atención al detalle, actitud sistemática y organizada.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1 Adquisición de imágenes

- 3.1.1. Muestreo en tiempo
- 3.1.2. Interpolación
- 3.1.3. Cuantización

3.2 Filtrado de imágenes

- 3.2.1. Filtrado en el dominio espacial a partir de convoluciones con kernels específicos
- 3.2.2. Filtrado en el dominio de Fourier.
- 3.2.3. Filtrado a partir de Gabor

3.3 Procesamiento de imágenes.

- 3.3.1. Extensión del filtrado y métodos de Fourier a señales en dos dimensiones y sistemas
- 3.3.2. Interpolación
- 3.3.3. Métodos de reducción de ruido
- 3.3.4. Detección de bordes

UNIDAD IV. Probabilidad y señales estocásticas

Competencia:

Aplicar los conceptos de probabilidad y análisis de señales, mediante el uso de métodos estocásticos, para procesar bioseñales estocásticas en el dominio temporal/espacial, con actitud crítica, responsable y propositiva

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1 Funciones de densidad de probabilidad

4.1.1. Introducción a las variables aleatorias y las funciones de densidad de probabilidad

4.2 Clasificación

4.2.1. Regla de Bayes

4.2.2. Detección y clasificación estadística

4.3 Estimación de funciones de densidad y probabilidad

4.3.1. Técnicas prácticas para la estimación de funciones de densidad de probabilidad a partir de datos reales

4.4 Señales estocásticas

4.4.1. Tiempos promedio

4.4.2. Funciones de autocorrelación

4.4.3. Funciones de correlación cruzada

4.5 Separación de componentes de señales

4.5.1. Uso de análisis de componentes principales

4.5.2. Análisis de componentes independientes para el filtrado

4.6 Aplicaciones

UNIDAD V. Segmentación y registro de imágenes

Competencia:

Aplicar técnicas de segmentación y registro de imágenes, a través de un lenguaje de programación de alto nivel, para detectar y aislar los componentes en una imagen biomédica, con atención al detalle, actitud sistemática y organizada.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1. Segmentación de imágenes

5.1.1. Clasificación estadística

5.1.2. Operadores morfológicos

5.1.3. Componentes conectados

5.2. Registro de imágenes

5.2.1. Transformaciones rígidas y no-rígidas

5.2.2. Funciones objetivas

5.2.3. Entropía conjunta

5.2.4. Métodos de optimización

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Filtrado de señales determinísticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica bioseñales de prueba, como ECG, EEG, EMG, presión arterial y flujo sanguíneo. 3. Implementa distintas técnicas de filtrado en las señales de prueba, con la finalidad de eliminar ruido. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. ● Editor de textos 	12 horas
UNIDAD III				
2	Filtrado de imágenes médicas en el dominio espacial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica el tipo de imagen médica a partir de los ejemplos proporcionados por el docente. 3. Implementa distintas técnicas de filtrado en el dominio espacial para las imágenes de prueba. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. ● Editor de textos 	8 horas

		práctica y lo entrega al docente.		
3	Filtrado de imágenes médicas en el dominio de las frecuencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica el tipo de imagen médica a partir de los ejemplos proporcionados por el docente. 3. Implementa distintas técnicas de filtrado en el dominio de las frecuencias para las imágenes de prueba. 4. Analiza resultados y formula conclusiones. 5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. ● Editor de textos 	8 horas
UNIDAD IV				
4	Separación de componentes de una señal biomédica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Identifica el tipo de bioseñal o imagen médica a partir de los ejemplos proporcionados por el docente. 3. Implementa distintas técnicas para separar las componentes de las señales de prueba, utilizando métodos estadísticos. Las técnicas pueden incluir el filtrado con 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía ● Computadora ● Lenguaje de alto nivel ● Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. ● Editor de textos 	12 horas

		<p>el método de Wiener, análisis de componentes principales y/o análisis de componentes independientes.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 		
UNIDAD V				
5	Segmentación	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Identifica el tipo de imagen médica a partir de los ejemplos proporcionados por el docente. Implementa distintas técnicas de segmentación para extraer estructuras anatómicas y etiquetar tejidos de imágenes de resonancia magnética. Analiza resultados y formula conclusiones. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía Computadora Lenguaje de alto nivel Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. Editor de textos 	14 horas
6	Registro de imágenes	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Identifica la tipología de un conjunto de imágenes de 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía Computadora Lenguaje de alto nivel Librerías especializadas para procesamiento de señales e imágenes. 	10 horas

prueba.

3. Implementa algoritmos de alineación de dos o más imágenes médicas a sistema de coordenadas común para realizar mediciones.
4. Analiza resultados y formula conclusiones.
5. Elabora el reporte de práctica y lo entrega al docente.

- Editor de textos

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Discusión de proyectos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Debates
- Planteamiento de ejercicios prácticos
- Seminarios
- Propuesta de asignaciones extras que representen un reto adicional
- Investigación de artículos científicos
- Explicación de pseudo-códigos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Resolución de ejercicios en talleres y laboratorios
- Técnica expositiva
- Trabajo en equipo
- Debates
- Manejo de software especializado para el procesamiento de señales e imágenes

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....40%
- Prácticas de laboratorio30%
- Proyecto30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Deserno, T. M. (2011). <i>Biomedical Image Processing</i>. Springer. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.203023&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p> <p>Dougherty, G. (2011). <i>Medical Image Processing: Techniques and Applications</i>. Springer. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.200177&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p> <p>González, R. C. & Woods, R. E. (2018). <i>Digital Image Processing</i>. (4th ed.) Pearson.</p> <p>Russ, J. C. and Neal, F. B. (2016). <i>The image processing handbook</i>. (7th ed.) CRC Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.220253&lang=es&site=eds-live [Clásica]</p> <p>Shih, F. Y. (2010). <i>Image processing and pattern recognition: fundamentals and techniques</i>. John Wiley & Sons. [Clásica]</p>	<p>Azevedo-Marques, P. M., Mencattini, A., Salmeri, M. & Rangayyan, R. M. (2018). <i>Medical Image Analysis and Informatics: Computer-Aided Diagnosis and Therapy</i>. Taylor & Francis</p> <p>Bronzino, J. D. (2015). <i>Biomedical Signals, Imaging, and Informatics</i>. Taylor & Francis Group. [Clásica]</p> <p>Clifford, G. D., Azuaje, F. & McSharry, P. (2006) <i>Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis</i>. Artech House. [Clásica]</p> <p>Lim, J. S. (1990). <i>Two-dimensional signal and image processing</i>. Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Nabney, I. (2004). <i>Netlab: Algorithms for Pattern Recognition</i>. Springer. [Clásica]</p> <p>Oppenheim, A. V., Schafer, R.W. & Buck, J. R. (1999). <i>Discrete-Time Signal Processing</i>. Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Papoulis, A. & Pillai, S. U. (2001). <i>Probability, Random Variables, and Stochastic Processes</i>. McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Ranschaert, E. R., Morozov, S. & Algra, P. R. (2019). <i>Artificial Intelligence in Medical Imaging</i>. Springer.</p> <p>SIGBio, ACM Special Interest Group on Bioinformatics, Computational Biology, and Biomedical Informatics, http://www.sigbio.org</p> <p>Subasi, A. (2019). <i>Practical guide for Biomedical signals analysis using Machine Learning Techniques</i>. Elsevier.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos, proporciona al estudiante herramientas y técnicas tanto teóricas como prácticas del área de procesamiento de señales aplicadas al área médica. Debe tener capacidad de abstracción, crítica y analítica, ser responsable, que valore y propicie la participación del alumno y fomente su interés en el área.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Emprendimiento
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Adrián Enciso Almanza

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 04 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de emprendimiento permite comprender los elementos que se tienen que considerar para elaborar un proyecto de negocio a través de una metodología, técnicas y herramientas que ayudan a determinar la factibilidad y viabilidad del producto o servicio, este documento llamado también plan de negocio, es indispensable para la puesta en marcha del negocio y la búsqueda de capital de inversión.

Esta asignatura se imparte en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Profesionalismo y Entorno Social

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un proyecto de empresa innovadora, utilizando metodologías, técnicas y herramientas en la elaboración de productos y/o servicios, para brindar soluciones a las problemáticas y necesidades de la población, con actitud crítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un documento (plan de negocio) en el que se describa detalladamente los aspectos necesarios para la creación de una empresa. En el documento se deberán mencionar aspectos tales como: descripción general de la empresa, misión, visión, objetivos, análisis FODA, estudio de mercado, estudio técnico y búsqueda tecnológica, aspectos administrativos, estudio financiero y económico. Se entregará en formato electrónico y se tomará en cuenta en la evaluación la escritura del trabajo (claridad, orden y coherencia).

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos para el emprendedor

Competencia:

Distinguir los elementos que integran un plan de negocio, mediante la definición y exposición de una metodología, para la creación y planeación a futuro de una empresa, con actitud positiva y emprendedora.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Emprender
- 1.2 Características del emprendedor
- 1.3 Creatividad y términos afines
- 1.4 Trabajo en equipo
- 1.5 Proceso creativo para determinar un producto o servicio
- 1.6 Concepto de plan de negocio o proyecto de empresa
- 1.7 Ventajas de elaborar un plan de negocios
- 1.8 Características del plan de negocio

UNIDAD II. Naturaleza del proyecto de negocio

Competencia:

Analizar propuestas de negocios, mediante la valoración del nivel de innovación, satisfacción, mercado potencial, conocimiento técnico, capital requerido y otros, para determinar la naturaleza de la empresa y sus productos o servicios, con actitud crítica e innovadora.

Contenido:

- 2.1 Ideas de negocio
- 2.2 Técnicas y herramientas para la elección del producto o servicio
- 2.3 Nombre de la empresa
- 2.4 Descripción de la empresa
- 2.5 Misión y Visión de la empresa
- 2.6 Objetivos de la empresa (corto, mediano y largo plazo)
- 2.7 Ventajas competitivas
- 2.8 Análisis de la industria o sector
- 2.9 Productos y / o servicios de la empresa
- 2.10 Impacto tecnológico, económico, ambiental y social
- 2.11 Análisis FODA
- 2.12 Descripción de producto o servicio
- 2.13 Modelo de negocios (CANVAS)

Duración: 8 horas

UNIDAD III. El Mercado

Competencia:

Determinar la viabilidad del producto o servicio, a través de las técnicas de investigación de mercado, para justificar la comercialización del producto o servicio hacia los consumidores, con honestidad y responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Investigación del mercado
- 3.2 Tamaño del mercado
- 3.3 Participación de la competencia en el mercado
- 3.4 Estudio de mercado
- 3.5 Distribución y puntos de venta
- 3.6 Promoción del producto o servicio
- 3.7 Fijación y políticas de precio
- 3.8 Plan de introducción de mercado
- 3.9 Riesgos y oportunidades del mercado

UNIDAD IV. Producción

Competencia:

Diseñar el programa operativo de producción, a través de la descripción detallada del proceso de elaboración del producto o servicio, para justificar la viabilidad técnica y capacidad de respuesta del proyecto, con responsabilidad y creatividad

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Especificaciones del producto o servicio
- 4.2 Descripción del proceso de producción o prestación del servicio
- 4.3 Diagrama de flujo del proceso
- 4.4 Características de la tecnología
- 4.5 Equipo e instalaciones.
- 4.6 Materia prima
- 4.7 Capacidad instalada

UNIDAD V. Organización y aspectos legales

Competencia:

Integrar al proyecto las funciones de organización, mediante la utilización de las metodologías de administración y aspectos del marco legal, para establecer sus actividades a desempeñar e incentivar la participación proactiva de cada integrante del equipo de trabajo, con respeto a la diversidad cultural y tolerancia.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Estructura organizacional
- 5.2 Funciones específicas por puesto
- 5.3 Capacitación del personal
- 5.4 Desarrollo del personal
- 5.5 Administración de sueldos y salarios
- 5.6 Evaluación del desempeño
- 5.7 Definición del régimen de constitución de la empresa
- 5.8 Trámites de apertura
- 5.9 Trámites fiscales
- 5.10 Trámites laborales
- 5.11 Trámites de registro de la propiedad intelectual

UNIDAD VI. Finanzas

Competencia:

Integrar al plan de negocios las funciones de finanzas, utilizando indicadores económicos y proyecciones financieras, para determinar los presupuestos particulares de producción, organización, mercadotecnia y comercialización del producto o servicio, con una actitud sistemática, objetiva y honesta.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 6.1 Sistema contable de la empresa
- 6.2 Flujo efectivo
- 6.3 Estados financieros proyectados
- 6.4 Supuestos utilizados en las proyecciones financieras
- 6.5 Sistema de financiamiento

UNIDAD VII. Resumen ejecutivo

Competencia:

Elaborar un resumen ejecutivo, mediante el análisis detallado de todos los elementos que integran el plan de negocios de la empresa, para demostrar la factibilidad del emprendimiento y contribuir a la toma de decisiones, con una actitud emprendedora y con responsabilidad social

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 7.1 Contenido del resumen ejecutivo
 - 7.1.1 Naturaleza del proyecto
 - 7.1.2 El mercado
 - 7.1.3 Sistema de producción
 - 7.1.4 Organización
 - 7.1.5 Finanzas plana de inicio de operaciones
- 7.2 Plan de trabajo
- 7.3 Viabilidad del proyecto emprendedor

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DEL TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Características del emprendimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, retoma los conceptos básicos del emprendedor, así como las principales características del emprendimiento y del emprendedor revisados en clase. 4. Identifica las partes que integran un plan de negocios, 5. Señala los aspectos a considerar en la elaboración de un plan de negocios mediante la construcción de un esquema 6. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta para la elaboración de mapas mentales. ● Material bibliográfico 	4 horas
UNIDAD II				
2	Selección de la idea innovadora de negocio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. Analiza su entorno inmediato con la idea de identificar necesidades o problemáticas. 4. Conceptualiza y describe cada una de las ideas innovadoras propuestas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta o formato para la evaluación de ideas innovadoras. ● Material bibliográfico 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Elige dentro del conjunto de ideas aquella que considera la que cumpla con los criterios de factibilidad y viabilidad para la realización del proyecto de negocios, mediante el uso de rúbricas para la evaluación y valoración. 6. Elige una de las propuestas innovadoras 7. Entrega un reporte de la práctica realizada. 		
3	Modelo de negocios (CANVAS) primera versión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, reconoce el modelo de negocios CANVAS y cada una de sus partes que lo integran. 4. Identifica cada parte del modelo de negocio CANVAS de su proyecto de negocios, mediante el uso de una herramienta para editar el lienzo CANVAS. 5. Describe en plenaria la estrategia para el desarrollo del modelo de negocios. 6. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta o formato para la edición del Modelo Lienzo CANVAS (Business Model Canvas). ● Material bibliográfico. 	4 horas
4	Misión, visión y objetivos de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, retoma los conocimientos de los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta o formato para la edición de elaboración de la misión, visión y objetivos. ● Material bibliográfico 	4 horas

		<p>componentes que integran la misión, visión y objetivos de una empresa.</p> <p>4. Analiza y describe la misión, visión y objetivos de su empresa, mediante la revisión y análisis de las buenas prácticas, utilizando una herramienta o formato para su edición.</p> <p>5. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>		
5	FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p> <p>3. De forma individual, reconoce las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa y sus conocimientos sobre la importancia de realizar análisis FODA.</p> <p>4. Identifica las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de su propuesta de empresa,</p> <p>5. Define los objetivos estratégicos de su empresa.</p> <p>6. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet ● Herramienta o formato para la edición del FODA y la definición de los objetivos estratégicos de la empresa. ● Material bibliográfico 	4 horas
UNIDAD III				
5	Estudio de mercado.	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Compilador de lenguaje de programación. ● Herramienta o formato para edición de encuestas en línea. 	12 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. De forma individual, reconoce las técnicas para la adquisición de información que ayudan a evaluar la viabilidad del proyecto de negocios propuesto. 4. De forma individual, reconoce los medios por los cuales se estimula la demanda y la compra de bienes y servicios dentro del plan de mercadotecnia. 5. Elabora un instrumento que permita evaluar la viabilidad del proyecto de negocios. 6. Desarrolla un vídeo o audio para la promoción de su producto, mediante una herramienta para la edición de audio y video. 7. Entrega los productos y el reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Herramienta para diseño y edición de audio y video. ● Material bibliográfico 	
6	Modelo de negocios (CANVAS) segunda versión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, identifica y realiza los cambios pertinentes en el modelo de negocios CANVAS de su proyecto de negocios, considerando los resultados de la práctica 5 con apoyo de la herramienta para editar el lienzo CANVAS. 4. Presenta en plenaria los avances de su modelo de negocios para recibir retroalimentación 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta o formato para la edición del Modelo Lienzo CANVAS (Business Model Canvas). ● Material bibliográfico. 	4 horas
UNIDAD				

IV				
7	Plan de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual reconoce el proceso de producción para la transformación de insumos, a través de recursos humanos, físicos y técnicos, en productos requeridos por los consumidores. 4. Identifica las actividades esenciales para la elaboración del producto o servicio de su empresa, 5. Elabora un diagrama de flujo del proceso de producción (donde se incluyan las personas, materiales, equipos, tiempos y establecer las actividades esenciales) del producto o servicio. 6. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Herramienta o formato para la elaboración de diagrama de flujos o procesos. • Material bibliográfico 	8 horas
UNIDAD V				
8	Organización y aspectos legales de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica. 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, reconoce la forma en la que se organizará la empresa, los organigramas, así como la descripción de los puestos, salarios y actividades. 4. De forma individual o en equipo, 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Herramienta o formato para la elaboración de organigramas y descripción de puestos de trabajo. • Material bibliográfico 	4 horas

		<p>identifica y establece el organigrama de su empresa,</p> <p>5. Identifica y describe los principales puestos de trabajo de la empresa</p> <p>6. Utiliza una herramienta que le permita elaborar un organigrama para definir la estructura organizacional de la empresa.</p> <p>7. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>		
UNIDAD VI				
9	Plan de finanzas de la empresa	<p>1. El docente brinda las instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <p>2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica.</p> <p>3. De forma individual, reconoce las principales variables financieras de la empresa (punto de equilibrio, retorno de inversión, impuestos, activo, pasivo, etc).</p> <p>4. De forma individual o en equipo, realiza un análisis para la proyección financiera de la empresa propuesta,</p> <p>5. Utiliza una herramienta de cálculo que le permita establecer la viabilidad financiera de la empresa.</p> <p>6. Entrega un reporte de la práctica realizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Herramienta o formato para realizar el análisis financiero de la empresa. ● Material bibliográfico 	8 horas
UNIDAD VII				
10	El resumen ejecutivo de la	1. El docente brinda las	● Computadora.	4 horas

	<p>empresa.</p>	<p>instrucciones para llevar a cabo la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Se preparan las herramientas necesarias para la práctica. 3. De forma individual, reconoce los elementos que deben estar contenidos en la elaboración de un resumen ejecutivo. 4. De forma individual o en equipo, elabora un resumen ejecutivo, mediante una herramienta de edición de documentos que le permitan describir al producto o servicio, el mercado, la empresa, los factores de éxito del proyecto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales. 5. Entrega un reporte de la práctica realizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet. ● Herramienta o formato para la elaboración del resumen ejecutivo. ● Material bibliográfico 	
--	-----------------	---	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Discusión de proyectos
- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Debates
- Planteamiento de ejercicios prácticos
- Seminarios
- Propuesta de asignaciones extras que representen un reto adicional
- Investigación de artículos científicos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Resolución de ejercicios en talleres y laboratorios
- Técnica expositiva
- Trabajo en equipo
- Elaboración de esquemas
- Debates
- Manejo de software especializado en adquisición y tratamiento de la información

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones teórico-práctico.....	20%
- Prácticas/ ejercicios.....	25%
- Plan de negocio.....	40%
- Presentación del proyecto de negocios.....	05%
- Demostración del prototipo.....	15%
- Exámenes.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alcaraz, R.E. (2020). <i>El emprendedor de éxito</i>, (6ª ed.). McGraw-Hill.</p> <p>Amit, R. & C. (2020). <i>Business Model Innovation Strategy: Transformational Concepts and Tools for Entrepreneurial Leaders</i>. Wiley.</p> <p>Blank, S. G. y Dorf, B. (2019). <i>El manual del emprendedor: la guía paso a paso para crear una gran empresa</i>. Ediciones Culturales Paidós.</p> <p>Daft, R.L. (2019). <i>Teoría y diseño organizacional</i>. Cengage Learning.</p> <p>Entrepreneur. (2021). <i>Columbia Electronic Encyclopedia</i>, (6th ed.). https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=134513430&lang=es&site=ehost-live</p>	<p>Corma, F. (2018). <i>El canvas de la innovación</i>. Ediciones Díaz de Santos. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/57533.</p> <p>Franklin Fincowsky, E. B. (2019). <i>Introducción a la administración: evolución, aplicaciones y tendencias</i>. Cengage Learning. https://elibro.net/es/ereader/uabc/118072?page=20.</p> <p>Quaranta, N. (2020). <i>Planes de negocio</i>. Editorial Universidad Adventista del Plata. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/130238</p> <p>Salcedo Camacho, P. D. (2021). <i>Programa emprendedor. Universidad Privada del Valle</i>. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/191127.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de Datos o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con habilidades de ser facilitadores y comunicativos, con características de ser motivadores e innovadores, capaz de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma participativa con trabajo en grupos, con habilidades de problematizar y de propiciar el autoaprendizaje de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aprendizaje Profundo
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Luis Miguel Pellegrin Zazueta
José Ángel González Fraga

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Fecha: 13 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es introducir a los alumnos en el área de investigación conocida como aprendizaje profundo, la cual se dedica al estudio de arquitecturas de redes neuronales artificiales especializadas en la construcción de modelos de conocimiento a partir de conjuntos de datos. En particular el contenido de esta unidad de aprendizaje se enfoca en el estudio de las principales arquitecturas con elementos convolucionales, recurrentes, y memorias artificiales. Se trabaja la implementación de arquitecturas, y se evalúa comparando diferentes configuraciones.

La revisión y análisis del contenido de esta unidad de aprendizaje, permitirá al alumno la adquisición de los conocimientos necesarios para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con su entorno profesional, en el contexto computacional, por medio de la aplicación de métodos de aprendizaje profundo.

Esta asignatura es optativa y se encuentra en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de aprendizaje automático.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el uso de los modelos de aprendizaje profundo a través de su aplicación en conjuntos de datos, con el objetivo de modelar patrones que permitan la toma de decisiones y resolver problemas en el entorno profesional, con una actitud crítica y propositiva

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de actividades y reportes técnicos de arquitecturas de aprendizaje profundo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de aprendizaje profundo

Competencia:

Analizar los antecedentes y conceptos generales de redes neuronales artificiales mediante una revisión de sus fundamentos, problemáticas, componentes, esquemas de entrenamiento, y aplicaciones generales, para identificar las arquitecturas que pueden ser usadas en la resolución de problemas, con una actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Definiciones de aprendizaje profundo
- 1.2 Desarrollo histórico
- 1.3 Redes Neuronales Artificiales
- 1.4 Componentes de una arquitectura de aprendizaje profundo
- 1.5 Esquemas de entrenamiento: desde cero, transferencia del conocimiento, tuneo,...
- 1.6 Aplicaciones

UNIDAD II. Herramientas para aprendizaje profundo.

Competencia:

Diseñar arquitecturas de red profundas, mediante la revisión de las herramientas y arquitecturas pre-entrenadas existentes, para identificar su uso en la solución de nuevas problemáticas, con una actitud creativa y propositiva.

Contenido:

- 2.1 Modelos pre-entrenados
- 2.2 Herramientas para la implementación de Redes Neuronales Profundas
- 2.3 Conjuntos de datos, benchmarks
- 2.4 Optimizadores

Duración: 5 horas

UNIDAD III. Aprendizaje profundo para la Visión por Computadora

Competencia:

Resolver tareas de visión por computadora, a través de la aplicación de arquitecturas de aprendizaje profundo, para resolución de diferentes problemas, con una actitud proactiva y propositiva.

Contenido:

- 3.1 Redes Neuronales Convolucionales
- 3.2 Reconocimiento de objetos
- 3.3 Descripción Automática de Imágenes
- 3.4 Generación de Imágenes a partir de Texto

Duración: 7 horas

UNIDAD IV. Aprendizaje profundo para Procesamiento del Lenguaje Natural

Competencia:

Resolver tareas de procesamiento de lenguaje natural, a través de la aplicación de arquitecturas de aprendizaje profundo, para la resolución de problemas de las diferentes necesidades, con una actitud proactiva y propositiva.

Contenido:

- 4.1 Redes neuronales recurrentes
- 4.2 Memorias de corto y largo plazo
- 4.3 Unidad recurrente cerrada
- 4.4 Modelos de atención
- 4.5 Transformers

Duración: 7 horas

UNIDAD V. Fundamentos de aprendizaje profundo para enfoque no supervisado

Competencia:

Resolver tareas generales, a través de la aplicación de arquitecturas de aprendizaje profundo no supervisado, para resolución de problemas de las diferentes naturalezas, con una actitud proactiva y propositiva.

Contenido:

- 5.1 Auto-codificadores
- 5.2 Modelos Generativos Profundos
- 5.3 Red Generativa Antagónica
- 5.4 Aplicaciones

Duración: 7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Seminario modelos pre-entrenados de aprendizaje profundo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y compara modelos pre-entrenados aprendizaje profundo 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
2	Seminario de herramientas para aprendizaje profundo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y revisa herramientas para el aprendizaje profundo. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	Tutoriales <ul style="list-style-type: none"> • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
UNIDAD II				
3	Seminario de aprendizaje profundo para tareas de visión por	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet 	2 horas

	computadora 1	<p>práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza y revisa tareas clasificación y reconocimiento de objetos empleando aprendizaje profundo. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora Cañón 	
4	Seminario de aprendizaje profundo para tareas de visión por computadora 2	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. Analiza y revisa tareas de transformación de imágenes a texto y viceversa empleando aprendizaje profundo. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias Internet Computadora Cañón 	2 horas
UNIDAD IV				

5	Seminario de aprendizaje profundo para tareas de procesamiento del lenguaje natural 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y revisa arquitecturas de redes recurrentes para tareas de procesamiento del lenguaje natural empleando aprendizaje profundo. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
6	Seminario de aprendizaje profundo para tareas de procesamiento del lenguaje natural 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y revisa arquitecturas basadas en <i>transformers</i> para procesamiento del lenguaje natural empleando aprendizaje profundo. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conference on Neural Information Processing Systems NeurIPS https://nips.cc/ • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

UNIDAD V				
7	Seminario de aprendizaje profundo enfoque no supervisado 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y revisa arquitectura de auto-codificadores basadas en aprendizaje profundo. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas
8	Seminario de aprendizaje profundo enfoque no supervisado 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza y revisa arquitecturas de red generativa antagónica basadas en aprendizaje profundo. 3. Relaciona una situación y contempla la aplicación para dar una solución a una problemática. 4. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica 5. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias • Internet • Computadora • Cañón 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Extracción de características	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Lleva a cabo extracción de características con arquitecturas de aprendizaje profundo 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
2	Fine-tuning	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Lleva a cabo tuneo de arquitectura pre-entrenada para aprovechamiento en otra tarea relacionada. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
UNIDAD II				
3	Clasificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una arquitectura de red neuronal convolucional para clasificación de imágenes. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas

4	Reconocimiento de objetos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una arquitectura de red neuronal convolucional para reconocimiento de objetos. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
5	De imágenes a texto y viceversa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa modelos para generación de descripción automática de imágenes y/o viceversa 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
UNIDAD III				
6	Procesamiento del lenguaje natural 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una arquitectura de red neuronal recurrente para tarea de procesamiento del lenguaje natural. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas.
7	Procesamiento del lenguaje natural 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una arquitectura de aprendizaje profundo con memorias de corto y largo plazo para PLN. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 		
8	Procesamiento del lenguaje natural 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una arquitectura de aprendizaje profundo con modelos de atención para PLN. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
9	Procesamiento del lenguaje natural 4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementación de <i>transformers</i> de aprendizaje profundo para PLN. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	6 horas
UNIDAD IV				
10	Aprendizaje profundo no supervisado 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa un auto-codificador de aprendizaje profundo 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 4. Entrega al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas
11	Aprendizaje profundo no supervisado 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Implementa una red generativa antagónica de aprendizaje profundo. 3. Elabora un reporte técnico escrito de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Frameworks • Internet • Computadora • Cañón 	4 horas

		4. Entrega al profesor para su evaluación.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en proyectos
- Exposiciones
- Debates
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de casos
- Exposiciones
- Trabajo en equipo
- Debates
- Seminarios
- Reportes técnicos
- Aprendizaje basado en proyectos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Portafolio de actividades y reportes técnicos de arquitecturas de aprendizaje profundo	15%
- Seminarios	15%
- Prácticas	50%
- 2 Exámenes	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Aggarwal, C. C. (2018). *Neural Networks and Deep Learning*. Springer. Conference on Neural Information Processing Systems NeurIPS. (13 de enero de 2022). <https://nips.cc/>

Ekman, M. (2021). *Learning Deep Learning: Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Natural Language Processing, and Transformers using Tensorflow*. Addison-Wesley Professional.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press. [clásica]

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2008). *Speech and Language Processing 2nd Edition*. Pearson Prentice Hall. [Clásica]

Tensorflow. (13 de enero de 2022). Tensorflow. <https://www.tensorflow.org/>

Complementarias

Amini, A., & Soleimany, A. Introduction to Deep Learning (2020). *Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare*, <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-s191-introduction-to-deep-learning-january-iap-2020/#>

Ng, A. Deep Learning Specialization. <https://www.coursera.org/specializations/deep-learning>

Trask, A. W. (2019). *Grokking Deep Learning*. Manning Publications.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencia de datos o área afín; preferentemente con Maestría o superior en el área; con dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio en los contenidos temáticos de aprendizaje profundo, que contempla la unidad de aprendizaje . Con actitud proactiva, creativa, disposición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias, Ensenada
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencia de Datos
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos II
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Selene Solorza Calderón
José Ariel Camacho Gutiérrez

Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Priscilla Elizabeth Iglesias Vásquez

Fecha: 12 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos II se obtienen iterativamente las soluciones de sistemas de ecuaciones no lineales, y valores propios. Mediante métodos multipasos y de paso variable se resuelven problemas de valor inicial y además, se presentan varias metodologías para predecir el comportamiento de un conjunto de datos mediante aproximaciones polinomiales. Su utilidad reside en que proporciona al estudiante las diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias naturales y exactas, y en la ingeniería. Es de carácter optativo para la Licenciatura en Ciencia de Datos y se imparte en la etapa terminal. Pertenece al área de conocimiento Matemáticas y Estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes técnicas numéricas, para compararlas y seleccionar la metodología idónea en la resolución de problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, proactiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se demuestre que domina el tema.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Valores característicos

Competencia:

Comparar las soluciones numéricas de valores propios, obtenidas mediante los métodos de la potencia y el algoritmo QR, para seleccionar el apropiado al momento de resolver problemas que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:

- 1.1 Método de la potencia
- 1.2 Método de la potencia inversa
- 1.3 Método de Householder
- 1.4 Algoritmo QR

Duración: 5 horas

UNIDAD II. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

Competencia:

Contrastar las soluciones de problemas de valor inicial, obtenidas mediante métodos multipasos y de paso variable, para seleccionar el método numérico apropiado en la resolución de problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud proactiva, organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Métodos de Runge-Kutta-Fehlberg
- 2.2 Métodos multipasos
- 2.3 Métodos multipasos con tamaño de paso variable
- 2.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales

UNIDAD III. Integrales

Competencia:

Comparar las soluciones numéricas de integrales definidas, obtenidas mediante métodos numéricos clásicos de integrales de una variable, integrales múltiples e integrales impropias, para seleccionar la metodología apropiada al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud crítica, asertiva y respetuosa.

Contenido:

- 3.1 Integración de Romberg
- 3.2 Cuadratura gaussiana
- 3.3 Integrales múltiples
- 3.4 Integrales impropias

Duración: 5 horas

UNIDAD IV. Teoría de aproximación

Competencia:

Comparar las soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería, con actitud crítica, propositiva y honesta.

Contenido:

- 4.1 Mínimos cuadrados
- 4.2 Polinomios de Chebyshev
- 4.3 La función racional

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Sistemas de ecuaciones no lineales

Competencia:

Contrastar las soluciones de sistemas de ecuaciones no lineales, obtenidas mediante métodos de Newton y los métodos de descenso rápido, para seleccionar el método numérico apropiado al momento de resolver problemas reales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y tolerante.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1 Refinamiento iterativo
- 5.2 El método del gradiente conjugado
- 5.3 Método de Newton
- 5.4 Métodos cuasi-Newton
- 5.5 Métodos del descenso rápido

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Solución mediante métodos de la potencia para encontrar los valores propios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	5 horas
2	Solución mediante métodos QR para encontrar los valores propios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas 	5 horas

		<p>siguiendo las instrucciones del profesor.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	
UNIDAD II				
3	Solución mediante métodos multiplasos de problemas de valor inicial.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Computadora Calculadora Lenguaje de programación Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	8 horas
4	Solución mediante métodos de paso variable de problemas de valor inicial.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
UNIDAD III				
5	Solución numérica de integrales definidas de una variable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	6 horas

		cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
6	Solución numérica de integrales múltiples e integrales impropias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Solución polinomial para la predicción del comportamiento de un conjunto de datos mediante mínimos cuadrados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas 	4 horas

		<p>siguiendo las instrucciones del profesor.</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	
8	<p>Solución polinomial para la predicción del comportamiento de un conjunto de datos mediante Polinomios de Chebyshev</p>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada Apuntes Internet Computadora Calculadora Lenguaje de programación Hojas Lápiz o pluma Borrador de lápiz 	5 horas
9	<p>Solución polinomial para la predicción del comportamiento de un conjunto de datos mediante la función racional.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los 	<ul style="list-style-type: none"> Plumón Pintarrón Borrador de pintarrón Bibliografía recomendada 	3 horas

		<p>pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	
UNIDAD V				
10	Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales mediante el método del gradiente conjugado.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. Agrega los programas de cómputo, con las 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	8 horas

		observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias.		
11	Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales mediante el método de descenso rápido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor, quien escribirá una lista de ejercicios. 2. Desarrolla los pseudocódigos para implementar las soluciones numéricas. 3. Resuelve numéricamente, desarrollando programas de cómputo, los ejercicios siguiendo las instrucciones del profesor. 4. Explica el pseudocódigo, el programa y las soluciones obtenidas numéricamente de los problemas planteados. 5. Agrega los programas de cómputo, con las observaciones atendidas en la retroalimentación, al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumón ● Pintarrón ● Borrador de pintarrón ● Bibliografía recomendada ● Apuntes ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Lenguaje de programación ● Hojas ● Lápiz o pluma ● Borrador de lápiz 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Casos de estudio
- Aprendizaje basado en programas de cómputo
- Discusión grupal
- Ejercicios prácticos aplicando las metodologías revisadas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Investigación documental
- Trabajo colaborativo
- Solución de problemas en taller y laboratorio
- Uso de TIC
- Manejo de software especializado en cómputo científico
- Manejo de software de edición de textos
- Manejo de software de presentación
- Manejo del tiempo de estudio
- Manejo de lenguaje formal de forma oral y escrita
- Habilidades de documentación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales	40%
Pseudocódigos y programas	30%
Evaluación sumativa	15 %
Portafolio de evidencias	15%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Burden, R. L. y Faires, J. D. (2015). <i>Análisis numérico</i>. (9ª ed.). Cengage Learning. [Clásica]</p> <p>Chapra, S. C. (2017). <i>Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists</i>. (4ª ed.). Mcgraw-Hill Education.</p> <p>Demagnet, L., (2012). <i>Introduction to numerical analysis</i>. MIT opencourseware. https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/ [Clásica]</p> <p>Epperson, J. F., (2021). <i>An introduction to numerical methods and analysis</i>. (3ª ed). Wiley.</p> <p>Gezerlis, A., (2020). <i>Numerical methods in physics with python</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Howard II, J. P., (2020). <i>Computational methods for numerical analysis with R</i>. CRC Press.</p>	<p>Fausett, L.V. (2002). <i>Numerical methods: algorithms and applications</i>. Pearson. [Clásica]</p> <p>Gerald, C.F. y Wheatley, P.O. (2001). <i>Análisis numérico con aplicaciones</i>. (6ª ed.). Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Stoer, J. & Bulirsch, R. (1993). <i>Introduction to numerical analysis</i>. Springer-Verlag. [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, con amplio dominio de los contenidos temáticos y del proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando en los alumnos el autoaprendizaje, el razonamiento lógico, metodológico y el análisis comparativo.

Universidad Autónoma de Baja California



COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Informe de estudios de fundamentación para la creación del
programa educativo de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Septiembre, 2021.

DIRECTORIO

Dr. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO
Rector

DR. EDGAR ISMAEL ALARCÓN MEZA
Secretario General

DRA. MÓNICA LACAVEX BERUMEN
Vicerrectora Campus Ensenada

DRA. GISELA MONTERO ALPÍREZ
Vicerrectora Campus Mexicali

M. I. EDITH MONTIEL AYALA
Vicerrectora Campus Tijuana

DR. SALVADOR PONCE CEBALLOS
Coordinador General de Formación Profesional

DR. JOSÉ ALFONSO JIMÉNEZ MORENO
Director del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

DR. ALBERTO LEOPOLDO MORÁN Y SOLARES
Director de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

RESPONSABLES DEL ESTUDIO

Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

Dr. José Alfonso Jiménez Moreno
Director

Dra. Katuska Fernández Morales
Investigadora

COLABORADORES

Analistas

M.C.E. Irma Gloria Arregui Eaton

M.M.E. María del Pilar Esquer Zárate

M.C.E. Nancy Noemi Gutiérrez Anguiano

M.C.E. Amy Nayeli Vargas Ceseña

L.P. María Alejandra Fernández Morales

Dr. Sergio Reyes Angona
Editor

ENLACES DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES

Dr. Omar Álvarez Xochihua
Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Índice

Introducción	7
1. Estudio de pertinencia social	9
1.1. Análisis de necesidades sociales	9
1.1.1. Objetivo	9
1.1.2. Método	9
1.1.3. Resultados	9
1.2. Análisis del mercado laboral	21
1.2.1. Objetivo	21
1.2.2. Método	21
1.2.3. Resultados	22
1.2.4. Análisis del mercado laboral desde un abordaje empírico	47
1.3. Análisis de oferta y demanda	55
1.3.1. Objetivo	55
1.3.2. Método	55
1.3.3. Resultados	55
2. Estudio de factibilidad	64
2.1. Análisis de factibilidad de recursos para la operación del programa educativo	64
2.1.1. Objetivo	64
2.1.2. Método	64
2.1.3. Resultados	64
2.2. Análisis de factibilidad normativa	87
2.2.1. Objetivo	87
2.2.2. Método	87
2.2.3. Resultados	88

3. Estudio de referentes	99
3.1. Análisis de la profesión y su prospectiva	99
3.1.1. Objetivo	99
3.1.2. Método	100
3.1.3. Resultados	100
3.2. Análisis comparativo de programas educativos	118
3.2.1. Objetivo	118
3.2.2. Método	118
3.2.3. Resultados	118
3.3. Análisis de organismos nacionales e internacionales	133
3.3.1. Objetivo	133
3.3.2. Método	133
3.3.3. Resultados	134
Conclusiones	145
Referencias	147
Anexos	161

Introducción

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), institución de carácter público al noroeste de México, tiene consigo una responsabilidad importante con la población bajacaliforniana y el país, al tener como misión la formación integral de ciudadanos libres, críticos, creativos, solidarios y emprendedores. En esa intención resulta clave asegurar que la oferta formativa vaya acorde con su visión de incrementar el desarrollo humano de la sociedad que la cobija.

En este tenor, y en un ejercicio responsable de análisis de las posibilidades de diversificación de su oferta educativa en el nivel de licenciatura, la UABC se dio a la tarea de realizar diversas investigaciones para determinar la viabilidad de once posibles programas educativos. Con este tipo de estudios, la universidad pretende valorar, en cada una de sus unidades académicas, las condiciones de infraestructura y tendencias formativas de las disciplinas que resultan del interés, en particular, del contexto social de Baja California.

De manera específica, el presente documento muestra los resultados del análisis de viabilidad, así como los estudios de pertinencia social, factibilidad y de referentes de la Licenciatura en Ciencia de Datos (LCD). Su elaboración se realizó tomando como guía la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018); tomando, a su vez, la información resultante del *Estudio de preferencias vocacionales y demanda de carreras profesionales de los estudiantes de Educación Media Superior de Baja California*, de la Coordinación General de Formación Profesional de la UABC (UABC, 2020).

El primero de los documentos marcó la orientación metodológica que la UABC construyó para poder conocer el estado de viabilidad, pertinencia, factibilidad y de referentes de la disciplina en cuestión. De tal suerte, que la información generada permita ser un insumo valioso de discusión entre las diferentes unidades académicas y la administración central de la universidad, para la decisión de apertura de nuevas opciones de formación profesional acordes con las demandas

sociales del entorno bajacaliforniano y nacional. Por su parte, el segundo de los documentos permitió sentar una base empírica de las preferencias en materia de estudios profesionales de la juventud del estado.

El trabajo para la realización de este documento implicó la participación de diversos especialistas del campo educativo en el estado, coordinados por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE) de la UABC; pero, además, de una cercana cooperación con la dirección y el personal de enlace de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada, quienes aportaron información valiosa para completar el análisis de factibilidad institucional del programa en cuestión.

Sirva el presente documento como insumo de reflexión para las decisiones colegiadas, asociadas con la misión universitaria de ofrecer a la sociedad bajacaliforniana una opción formativa orientada al desarrollo humano del estado y de México. Adicionalmente, el equipo de trabajo agradece la confianza de la UABC para la realización de esta investigación.

1. Estudio de pertinencia social

Evaluar la pertinencia social que fundamenta la creación de programas educativos de nivel licenciatura.

1.1. Análisis de necesidades sociales

1.1.1. Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales, nacionales e internacionales (actuales y futuras) que atenderá o atiende el programa educativo y los egresados.

1.1.2. Método

Se realizó una investigación documental, a través de la revisión y análisis de artículos indexados en bases de datos de suscripción y acceso abierto acerca de temas similares a la Licenciatura en Ciencia de Datos (LCD, a partir de ahora). Conjuntamente, se exploraron documentos oficiales, artículos e informes de organismos internacionales y publicaciones específicas que describen las características del contexto, así como las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales, nacionales e internacionales (actuales y futuras) que atenderá el programa educativo y sus egresados.

1.1.3. Resultados

Durante la última década, resultado de la interacción de los seres humanos con el entorno se generan grandes cantidades de información. Actualmente, sabemos a ciencia cierta que los diferentes dispositivos electrónicos producen en el mundo dos millones y medio de terabytes por día. Ante la disponibilidad de grandes volúmenes de datos surge, por tanto, la necesidad de manejarlos eficientemente (Universidad de Alcalá, 2021).

Cifras abrumadoras de mensajes de WhatsApp, Facebook, tweets, búsquedas en Google y correos electrónicos, entre otros, se acumulan en los sistemas día a día, y desde hace ya algunos años la ciencia de datos se encarga

precisamente de tratar toda esa información, organizarla y almacenarla con sentido (ITU, 2015). Los conjuntos de datos que se producen son grandes, complejos y llegan tan rápido que los sistemas y herramientas tradicionales de procesamiento resultan insuficientes. Asimismo, la demanda de habilidades para manejar esta información y utilizarla para sustentar la toma de decisiones o la resolución de problemas basados en datos, también se ha disparado. Concretamente, en los últimos dos años, la analítica y la ciencia de los datos se han consolidado como herramientas de navegación esenciales en todos los sectores y funciones, impulsados por el drástico cambio en las operaciones empresariales y el comportamiento de los consumidores provocado por la pandemia del COVID-19 (EdX, 2021).

De acuerdo con la Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión, INC y TU (2018), los macrodatos tienden a duplicarse cada dos años. Eric Van Dusen, coordinador del plan de estudios de educación en ciencia de datos de la Universidad de California (UC), Berkeley, considera que el uso de estos datos puede aprovecharse en diversos ámbitos, tales como el médico, comercial y de marketing y reconoce que dicha información es de sumo valor para diversas entidades, empresas y organizaciones en todos los campos. Con esa información el profesional de Ciencia de Datos puede descubrir tendencias, predecir el futuro y anticiparlo. Para ello combina técnicas de ciencia de la computación y estadística, como el aprendizaje automático (*machine learning*), la inteligencia artificial, el reconocimiento de patrones, el aprendizaje estadístico, los modelos de probabilidad y la visualización (Universidad de Ingeniería y Tecnología, 2021).

Por lo tanto, las tecnologías de procesamiento de datos y servicios en la nube han sido utilizadas en diversos sectores como el comercio electrónico, gobierno, salud, ciencia, física, informática, astronomía y genética, por mencionar algunos. Sin embargo, aunque los datos almacenados y gestionados son una parte importante, por sí solos no ofrecen ninguna ventaja. Lo que realmente importa, afirma García (2017, s.p), “es lo que se puede generar a partir de estos datos: [...]la productividad de las empresas, por ejemplo, ante el entendimiento de sus nichos de

mercado; el gobierno identifica patrones demográficos a partir de datos en las redes sociales [...]; la ciencia, desde luego, revisa datos [...] para entender los procesos físicos, naturales, químicos y genéticos”. Todo ello, ha permitido mejorar la calidad de vida de las personas y contribuir, desde luego, con el desarrollo de las regiones.

En relación con lo anterior, de acuerdo con la Universidad de Alcalá (2021), el objetivo es lograr que el análisis de los grandes volúmenes de información que se generan se utilicen para que la sociedad funcione. A continuación, detallamos las aplicaciones concretas de esa información que se documenta en la revisión bibliográfica realizada:

- En el ámbito de la política y la toma de decisiones, gracias a las bases de datos se ha podido conocer, por ejemplo, el nivel de pobreza y riqueza de un núcleo urbano y poder elaborar políticas en consecuencia: subida de los salarios, subvenciones, etc. También puede servir para predecir resultados en unas elecciones, saber cuál es la intención de voto, conocer la opinión de los ciudadanos y poder actuar en consecuencia diseñando las campañas políticas.
- En economía, la ciencia de datos ayuda a saber qué necesidades tienen los individuos y cuál es la situación del mercado. En un sector en concreto puede haber infinidad de empresas con las que se compite, y conocer qué necesitan los clientes potenciales y cómo lo quieren; como consecuencia, surgirán productos que verdaderamente satisfacen esa demanda.

En las últimas décadas asistimos a una radical revolución en la tecnología que genera y gestiona la información. Sirva de ejemplo la creación de la World Wide Web, sistema conectado a la red que permite navegar en información masiva, a través de hiperenlaces que dan acceso a diferentes contenidos, en texto, imágenes, audios, etcétera (Abuín y Vinader, 2011). Sin embargo, internet y la revolución digital también han traído nuevos desafíos que no se contemplan en los métodos actuales, los cuales van desde la captura y almacenamiento de datos hasta su análisis e interpretación. Entre ellos, la necesidad de contar con normas y leyes que protejan y aseguren el uso adecuado y ético de la información de los usuarios, así como

recursos humanos capacitados. Por ejemplo, un manejo inadecuado de los datos conlleva sesgos y errores, por lo cual es imprescindible contar con personas capacitadas y éticamente responsables. También se reconoce la necesidad de normas y leyes que protejan a los usuarios sobre el uso de su información personal. (INCyTU, 2018).

En este contexto, conviene resaltar que, entre las principales fuentes que producen datos masivos, las redes sociales se consideran una de las más relevantes: la información que se registra en ellas genera insumos utilizados para estudios de mercado y finanzas, entre otras actividades (Maté, 2014). De acuerdo con estimaciones de Statista (2020), el número de usuarios a nivel mundial de redes sociales que se dan de alta mensualmente, entre el 2016 y 2018, fue de 2.7 millones, lo cual supone un flujo de crecimiento continuo que supera los 3 millones de nuevos usuarios cada vez para el año 2020 (Fernández, 2020).

Por otra parte, un fenómeno emergente en la última década es el Internet de las cosas (IoT), esto es, el vínculo entre los dispositivos digitales conectados a Internet, enlazados con diferentes servicios y productos de consumo. El IoT está transformando las formas de trabajo, compras, recreación, entre otras actividades. Se estima que para el 2025 habrá hasta 100 mil millones de dispositivos conectados al IoT y, por tanto, representa una fuente de generación masiva de datos producida por la conectividad de los usuarios (Rose, Eldridge y Chapin, 2017).

La OCDE (2017) documenta las tendencias mundiales sobre el crecimiento en el uso de dispositivos digitales y uso de las TIC. Así, en los países de la OCDE, siete de cada 10 usuarios afirmaron contar con dispositivos complementarios; de los cuales, el 60% corresponde a televisores inteligentes, seguido de las consolas y videojuegos, con un 46%; dispositivos de streaming de audio/video, con 23%; bocinas inteligentes, 21%; y, por último, dispositivos de realidad virtual y complementos para el hogar, con 15% y 9%, respectivamente. Del total de la población, el 90% cuenta con celulares inteligentes; el 72%, con computadora; el 60%, con televisión inteligente; y el 51%, con tableta (Interactive Advertising Bureau México, 2019). Por lo tanto, para lograr el aprovechamiento de los datos masivos o

big data, es cada vez más necesario contar con equipo tecnológico de alto rendimiento, así como programas y técnicas especiales para procesarlos e interpretarlos (Berkeley School for Information, 2019).

De acuerdo con Deloitte (2013), en el ámbito empresarial, el análisis de los datos masivos se ha vuelto estratégico. El big data contribuye a una serie de actividades, desde la experiencia del cliente hasta la analítica. Para ilustrarlo, a continuación, presentamos aplicaciones concretas en este campo (Oracle México, 2021):

- **Desarrollo de productos:** Empresas como Netflix y Procter & Gamble usan big data para prever la demanda de los clientes. Construyen modelos predictivos para nuevos productos y servicios clasificando atributos clave de productos anteriores y actuales, y modelando la relación entre dichos atributos y el éxito comercial de las ofertas. Además, P&G utiliza los datos y la analítica de grupos de interés, redes sociales, mercados de prueba y avances de salida en tiendas para planificar, producir y lanzar nuevos productos.
- **Mantenimiento predictivo:** Los factores capaces de predecir fallos mecánicos pueden estar profundamente ocultos entre datos estructurados (año del equipo, marca o modelo de una máquina) o entre datos no estructurados que cubren millones de entradas de registros, datos de sensores, mensajes de error y temperaturas de motor. Al analizar estos indicadores de problemas potenciales antes de que se produzcan, las organizaciones pueden implantar el mantenimiento de una forma más rentable y optimizar el tiempo de servicio de componentes y equipos.
- **Fraude y cumplimiento:** En lo que a seguridad se refiere, no se enfrenta a simples piratas informáticos deshonestos, sino a equipos completos de expertos. Los entornos de seguridad y requisitos de cumplimiento están en constante evolución. El big data le ayuda a identificar patrones en los datos que pueden ser indicativos de fraude, al tiempo que concentra grandes volúmenes de información para agilizar la generación de informes normativos.
- **Machine learning:** El machine learning o aprendizaje automático es un tema emergente en la actualidad. Y los datos, concretamente big data, son uno de los motivos de que así sea. Ahora, en lugar de programarse, las máquinas pueden

aprender. Esto es posible gracias a la disponibilidad de big data para crear modelos de machine learning.

- **Eficiencia operativa:** Puede que la eficiencia operativa no sea siempre noticia, pero es el área en la que big data tiene un mayor impacto. El big data le permite analizar y evaluar la producción, la opinión de los clientes, las devoluciones y otros factores para reducir las situaciones de falta de stock y anticipar la demanda futura. El big data también puede utilizarse para mejorar la toma de decisiones en función de la demanda de mercado en cada momento.
- **Impulso a la innovación:** El big data puede ayudarle a innovar mediante el estudio de las interdependencias entre seres humanos, instituciones, entidades y procesos, y, posteriormente, mediante la determinación de nuevas formas de usar dicha información. Las perspectivas que ofrecen los datos sirven para mejorar las decisiones financieras y la planificación. Y el análisis de las tendencias y los deseos de los clientes ayudan a ofrecer nuevos productos y servicios.

En relación con el ámbito de la salud, el big data dispone de muchísimas aplicaciones, no sólo en el plano estrictamente sanitario, sino también a nivel farmacológico y de investigación. A continuación, veremos algunos ejemplos de aplicación médica del big data, obtenidos de la revisión de estudios realizada:

- Realización de diagnósticos más precisos y seguros por parte de los profesionales sanitarios, comparando en minutos miles de datos, así como la sintomatología del paciente y las posibles enfermedades relacionadas.
- Toma de decisiones clínicas para la medicina predictiva, siendo capaz de determinar las posibles enfermedades a las que el paciente se podría enfrentar en un futuro.
- En el sector farmacéutico resulta esencial para analizar y procesar, de forma más rápida y sencilla, la información obtenida de ensayos clínicos, mejorando la eficacia de los fármacos y reduciendo costes en su desarrollo.
- En el ámbito epidemiológico, el big data cumple una función esencial, ya que, además de poder realizar estudios de previsión sobre próximas epidemias o pandemias –lo que permite que los profesionales puedan saber, en tiempo real, donde se ha propagado un virus y a qué ritmo, adaptando la respuesta y

garantizando el suministro de medicamentos necesarios-, también reduce los costes asociados a estos estudios a gran escala.

- En el marco de la organización clínica, el uso del big data por parte de los centros sanitarios y hospitales les permite estar informados de la demanda de servicios, así como de su calidad, agilizando y facilitando la toma de decisiones de los órganos gestores competentes.

Otra fuente que documenta los beneficios de la aplicación del big data en el área de la salud es Sanofi-Aventi (2021). Vale la pena incluir el listado y enriquecer el repertorio de beneficios:

- Mejora la calidad del servicio asistencial, a nivel de investigación, diagnóstico y tratamiento, así como en el plano de atención socio-sanitaria.
- Permite avances en investigación farmacológica, reduciendo tiempos de estudio, optimizando los recursos disponibles y proporcionando nueva información para el desarrollo de fármacos.
- Promueve la creación de la “medicina de las 4Ps”. Gracias al uso del big data, la medicina del futuro será más personalizada, preventiva, predictiva y participativa.
- Los colectivos especialmente vulnerables, como los enfermos crónicos o personas con capacidades especiales, pueden verse especialmente favorecidos por el uso del big data en salud, ya que permite el desarrollo de modelos más eficientes de atención sanitaria y de vida independiente.
- Reduce el riesgo de fraude en los procesos sanitarios al establecer un mayor control sobre los mismos, ofreciendo nuevas herramientas de previsión de posibles ataques cibernéticos, revelando relaciones ocultas y patrones de conducta y evitando posibles amenazas en la seguridad de los datos.

En el ámbito educativo, aunque aún está dando sus primeros pasos, son muchos los expertos que pronostican que el big data supondrá una auténtica revolución en el ámbito educativo. Tal y como reporta el blog de Educación Digital de la Fundación Telefónica (s.f.), Dan Kerns, ingeniero de software, el big data ofrece tres grandes posibilidades aplicado a la educación: la posibilidad de implementar una educación personalizada derivada del conocimiento exhaustivo de

cada niño; la posibilidad de obtener feedback en tiempo real y actuar en consecuencia y, por último, la posibilidad de compartir el conocimiento. Para Salvador Rojas, pedagogo, formador y asesor en innovación educativa, el éxito del big data radica, precisamente, en que permite mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje en cuatro niveles: descriptivo (qué ocurre); diagnóstico (por qué ocurre), predictivo (qué puede suceder) y prescriptivo (cómo se puede mejorar).

Sin embargo, en este ámbito aún hay mucho por hacer pues, como argumenta Minguillón (cit. en Telefónica, Educación Digital, s.f), “a pesar de las enormes posibilidades que ofrece el estudio de los datos en los entornos educativos, su implantación todavía no está generalizada [...]. Es necesario incorporar una cultura de datos en las instituciones educativas para tomar decisiones basadas en evidencias”.

Otro escenario de aplicación significativo es el cuidado del medio ambiente. Aunque parezca un concepto nuevo, el big data ambiental lleva años encontrando soluciones a grandes problemas ecológicos y cada vez son más las áreas que se benefician de esta información privilegiada para aplicar soluciones más eficientes y responsables con el medio ambiente. A través de macrodatos ambientales, el big data es capaz de encontrar patrones repetitivos y otra información de valor que puede ser empleada en diferentes proyectos a través del machine learning. Así, por ejemplo, resaltan los temas de:

- Gestión del agua: permite vigilar el consumo doméstico, detectar fugas, controlar el despilfarro, estimar demanda en cada hogar, etc.
- Agricultura: los datos masivos dan a los agricultores la posibilidad de detectar con rapidez la presencia de enfermedades o plagas, adelantarse a fenómenos meteorológicos adversos y mejorar el cultivo analizando a fondo cuáles son las especies que más conviene plantar y cuándo y dónde se debe hacerlo.
- Mejorar las ciudades: centrándose en los datos, cada vez será más común que se indique a los conductores dónde encontrar aparcamientos libres, cómo evitar atascos o qué rutas son más rápidas, con el fin de reducir el coste ambiental de cada desplazamiento. Por otra parte, el análisis de datos permitirá, con una

precisión cada vez mayor, que las compañías eléctricas ajusten la producción a la demanda y que la gestión de residuos en las ciudades sea mucho más eficiente.

A manera de cierre, a nivel mundial diversas organizaciones están desarrollando aplicaciones prácticas de la ciencia de datos para lograr procesos más eficientes. Mencionamos, a modo de recapitulación, 10 campos de aplicación especialmente estratégicos:

- **Business intelligence.** Con la información sobre preferencias y gustos de la población, las empresas pueden elaborar sus estrategias de negocio con mayor probabilidad de éxito.
- **Salud y estilo de vida.** Aparatos como relojes inteligentes registran los pasos y ritmo cardíaco, los suben a la red y pueden recomendar actividades físicas y hábitos saludables comparando la información de millones de usuarios.
- **Seguridad.** Conociendo el flujo de personas en vialidades clave a lo largo del día se pueden tomar medidas para reducir crímenes como robos (más policías, mejor alumbrado público) e incluso detectando posibles ataques terroristas por palabras clave en buscadores web.
- **Análisis predictivo.** Se puede conocer el resultado más probable de la conducta de un individuo identificando patrones, como en las búsquedas web que anticipan palabras de búsqueda.
- **Publicidad.** Los analistas de marketing pueden determinar qué tipo de publicidad funciona de manera más efectiva, por qué medio y en qué horarios de acuerdo a la conducta de los usuarios en redes sociales y buscadores.
- **Detección de fraudes.** Siguiendo los patrones de compra se pueden detectar aquellos en los que se corre mayor riesgo de un fraude electrónico y aplicar medidas.
- **Rendimiento deportivo.** Algunos atletas utilizan software especializado que registra información de competencias y torneos pasados para detectar técnicas y estilos de juego que aumenten las probabilidades de éxito.
- **Movilidad.** Aplicaciones como Waze operan compartiendo la información de millones de personas moviéndose diariamente para detectar rutas con menor

tráfico, identificando accidentes viales y sugiriendo mejores rutas y tiempo estimado de traslado.

- **Dispositivos de nueva generación.** Coches autónomos, robots que limpian la casa, bocinas que reconocen los gustos de las personas y las identifican por voz e incluso casas inteligentes registran desde la conducta de sus dueños hasta los otros dispositivos en su entorno para mejorar su desempeño.
- **Ofertas y descuentos.** Conociendo cómo cambia la forma en que compramos a lo largo del año, las tiendas y supermercados pueden determinar cuándo aplicar descuentos o promociones, en qué cantidad, a qué productos y durante cuánto tiempo.

Finalmente, en un contexto más próximo, México se posiciona como uno de los países latinoamericanos con mayor crecimiento del mercado de datos masivos. Asimismo, se han aprovechado los datos para sustentar cambios en el régimen gubernamental, apoyado en las nuevas reformas de educación, financieras y en telecomunicaciones. Esto pone de manifiesto el esfuerzo del gobierno por mejorar las políticas económicas y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Da Mota, Fernández, Rafferty y Hung, 2016).

Así, para atender a las necesidades derivadas de los cambios de la era digital, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (Presidencia de la República, 2019), por un lado, amplía la cobertura de Internet, asegurando la conexión de diversos espacios, tales como escuelas, centros de salud, hospitales, plazas comerciales y otros espacios comunitarios. Además, en materia de ciencia y tecnología se estipula la promoción de la investigación científica y tecnológica. En este sentido, el INFOTEC, en conjunto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), contribuye a la generación de investigaciones, desarrollo tecnológico, generación de nuevos productos y servicios derivados de la innovación; particularmente, aquellos orientados al Internet de las cosas y a los datos masivos.

México cuenta con el Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC), establecido hace cuatro décadas, ofrece servicios relacionados al desarrollo de software, IoT e infraestructura

tecnológica; además, cuenta con un centro de datos nacional, público, certificado internacionalmente. Este organismo es público y tiene por objetivo el desarrollo de servicios y productos tecnológicos, así como la generación de nuevo conocimiento mediante la investigación y formación de recursos humanos (INFOTEC, s. f.). México, de hecho, cuenta con un marco legal que protege los datos personales de los usuarios y que permite el manejo de los datos masivos, apegado no solo a normativas federales sino también a las internacionales. Por tanto, en nuestro país existe un campo fértil para el profesional en ciencias de datos que permitirá la aplicación de sus conocimientos para el desarrollo socioeconómico.

Desde una perspectiva social, en México, 84% de los usuarios utiliza redes sociales, el 78% hace uso de aplicaciones de correo electrónico, el 68%, de buscadores, el 53% de chat y el 44% de música (Interactive Advertising Bureau México, 2019). En cuanto al uso de redes sociales, actualmente existen 82.7 millones de mexicanos internautas, entre los cuales las redes más utilizadas son WhatsApp y Facebook y el 50% de usuarios pasan entre dos y cuatro horas diarias compartiendo información (Hurtado, 2019). Asimismo, caracterizar a los internautas mediante el análisis de los datos de su interacción con las aplicaciones y diversos sistemas permite un mayor entendimiento de las diferentes necesidades de la población (Interactive Advertising Bureau México, 2019).

Al respecto, la OCDE (2017) refiere que, actualmente, las economías de los países asociados están aprovechando las TIC y el Internet como recursos para cumplir con las políticas públicas. En concreto, la OCDE identifica áreas de oportunidad y desafíos emergentes en la economía digital relacionada con el manejo de datos masivos, a saber:

- Los gobiernos requieren desarrollar políticas nacionales orientadas hacia la transformación digital, asegurando que sean de enfoque global y unánime a nivel gubernamental.
- Los servicios de tecnología de la información continúan en crecimiento, además, se espera mayor inversión de capital dado que este sector se considera un factor

indispensable para la innovación, y representa un alto porcentaje del gasto empresarial de la OCDE en investigación y desarrollo.

- El crecimiento del mercado de la comunicación demanda la actualización y desarrollo de infraestructuras de comunicación y de servicios; además, se prevé una nueva oleada de datos masivos derivado de los diversos dispositivos digitales que recibirá información, tales como, los automóviles conectados a la red o automatizados.
- Desarrollo de medidas para contrarrestar la distribución desigual del uso de las TIC entre países, empresas y personas.
- La innovación digital trae consigo nuevos modelos empresariales que conducen hacia la transformación de empleos y del comercio.
- Es necesario desarrollar e implementar estrategias para la seguridad y privacidad digital de los usuarios para disminuir riesgos del uso inadecuado de los datos que pueda perjudicar a las personas.

Como ya hemos mencionado, la ciencia de datos no solo es capaz de atender las necesidades orientadas hacia el ámbito económico y empresarial. En general, resulta muy útil para comprender el comportamiento social y, por ende, ayudar a la toma de decisiones de los gobiernos. Por ejemplo, en el área de la salud existe una generación masiva de información derivada de pacientes y centros de salud que resulta de gran utilidad para los profesionales de la salud y el sector gubernamental (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, s. f.). De hecho, es posible realizar predicciones epidemiológicas a través de patrones de búsqueda de determinada enfermedad (INCyTU, 2018). Por ejemplo, actualmente el desarrollo de algoritmos para analizar los datos sobre la pandemia del COVID-19 han sido de gran utilidad para realizar estimaciones de su evolución (Boletín UNAM, 2020).

En el panorama nacional podemos hacer estimaciones sobre las interacciones de los mexicanos en los medios digitales, que se consideran relevantes para comprender y atender las futuras necesidades. A este respecto, el *Interactive Advertising Bureau México* (2019) reportó los siguientes datos:

- Tasa de crecimiento acelerada del acceso a internet entre el año 2009 y 2019.

- La evolución digital ha modificado el tiempo de conexión de los usuarios. Actualmente existe una tendencia a contactarse en cualquier lugar y a cualquier hora.
- Las redes sociales se han convertido en un espacio de interacción social y de comunicación aliado para la promoción de las marcas, siendo *Facebook* la principal.
- Se observa un incremento de las compras en línea, lo cual permite al usuario tener alternativas de pagos y realizar comparación de precios.

En suma, el análisis de datos masivos es una tendencia cada vez más relevante para el desarrollo del país, ya que la transición hacia la digitalización apunta hacia necesidades sociales particulares.

1.2. Análisis del mercado laboral

1.2.1. Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas (actuales y futuras) del mercado laboral (estatal, regional, nacional y global) que atenderá el egresado de la Licenciatura en Ciencia de Datos.

1.2.2. Método

Se realizó una investigación documental, para identificar las tendencias, oportunidades y requerimientos del mercado laboral en los contextos internacional, nacional y regional, a partir de los cuales puede fundamentarse el perfil idóneo del egresado de la Licenciatura en Ciencia de Datos. La consulta de información se centró en la revisión de artículos científicos disponibles en bases de datos especializadas; informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), del Observatorio Laboral (de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Las dos categorías consideradas en la recuperación de la información fueron: Mercado laboral donde se insertará el egresado y Evolución prospectiva de las necesidades y problemáticas del mercado laboral.

1.2.3. Resultados

Mercado laboral donde se insertará el egresado

Una de las labores principal que puede desempeñar un Licenciado en Ciencia de Datos (LCD), , de acuerdo a la revisión de estudios realizada, es la identificación y definición de estrategias de posicionamiento de negocio, así como la mejora de procesos y servicios; diseña e implementa modelos matemáticos predictivos y prescriptivos; y maneja analítica descriptiva y de aprendizaje automático. Por lo tanto, es capaz de convertir datos internos y externos de las organizaciones en fuentes de valor para la toma de decisiones, presentándolos de una forma fácil y comprensible para los directivos.

Un egresado de LCD recolecta, administra y analiza datos para tomar decisiones y resolver problemas. A partir de sus análisis puede estimar situaciones de riesgo e impulsar una mejor optimización de los procesos operativos, de gestión y de servicios en las organizaciones. Según Vega (2020), actualmente, el constante aumento de datos disponibles en los sistemas de operación dentro de los sectores empresarial, financiero y comercial ha requerido nuevos profesionistas capaces de utilizar métodos científicos y modelos matemáticos. De acuerdo con el autor, la ciencia de datos es un campo de trabajo dedicado a la búsqueda de modelos que describen patrones y comportamientos, por ejemplo, con el fin de generar predicciones de riesgo financiero en las empresas.

La formación profesional de un egresado de la LCD le permite trabajar en organizaciones, tanto públicas como privadas, en todos los sectores económicos y de servicios, tales como el de la tecnología con la industria del software, del ámbito financiero, empresarial, comercial, salud, manufactura, de extracción con la industria del petróleo y gas natural, energético, de información y medios de comunicación masivos (entretenimiento), turismo, transporte, deportes, educación, por mencionar algunos ejemplos. Además, los egresados tienen la oportunidad de colaborar en instituciones de investigación y unidades administrativas del gobierno local, regional y nacional, como consultores para la toma de decisiones respecto a los ámbitos de la estadística y geografía, economía, desarrollo social y tecnológico,

estudios de mercado y finanzas. Concretamos a continuación algunas actividades del campo laboral para las cuales están estratégicamente cualificados:

- Acopio e integración de datos, con el desarrollo de propuestas de sistemas y herramientas de software para la gestión de bases de datos de alto volumen.
- Generación de modelos que permitan extraer conocimiento. Descifrar la información que será potencialmente útil a partir de grandes conjuntos de datos, utilizando métodos de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística, sistemas de bases de datos y modelos matemáticos sobre probables comportamientos de los patrones de información.
- Aplicación de técnicas de gestión, comunicación y visualización.
- Análisis de resultados en apoyo a la toma de decisiones organizacionales.
- Abordar información de problemas, ya sea de los ámbitos sociales y empresariales, con el fin de transformarla en un producto que agregue valor a la toma de decisiones en torno al problema.
- Diseñar y utilizar eficientemente bases de datos por medio de herramientas computacionales.
- Trabajar en equipos multidisciplinarios y ser capaz de establecer una comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo.

Actualmente, la creciente disponibilidad de datos y el incremento acelerado en el poder del cómputo, así como la transformación del caos informático en un conocimiento útil y óptimo para la toma de decisiones en todos los sectores económicos y de servicios, ha sido un foco de atención y trabajo para los profesionistas en la ciencia de datos. De acuerdo con Sandoval (2018), las estrategias que emplean los profesionistas en ciencia de datos pueden procesar cantidades gigantescas de información para conocer el comportamiento de los datos, los patrones y las probabilidades de éxito en el futuro de una organización u actividad e inclusive la prevención de fracasos operativos, de gestión o servicios. ¿Qué beneficios concretos se obtiene de todo ello? Sandoval (2018) identifica los siguientes:

- Detectar fraudes en transacciones bancarias.
- Detectar intrusiones en una red de comunicaciones de datos.

- Predecir fallos en equipos tecnológicos.
- Prever qué proyectos serán más rentables el próximo año y con un menor riesgo.
- Seleccionar clientes potenciales basándose en comportamientos en las redes sociales, interacciones en la web, etc.
- Predecir el tráfico urbano y dar rutas alternativas.
- Conocer anticipadamente qué partido político ganará las próximas elecciones analizando los comentarios de los usuarios en las redes sociales.
- Saber cuál es el mejor momento para publicar tuits, actualizaciones de Facebook o enviar newsletters.
- Prevenir la deserción de clientes en una empresa de telefonía.
- Predecir las ventas de los años siguientes analizando comportamiento actual de los clientes.
- Conocer las preferencias de los clientes a través de sus operaciones en la red.
- Hacer pre-diagnósticos médicos basados en síntomas del paciente.
- Cambiar el comportamiento de una App móvil para adaptarse a las costumbres y necesidades de cada usuario (p. 39).

Aunado a lo anterior, Pacheco et al. (2020) señalan cómo ha aumentado exponencialmente la competitividad entre las industrias; por ello, ofrecer un producto y servicio requiere de una ejecución con calidad, competencia y rentabilidad financiera. El impacto económico de la ciencia de datos en las industrias incluye, para ello, la predicción de inconvenientes financieros, optimización de precios, revisión respecto a la cobertura y demanda, emprendimiento de nuevos productos y automatización de la producción (Guisado, 2019). Para las empresas u organizaciones, los datos, por tanto, son materia prima para encontrar patrones que revelen el sentido de fenómenos o sucesos. Por ejemplo, un usuario desea saber si puede acceder a un préstamo en el banco, qué producto se vende más según temporadas o cuáles son las causas de una enfermedad (Flores et al., 2019, p. 961).

Es por todo ello que el alcance laboral en México para las personas formadas en Ciencia de Datos es muy extenso. Hemos realizado ya un recorrido variado por el valor que puede tener un egresado en la LCD en industrias y servicios muy diversos, un panorama *in extenso*. A continuación presentamos un análisis más

específico, *in intenso*, más pormenorizado, dentro de aquellos sectores donde resulta especialmente relevante.

Industria del software. Este sector comercial está conformado por empresas encargadas de investigar, crear y distribuir productos o servicios informáticos de software. Al respecto, Micheli y Oliver (2017) señalaron que la tendencia central de la industria del software se encamina al desarrollo de propuestas e infraestructura de sistemas y soportes que reconfiguran la productividad y economía de una empresa, a partir del big data y herramientas de cómputo. Según los autores, la industria del software provee insumos necesarios para automatizar y optimizar la producción en el sector de manufactura y comercio. Los países y compañías líderes, a nivel internacional, en el mercado del software son: China (Tencent, Baidu y Qihoo 360), Francia, (Dassault Systems, Mureux y Cegedim) Alemania (SAP y Wincor Nixdorf), India (Bangalore y Zoho), Reino Unido (Sage, Acision y Micro Focus) y EE. UU. (Microsoft, IBM, Oracle, Dell EMC, Norton Life Lock y HP).

Aunque México no figura como uno de los países líderes en el mercado del software, particularmente en Baja California, se tiene un notable clúster de compañías de esta naturaleza con presencia internacional, como Softek, Advancio, Teradata, Samsung, entre otros. Al respecto, Monteon (2021) precisó que la presencia de dichas compañías en Baja California ha generado cambios significativos en los datos económicos del país, debido a las exportaciones de bienes relacionados con el clúster de electrónicos, software, automotriz, aeroespacial y de dispositivos médicos. Según la autora, estos clusters industriales generan el 42.8% del valor agregado en la economía estatal.

Para la industria del software, es necesario disponer de expertos que analicen los datos a nivel de empresa, con el fin de estimar el crecimiento y dispersión en la productividad total de los factores y la proporción de la producción que no está explicada. Eso permite predecir el posicionamiento de las empresas y subsanar las debilidades con nuevas propuestas. A continuación, se presentan

algunos ejemplos de organizaciones mexicanas que pertenecen a la industria del software.

- TecnoMotum, en Veracruz. Corporativo que se especializa en soluciones que permiten la medición y desarrollo de software.
- Consultoría de software, en Baja California. Institución de asesoría que identifica oportunidades de mejora, analiza problemas del sistema, resuelve requerimientos del negocio y proporciona valor a los sistemas.
- Rodas Computación, S. A. de C. V., en Veracruz y Baja California. Organización que desarrolla y comercializa servicios y productos de las nuevas tecnologías de información en distintos mercados.
- Software Empresarial. Compañía que crea y desarrolla software, contenido digital y ofrece servicios web.
- Bajalogics Software, Redysoft y Bortom Software Solutions, en Baja California. Empresas que proveen de software, consultoría y tecnologías de la información para negocios.
- Brier & Thorn México, en Baja California y Ciudad de México. Corporativo de tecnología líder en el servicio de seguridad de la información.
- Solar Software y Software fácil, en Baja California. Distribuidoras y consultores de sistemas CONTPAQi, así como venta y soporte de los mismos.
- Sistemas Informáticos de Tijuana, en Baja California. Organización que desarrolla y actualiza sistemas computacionales, redes y venta de software.
- Uni-red, Computación y sistemas, dedicada a la venta e implementación de sistemas administrativos, integración de redes y de comunicaciones
- Biz solutions de México, en Querétaro y Ciudad de México. Empresa que desarrolla de software web y móvil, así como bases de datos.

Sector financiero. Corresponde al conjunto de empresas que regulan la intermediación de los servicios de financiamiento comercial, ahorro, inversión y vivienda, con el fin de canalizar el exceso de dinero en un país y conseguir un crecimiento del producto interno bruto (PIB). Al respecto, Úbeda (2010) mencionó que los servicios financieros constituyen bienes intermedios para otros sectores económicos, por ejemplo, el manufacturero. Ofrecen, entre otros beneficios

potenciales, conducir el ahorro e ingresos hacia la inversión, la gestión de riesgos, tasas de crecimiento a largo plazo, la acumulación de capital, mejoras de productividad y reducciones de costes de transacción. El sector financiero también ha tenido un papel importante en la democratización de los recursos económicos de empresas, familias y gobiernos, así como el acceso de créditos para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) para expandirse y generar más empleos (Vega et al., 2019).

A partir de las estadísticas del INEGI (2019a), obtenidas mediante la *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera* (ENIF) de 2018, se identificó que el 47% de la población mexicana, de 18 a 70 años, dispone de una cuenta bancaria, 31% tiene un crédito, 25% un seguro y 40% un ahorro para el retiro, en las distintas empresas públicas y privadas que participan en el sector. Cabe señalar que el sector financiero se divide en dos tipos de empresas: las bancarias y las financieras.

Empresas bancarias. Este sector financiero está conformado por instituciones encargadas de resguardar los recursos económicos, pertenecientes al ahorro y a la inversión de la población y empresas de los distintos sectores económicos. Asimismo, parte del servicio que ofrecen es el apoyo económico con préstamos y créditos a sus clientes. En los últimos años, a nivel nacional e internacional, la industria bancaria ha tenido una constante transformación a causa de los cambios sociales y de las nuevas tecnologías, puesto que los clientes demandan nuevos productos y servicios personalizados, así como formas de comunicación y de ejecutar operaciones novedosas (Cea, 2018). Incluimos a continuación un repertorio de las principales entidades bancarias en el ámbito internacional:

- Banco Mundial. Organización multinacional que ofrece créditos, asistencia financiera y recursos económicos personalizados para países en desarrollo alrededor del mundo.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Compañía financiera con sede en EE.UU. que promueve la integración comercial en América Latina y el Caribe.

- Fondo Monetario Internacional (FMI). Institución encargada del sistema de pagos internacionales y tipos de cambio de las monedas nacionales, que permite la actividad económica entre los países del mundo.
- Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), China Construction Bank Corporation, Agricultural Bank of China y Bank of China Ltd, compañías que pertenecen al gobierno de China.
- Mitsubishi UFJ Financial Group, Japan Post Bank, Sumitomo Mitsui Financial Group y Mizuho Financial Group, en Japón.
- JPMorgan Chase, Bank of America (BoA), Citigroup y Wells Fargo, en EE. UU.
- BNP Pariba, Crédit Agricole, Societe Generale y Groupe BPCE, en Francia.
- Deutsche Bank, en Alemania.
- Barclays PLC, en Inglaterra.

De acuerdo con López-Mateo et al. (2018), el sistema financiero de las instituciones bancarias se caracteriza por brindar créditos comerciales y con ello permiten la expansión de las actividades productivas. No obstante, una dificultad visible en el otorgamiento de créditos en el sector empresarial de América Latina se manifiesta en las PYMES, por la incertidumbre respecto a la poca información de ventas y estados financieros que garanticen su sostenibilidad. En México, 24.6 millones de personas de 18 a 70 años (34%) cuentan con un crédito formal, y 37.3 millones tienen al menos una cuenta bancaria, siendo el 60% de nómina o pensión, el 36% de ahorro y el 17% para apoyos de gobierno (INEGI, 2019). Algunos ejemplos de empresas bancarias públicas y privadas que están distribuidos en todos los estados de la República Mexicana son:

- Banco de México.
- Banco Nacional de México, S. A. (BANAMEX).
- Banco Santander.
- BBVA Bancomer, S. A.
- HSBC México, S. A.
- Banco Azteca, S. A.
- Banco Mercantil del Norte, S. A. (BANORTE).
- BanCoppel, S. A. Esta entidad bancaria pertenece a la empresa inmobiliaria Coppel, los servicios que ofrece a sus clientes son: seguros de vida, programas

contra accidentes y cuentas de ahorro e inversión, así como préstamos personales y empresariales.

- Banco Regional de Monterrey, S. A. (BANREGIO).
- Banco Compartamos, S. A. Institución que brinda préstamos económicos a grupos de mujeres emprendedoras.
- Banco Ahorro Famsa, S. A. Esta entidad bancaria pertenece a la empresa inmobiliaria Famsa, los servicios que ofrece a sus clientes son: cuentas de ahorro e inversión, así como préstamos personales y empresariales.
- Banco de Inversión Afirme. Institución que otorga préstamos a microempresas y PYMES.
- Banco del Bajío.
- Banco Inbursa.

Empresas financieras no bancarias. Subsector de servicios financieros integrado por organizaciones dedicadas a la acumulación de capital por medio de una red de inversionistas que otorgan préstamos a interés o en inversión directa a sus clientes o miembros. Para Orozco-Felgueres (2010), una institución financiera no bancaria se caracteriza por ser una fuente alternativa de financiamiento, de iniciativa privada, que impulsa el desarrollo económico de las regiones receptoras y satisface las necesidades de un público que se está privando de los servicios en bancos comerciales. Las entidades financieras no bancarias están constituidas por empresas micro-financieras, Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOM), cajas de ahorro, sociedades financieras populares, y sociedades cooperativas de ahorro y crédito. Algunos ejemplos de empresas financieras no bancarias en México son:

- Financiera Independencia, Credy, Ateruelmex Compañía de Inversiones S. A. de C. V., en Baja California.
- FINBAJA Soluciones Financieras y Servicios Corporativos Credit, en el municipio de Tijuana en Baja California.
- Caja de San José, en los municipios de Ensenada (Baja California) y Guadalajara (Jalisco).
- Azusa Pacific México A. C., en la Ciudad de México y Baja California.
- Kubo Financiero y Smart Lending en la Ciudad de México.

- Afluenta, Digital Credit, Prestadero, Efactor Network, Epesos, Impulso Crediticio, Nadit y Prestanómico, que son financieras que realizan préstamos completamente en línea.

Sector empresarial

Comprende el conjunto de organizaciones, fábricas o comercios comprometidos con crear y distribuir productos, bienes y servicios, en atención a las demandas del ámbito social y económico de un país. Actualmente, el crecimiento e integración de las empresas en este sector ha propiciado una constante vigilancia de los recursos financieros, económicos y humanos entre las empresas. El propósito de esa vigilancia es desarrollar una mejor sostenibilidad, sustentabilidad e incrementar el valor de sus acciones en el mercado (Salazar et al., 2018). Según Rosendo (2018), los directivos e inversionistas de empresas necesitan estar informados acerca de las demandas del mercado, así como de los competidores y consumidores. Esa información es clave para buscar estrategias preventivas de riesgo y ventajas competitivas. De igual manera, aunque la mayoría de las grandes empresas tienen un departamento que se encarga de investigar el mercado y analizar los riesgos, existen empresas que deben acudir a la asesoría externa. Algunos ejemplos de compañías especializadas en el análisis de riesgo y valoración del mercado son:

- INMEGA Investigación de mercado S. C. Empresa dedicada al desarrollo y expansión exitosa de negocios, por medio de métodos y fuentes de investigación de mercado.
- Grupo IDM. Organización que brinda asesoría en la creación de estrategias de negocios, para encontrar y mantener ventajas competitivas y asequibles con el mercado.
- First Kontakt. Compañía líder en el ámbito de ventas telefónicas, soporte técnico, servicio al cliente, procesamiento de órdenes, cobranza, generación de *leads* y encuestas telefónicas.
- García Research de México, S. de R. L. de C. V. Empresa encargada de dar servicio de investigación de mercados y encuestas de opinión pública.
- Survey de México. Organización que dispone de alta tecnología en la investigación de mercado y de opinión pública.

- FOCUS Investigación de Mercados. Corporativo encargado de brindarle al cliente información confiable sobre el posicionamiento, opinión, factibilidad, investigaciones sociales, etnografías, *focus groups* y todo lo que ayude al usuario a conocer mejor el mercado en el que se está aventurando.

Sector comercial. Conformado por el conjunto de organizaciones o empresas que se dedican a la distribución y venta de productos, al por mayor o menudeo, ya sea en centros comerciales, tiendas departamentales, mercados en línea, etcétera. Para Rodríguez y Flores (2019), el sector comercio se ha convertido en una actividad económica importante en la producción mexicana para la generación y oferta de trabajo, e influye favorablemente al crecimiento económico nacional. Este sector en México está integrado mayormente por PYMES que venden productos por menudeo, como tiendas de abarrotes y departamentales.

Estadísticas del INEGI (2020a), obtenidas mediante la *Encuesta Mensual sobre Empresas Comerciales* (EMEC) de 2020, identificaron una disminución de los ingresos netos de las empresas comerciales, al por mayor de 1.7%, y al por menor, de 0.2%, de enero a febrero. No obstante, se encontró un incremento del 1.3% en el personal ocupado dentro de los comercios al por mayor, y de 1.2% al por menor. A continuación, analizamos los tipos de empresas protagonistas del sector comercio, tales como departamentales, en línea, entre otras.

Empresas departamentales. Este subsector comercial está constituido por establecimientos dirigidos a la venta de productos que cubren las necesidades básicas de una población, tales como ropa, calzado, muebles, alimentación, etcétera. Las empresas departamentales se caracterizan por tener una amplia infraestructura, constantemente ofrecen promociones, otorgan créditos y poseen grandes almacenes, así como por su expansión territorial (sucursales en varios sitios de un estado y país). Sánchez (2020) identificó que la aparición de las tiendas departamentales no perjudicó a los comercios tradicionales, pero sí se enriqueció el crecimiento económico del sector dirigido al comercio urbano y social en los países. Asimismo, la autora recalcó que las tiendas departamentales obtuvieron su consolidación debido a la planificación estratégica y marketing, en el entendido de

vender mucho a bajo costo y la disposición de productos al cliente por mayoreo. Algunos ejemplos de empresas mexicanas departamentales son:

- Liverpool. Corporativo mexicano que opera tiendas departamentales de lujo y restaurantes Gourmet.
- Coppel. La cadena comercial de tiendas departamentales más grande del país, con ventas a través del otorgamiento de créditos con pocos requisitos, y repartos gratuitos. Cada sucursal tiene a la venta electrodomésticos, muebles, ropa, calzado, línea blanca, juguetes, aparatos electrónicos, etcétera.
- Sears. Cadena de tiendas departamentales con sede en la Ciudad de México, que dispone de ropa, calzado, línea blanca, juguetes, aparatos electrónicos, entre otros.
- Suburbia. Empresa dedicada a la venta de ropa para toda la familia, perfumes, electrónica, juguetes, por mencionar algunos ejemplos.
- Soriana y Ley. Cadenas mexicanas de supermercados y almacenes de electrodomésticos, medicinas, cosméticos, ropa, línea blanca, etcétera.
- Walmart y Costco. Corporativos multinacionales de tiendas de origen estadounidense, que operan cadenas de grandes almacenes con productos como: alimentos, ropa, calzado, electrodomésticos, aparatos electrónicos, libros, medicinas, entre otros.

Empresas en línea. Subsector comercial integrado por negocios encaminados a la venta de productos o servicios en línea, para atender las necesidades básicas de la población, por ejemplo, la compra de ropa, calzado, aparatos electrónicos, alimentos, etcétera. El mercado en línea se caracteriza por: (a) no tener una atención física con el cliente, (b) los pagos se realizan en línea con tarjetas de crédito o débito, y (c) porque se envían los productos a través de paquetería. De acuerdo con Gordillo et al. (2018), la competitividad y sostenimiento del sector comercial electrónico se fundamenta principalmente en la constante innovación, automatización y mantenimiento de tiendas online en la Web 2.0. Los autores también reconocieron que las ventas en el sector en línea están al alza, debido a que se incrementan los índices de empresas que se suman a este sistema de comercio, por el marketing en redes sociales y las recomendaciones de los consumidores. Particularmente, en México, el valor agregado de ingresos dentro del

comercio electrónico aumentó considerablemente, de \$996,710 millones de pesos, en 2017, a \$1,106,558 millones de pesos para 2018 (INEGI, 2018). Algunos ejemplos de empresas dedicadas al mercado de productos en línea son:

- Amazon. Compañía estadounidense de comercio electrónico y servicios de computación.
- Mercadolibre. Empresa argentina dedicada a la compra y venta de productos electrónicos, libros, electrodomésticos, joyería, ropa, calzado, inmuebles, vehículos, juguetes, entre otros.
- Linio. Corporativo mexicano que vende productos que incluyen: electrónica, telefonía, moda, muebles y muebles para el hogar, salud y belleza, juguetes, libros, películas y música.
- Shein. Tienda de ropa, lencería, accesorios, calzado, productos para el cuidado personal y accesorios decorativos para el hogar u oficina.
- Wish. Empresa dedicada a la venta de telefonía, calzado, ropa, productos electrónicos y accesorios.
- Uber. Compañía estadounidense que proporciona a sus clientes servicio de transporte y alimentación, a través de su software de aplicación móvil.
- Ebay. Tienda online originaria de EE. UU., que vende gran cantidad en el mercado mexicano. Presenta productos nuevos y usados, así como un buen método de subastas para conseguir precios extremadamente baratos.
- AliExpress. Compañía de origen chino que suministra artículos electrónicos, bisutería, cosméticos, automóviles, entre otros.
- DealeXtreme. Empresa que tiene su sede en Hong Kong, que vende ropa, accesorios, productos electrónicos, telefonía, automóviles, productos para el hogar, etcétera.
- Rosegal. Tienda en línea de ropa (para dama, caballeros y niños), bolsos, calzado y accesorios.

Sector salud

Corresponde al conjunto de organizaciones públicas y privadas que regulan los bienes y servicios encaminados a la protección y preservación de la salud en un país. Al respecto, Díaz-González y Ramírez-García (2017) reconocieron que el

sector salud se concibe como un componente esencial en la dinámica económica y el desarrollo social de un país, puesto que una población sana representa un factor decisivo en la productividad e ingresos en todos los sectores económicos. Los autores señalaron que los servicios de salud en México se concentran, mayormente, en las instituciones privadas, y que más del 90% de los gastos que cubren los pacientes provienen directamente de sus bolsillos, debido a la falta de cobertura de seguros públicos. Por otra parte, Jamison et al. (2015) destacan el aumento progresivo en los recursos que a nivel mundial se invierten en los servicios de salud, puesto que:

Los costos incrementales promedio anuales de la convergencia para (...) [los] países definidos como países de bajos ingresos serían alrededor de 23 000 millones de dólares al año entre 2016 y 2025, y se elevarían a 27 000 millones por año de 2026 a 2035. Para los países con medianos ingresos (...), los costos anuales promedio serían de alrededor de 38 000 millones de dólares entre 2016 y 2025 y se elevarían a 53 000 millones de dólares de 2026 a 2035 (p. 458).

En México, para hacer frente a la crisis de atención médica oportuna, por la pandemia del COVID-19, se han documentado los siguientes fenómenos: aumento en los recursos tanto financieros como humanos; reorganización de la atención hospitalaria de los servicios médicos; aprovechamiento de espacios amplios (por ejemplo, auditorios) para aumentar la capacidad de acceso y calidad al servicio de salud (Lugo et al., 2020). A continuación, se describen dos de los principales subsectores del sector salud, donde los egresados de la LCD pueden desempeñar un rol estratégico:

Agencias internacionales de salud. Organizaciones que tratan de emprender y desarrollar esfuerzos a nivel mundial sobre salud pública. El papel de estas organizaciones consiste en trabajar colaborativamente para producir y gestionar políticas, programas, conocimiento y estrategias, con el propósito de ampliar la calidad, el acceso y la cobertura universal de los servicios de salud (Rojas, 2019). Las principales agencias internacionales de salud son: la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el

Organismo Andino de Salud, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), el Sistema de Información en Salud del Mercosur, el Centro de Investigación en Salud Internacional de Barcelona (CRESIB), el Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL), el Instituto Médico Howard Hughes, el Instituto Whitehead para la Investigación Biomédica, el Instituto Gustave Roussy, la Fundación Rockefeller, por mencionar algunos ejemplos.

Instituciones de atención social. Sector conformado por entidades que brindan servicios y actuaciones para mejorar el bienestar social de la ciudadanía. Su actuación suele estar diseñada, descrita y argumentada en proyectos y programas de acción dirigidos a la sostenibilidad y la distribución de recursos para abordar de forma integral problemas de índole económica, social y política. Un proyecto de intervención en atención social se basa en satisfacer necesidades estratégicas de las personas y las comunidades mediante la creación de sistemas de acción orientados a la planificación, cobertura y protección social (Santás, 2018).

Sector manufactura

Corresponde a la industria dedicada a transformar la materia prima o recursos naturales en bienes y servicios, para satisfacer las necesidades de los consumidores. Al respecto, Tavares y Varela (2018) identificaron que el desempeño de la industria manufacturera se ha convertido en una actividad económica importante en la producción mexicana y en la generación u oferta de trabajo. Estadísticas mensuales del INEGI (2020b), sobre establecimientos vinculados con el programa de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX), revelaron un descenso de los ingresos en las empresas pertenecientes al sector, de \$16,467 pesos, entre 2018 (\$454,301) y 2019 (\$437,834). Algunos ejemplos de este perfil de industrias donde puedan laborar los Licenciados en Ciencia de Datos son:

Industria metalmecánica. Conformada por fábricas que se encargan de elaborar y surtir los insumos, herramientas de carácter metálico y maquinaria necesaria a otras industrias del sector manufactura (por ejemplo, automotriz,

electrónica y alimentaria) para que produzcan sus bienes y servicios. En el caso particular de México, la industria metalmecánica ha vivido un constante crecimiento, por el impulso y demanda de la industria automotriz y aeronáutica, siendo la segunda actividad de manufactura más sobresaliente (Castillo, 2017). Algunos ejemplos de compañías mexicanas que pertenecen a esta industria son: Manufacturas en Acero, Manufacturas T/S, Tecnologías Internacionales de Manufacturas, Promotora de Manufacturas, Empresa Mexicana de Manufactura (EMMSA), entre otras.

Industria automotriz. Constituida por empresas que se dedican al diseño, ensamblaje y comercialización de automóviles y camiones. Badillo y Rozo (2019) señalaron que, desde 1980, esta industria ha sido una actividad económica clave para el proceso de industrialización del sector manufacturero, con el fin de impulsar el nivel de producción y competir con el mercado nacional e internacional. Algunas de las empresas que pertenecen a esta industria son: General Motors, Nissan, Ford, Honda, Volkswagen, etcétera.

Industria aeroespacial. Área económica conformada por organizaciones que se encargan de la fabricación de partes, diseño de estructuras, montaje y mantenimiento de aeronaves (por ejemplo, aviones, helicópteros, etc.) y cohetes. De acuerdo con Vázquez y Bocanegra (2018), la industria aeroespacial es una actividad económica compleja, puesto que requiere de una constante innovación tecnológica, de recursos humanos y procesos de producción. Los países y conglomerados líderes dentro de la industria aeroespacial internacional son: EE. UU. (Boeing y Lockheed Martin), Canadá (Bombardier y Pratt y Whitney Canadá), Francia (Arianespace, Astrium, Airbus y EADS), Alemania (Airbus y EADS). En el caso de México, los estados que destacan en la instalación y producción respecto a la industria aeroespacial son: Baja California, Sonora, Chihuahua, Querétaro y Nuevo León. Algunos ejemplos de empresas mexicanas en la industria aeroespacial son: Honeywell Aerospace, UTC Aerospace Systems y GKN Aerospace.

Industria médica. Conjunto de corporativos que se dedican a la producción y comercialización de dispositivos médicos (por ejemplo, prótesis, muletas, sillas de

ruedas, implantes, catéter, etc.), que pueden ser de uso interno y externo al organismo humano, ya sea de forma parcial o permanente. Para Macías et al. (2016) la industria médica es una actividad económica que requiere de una constante innovación, debido a que las nuevas tendencias tecnológicas son el principal motor de competitividad en el mercado global. Algunos ejemplos de empresas que integran a la industria médica son: Manufactura Integrada del Pacífico, Medtronic, Stryker Corporation, Teleflex Medical, Surtimedik, Importadora y Exportadora de Equipos Médicos, etcétera.

Industria electrónica. Área económica integrada por compañías que se encargan de la fabricación y montaje de productos electrónicos, para consumo tanto doméstico como profesional en otras industrias del sector manufactura, en el ámbito de las telecomunicaciones, militar, agropecuario, etcétera. Al respecto, Ortega et al. (2018) reconocieron que la industria electrónica es una actividad económica que se caracteriza por la búsqueda de competitividad global y mejora continua de los bienes, por medio de la innovación tecnológica, para optimizar peso, tamaño y funciones de los productos. Algunos ejemplos de empresas transnacionales de la industria electrónica son: Samsung Electronics (matriz ubicada en Corea del Sur), Hon Hai Precision Industry-FOXCONN (en Taiwán), Wistron (en Taipéi, República de China), Intel Corporation (en EE. UU.) y Sharp Corporation (en Japón). En el caso de México, algunas empresas destacadas de dicha industria son: LG, Sanyo, JVC, Sony, Panasonic, Samsung, Amphenol, Kyocera, Foxconn, Medtronic, Kodak e International Rectifier Skyworks.

Industria alimentaria. Esta área económica está conformada por empresas encargadas de la producción de bienes y servicios dirigidos a la alimentación de consumo humano y animal, desde la obtención de insumos hasta su industrialización y distribución en el mercado. Para García et al. (2018), la industria de la alimentación es un recurso que impacta al desarrollo económico de cada país, por lo que tiene un elevado peso en términos de riqueza y empleo. Por ello, la producción de dicha industria implica la responsabilidad de garantizar una seguridad alimentaria y aminorar los efectos nocivos hacia el medio ambiente. Las empresas

internacionales más relevantes en este subsector son: Associated British Foods, General Mills y Nestlé. En el caso de México, algunos ejemplos de empresas mexicanas que pertenecen a la industria alimentaria son: Grupo Bimbo, La Costeña, Sigma, Grupo Lala, Bafar.

Industria de bebidas. Constituida por empresas que producen y envasan bebidas alcohólicas (tequila, cerveza, vino, etc.) y no alcohólicas (refrescos, sidra, agua natural o gaseosa, té, jugos, etc.), por medio de procesos de fermentación y combinación de extractos provenientes de frutos, edulcorantes o miel. Algunos ejemplos de empresas mexicanas que forman parte de la industria de bebidas son: Coca-Cola, PepsiCo., Grupo Peñafiel, Jumex, L.A. CETTO, Grupo Modelo, entre otros.

Industria del plástico y hule. Área económica integrada por compañías que transforman los recursos primarios de origen petroquímico en productos de plástico, por ejemplo, para elaborar envases y tapones que posteriormente serán utilizados en la industria alimentaria. A este respecto, Núñez (2018) mencionó que la industria del plástico y hule es una de las actividades económicas con mayor demanda de insumos, e impulsa la producción de otros sectores o industrias, por ejemplo: la alimentaria, bebidas, electrónica, etcétera. Algunos ejemplos de empresas mexicanas que forman parte de la industria del plástico son: Industrias BuinMor, Maxipet, Berry Plastics Corporation, Formula Plastics Inc., AMS Plastics, entre otros.

Sector de extracción. Conformado por industrias dirigidas a la explotación de recursos no renovables mediante la excavación de minerales para su procesamiento y comercialización. Las posibilidades de empleo en este sector se remiten a la explotación, mantenimiento, planeación de producción, cuidado del medio ambiente y seguridad industrial, entre otras (Miklos y Arroyo, 2015). En México, las fuentes de energía primaria y principales actividades económicas que aportan al PIB son el petróleo y el carbón (Correa, 2018). El inventario realizado por la SENER (2020) registró que el escenario productivo del petróleo crudo durante 2018 fue de 58.4%, mientras que el del gas natural fue de 20.5%. A continuación,

se enlistan las principales empresas mexicanas que comercializan petróleo y gas natural:

- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Energía Costa Azul. Compañía que abastece de petróleo y gas natural.
- Transportadora de Gas Natural de Baja California, S. de R. L. de C. V. Empresa de transporte de gas natural, subsidiaria de la organización estadounidense Sempra Energy S. A. B. de C.V.
- BCN SOLUCIONES, S. C. Compañía gasolinera instalada en Tijuana y Mexicali.
- Zeta Gas. Distribuidor de gas natural en Baja California.
- E. C. De gas Natural Fenosa Kasat Promociones S. A. de C. V.

Sector energético. Alude a la industria cuyas actividades están relacionadas con la producción de combustible y electricidad, por medio de recursos renovables y no renovables (Yépez et al., 2016). El sector energético es considerado un importante recurso que impacta en el desarrollo económico del país, ya que las fuentes de energía son bienes fundamentales e imprescindibles para la vida cotidiana (Navarro, 2019). Para Miklos y Arroyo (2015), con el incremento del sector energético y la inclusión de más empresas privadas, se crean más oportunidades de empleo. Las posibilidades de empleo en este sector de las ingenierías se remiten a la explotación, actividades de instalación, mantenimiento, seguridad industrial, gestión administrativa, planeación de producción, cuidado del medio ambiente, entre otras. Cabe señalar que en el sector energético se tienen empresas dedicadas al desarrollo de energías y recursos renovables como: hidráulica, eólica, solar, mareomotriz y de biomasa.

Empresas de energía hidráulica. Este sector industrial está conformado por corporaciones generadoras del suministro de energía mediante turbinas hidroeléctricas. Según Palacios et al. (2017), algunos ejemplos de compañías internacionales que producen energía hidráulica son: Grand Coulee (ubicada en EE. UU.), Tres Gargantas (en China) e Itaipú (en Brasil). En México se tienen aproximadamente 181 presas hidroeléctricas, entre ellas: Bardolinas (localizada en Michoacán), La Boquilla (en Chihuahua), La Laguna (en Hidalgo) y Minas (en Veracruz).

Empresas de energía eólica. Este sector industrial está integrado por compañías encargadas del abastecimiento de electricidad por medio de aerogeneradores. Para Martínez et al. (2019), en el ámbito internacional, esta industria está liderada por China, EE. UU., Alemania, Dinamarca y España, siendo este último el mayor exportador con empresas como: Iberdrola, Siemens Gamesa Renewable Energy, Renovalia, Acciona Energía y Olivento. Las empresas eólicas instaladas en México son: Iberdrola, Siemens, Renovalia, Acciona, Wind Power de México, Energía Sierra Juárez y Electrodesarrolladora Luz de Viento.

Empresas de energía solar. Este sector industrial está constituido por corporaciones dedicadas a la construcción y venta de paneles solares, así como la distribución eléctrica con el uso de dispositivos fotovoltaicos. Para Beltrán-Telles et al. (2017), algunos ejemplos de corporaciones internacionales que producen energía solar son: Trina Solar (ubicada en China), Hanwha (en Corea del Sur), Sharp (en Japón) y Sunpower Corporation (en EE. UU.). Algunos ejemplos de empresas fotovoltaicas instaladas en México son: Acciona, Sunpower Corporation, BT Solar, Solaris Pro-natura, entre otras.

Empresas de energía mareomotriz. Sector industrial compuesto por consorcios cuyo fin es el abastecimiento de electricidad a partir de turbinas sumergidas bajo el mar. De acuerdo con Quintero y Quintero (2016), en el ámbito internacional, las empresas destacadas en la producción de energía mareomotriz son: La Rance (localizada en Francia), Kislaya (en Rusia), Severn (en el Reino Unido) y Jiangxia (en China), por mencionar algunos ejemplos.

Empresas de energía en biomasa. Sector industrial conformado por compañías dedicadas a generar electricidad a través de la combustión y descomposición de residuos orgánicos. Las empresas internacionales más destacadas en la fabricación de este tipo de energía son: Ironbridge (ubicada en el Reino Unido), Wisapower (en Finlandia), Polaniec (en Polonia), Florida Crystals (en EE. UU.). Algunas empresas de energía en biomasa instaladas en México son: Pelletmx, Medam Servs, GEN y Baja Wasterwater Solutions.

Sector de información y medios de comunicación masivos. Conformado por compañías encargadas de crear y transmitir contenidos informativos en un determinado espacio y tiempo, a fin de brindar un servicio de acuerdo con el género expresivo, complejidad intelectual y función. Los servicios que se producen en este sector están dirigidos a educar, entretener e informar. Al respecto, autores como Ruíz-Porras y Zagaceta-García (2016) reconocieron que las empresas que integran este sector, junto con el financiero y de seguros, son las que mayormente implementan estrategias para innovar sus bienes y servicios, con el fin de tener un desarrollo y competitividad eficaz en la economía global.

Industria televisiva. Área económica constituida por empresas que proporcionan un servicio de contenido digital para los distintos géneros e intereses de la población. Algunos ejemplos de los programas que se transmiten son: noticieros, cocina, moda, deportes, entretenimiento, cuestiones económicas y sociales, actividades en la naturaleza, religión, entre otros temas. Según Toussaint (2017), la industria televisiva mantiene un sitio privilegiado entre los ingresos que se obtienen del sector de información y medios de comunicación masivos, debido a la rentabilidad de los servicios, su amplia cobertura y la hegemonía en la producción de contenidos que se ofrecen a la población. Los países de América Latina y algunos ejemplos de empresas que sobresalen en la producción y transmisión en dicha industria son: EE. UU. (Univisión, Telemundo, ABC News, etc.), México (Televisa y TV Azteca), Brasil (Globo, SBT, Band, etc.), Argentina (Viacom, Telefé, Grupo Neomedia, etc.) y Colombia (Caracol Televisión, CMB Televisión, TV Agro, etc.).

Industria cinematográfica. Alude al conjunto de compañías que producen y distribuyen películas, series y documentales, por medio de cines, televisión o Internet, a través de aplicaciones como: Netflix, Youtube, HuluPlus, Vudu, Passionflix, Epix, Amazon Prime, etcétera. Esta industria constituye una actividad económica que cada año va incrementando la cantidad de producciones e ingresos. Particularmente, en México, se generan directrices para estimular el crecimiento y calidad de la industria del cine, con el fin de proveer de bienes innovadores,

creativos, diversificados y protegidos (Lozano et al., 2017). En los últimos años, se ha innovado en la industria cinematográfica con el uso de nuevas tecnologías y esquemas para presentar los contenidos. Las empresas mexicanas dedicadas a esta industria son: AulaDiser, en Guanajuato; Epsilon Design, en la Ciudad de México; Videa Digital, en Querétaro; Ambix Medios Digitales, Studio y Kraken MKT Studio, en Baja California, por mencionar unos ejemplos.

Dependencias de gobierno y centros de investigación

Como colofón, los egresados de LCD tienen como oportunidad de empleo colaborar en instituciones que brindan consultoría a las organizaciones públicas y privadas respecto al análisis de datos para la toma de decisiones en cualquier ámbito, ya sea industrial, comercial, financiero, entretenimiento, salud, energético, por mencionar algunos ejemplos. Algunos ejemplos de las dependencias gubernamentales y centros de investigación estratégicos en el país son:

- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Entidad asesora y especializada en articular políticas públicas del gobierno federal, y promover el desarrollo de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, a fin de impulsar la modernización tecnológica del país.
- El Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Institución que pertenece al sistema de centros públicos de investigación del Conacyt, cuyo objetivo es generar conocimiento y tecnología que contribuya a la solución de problemas universales en ciencias biológicas, físicas, del mar y de la tierra.
- El Instituto Nacional de la Economía Social (INAES). Organismo del gobierno mexicano que apoya proyectos productivos para generar fuentes de trabajo, puesto que ofrece financiamiento a quienes no tienen recursos.
- La Cámara Nacional de Comercio y Servicios Turísticos (CANACO). Institución que vigila y promueve los intereses del sector comercial, para lograr que la sociedad cuente con un sector que satisfaga las necesidades de bienes y servicios de toda la población.
- La Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología. Organismo que crea las condiciones propicias para impulsar, coordinar y coadyuvar al desarrollo regional

a través de la innovación y el desarrollo educativo, científico y tecnológico del Estado.

- La Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Institución encargada de la gestión, fomento y evaluación de las vías y sistemas de comunicación y transporte.
- La Dirección General de Radio, Televisión y Cinematografía. Entidad que vigila los contenidos exhibidos en los distintos medios de comunicación, tales como: radio, televisión y cine, con el fin de garantizar una debida clasificación, transmisión, comercialización, distribución y exhibición del servicio, así como controlar los tiempos de programación.
- La Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI). Institución encargada de vigilar y defender los derechos e intereses de las empresas pertenecientes a la industria de la electrónica y TIC.
- La Secretaría de Economía. Dependencia del gobierno mexicano que administra, regula y fomenta la industria, el comercio y la prestación de servicios.
- La Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO). Responsable de definir la política económica mexicana con el fin de que el crecimiento económico y el empleo estén sustentados en un marco de certeza jurídica normativa, así como de fomentar la competitividad, la innovación, la inversión y el desarrollo de las actividades económicas.
- La Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA). Organismo que fomenta la competitividad y la productividad de las empresas, apoyándolas para que se mantengan en constante actualización y se conviertan en agentes innovadores socialmente responsables.
- El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Organismo responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Asimismo, este instituto está encargado de gestionar y difundir información de México, respecto al territorio, los recursos, la población y la economía, que permita dar a conocer las características del país y ayudar a la toma de decisiones.
- El Instituto Nacional Electoral (INE). Organismo encargado de captar y difundir los procesos electorales de México, para garantizar el ejercicio de los derechos electorales.

- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Institución que dirige y controla la política en el ámbito financiero, fiscal, de gasto, de ingresos y deuda pública, con el fin de consolidar el crecimiento económico de México.
- El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Institución que recupera y genera información objetiva sobre la situación en la política social y medición de la pobreza.
- El Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL). Asociación civil sin fines de lucro cuya actividad principal es el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación de conocimientos, habilidades y competencias para acreditar la educación media superior y superior, así como el análisis y la difusión de los resultados que arrojan las pruebas.

Prospectiva de las necesidades y problemáticas del mercado laboral

De acuerdo con el Observatorio Laboral (2021), y a partir de la *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*, al primer trimestre del 2021, de un total de 9.7 millones de profesionales ocupados en el mercado de trabajo mexicano, los sectores con el mayor número de empleados son: comercio, transformación, agricultura y servicios personales. Estas áreas juntas suman el 57.8% del total de la población ocupada. Las carreras con mayores índices de empleo en los sectores económicos previamente mencionados son las económico-administrativas, gestión de empresas, ingenierías, educación, derecho, contabilidad y fiscalización. Particularmente, los empleados que tienen una carrera con formación profesional en el ámbito de las ciencias e ingenierías perciben un ingreso mínimo de \$9,685 pesos, y máximo de \$18,377 pesos al mes (libres de impuestos). Las áreas en las que están mejor pagados los profesionistas en el ámbito económico-administrativo son las ciencias de la computación (\$12,549 pesos), así como las tecnologías de la información y la comunicación (\$14,614 pesos). Por otra parte, los egresados en LCD empleados en organizaciones relacionadas con los negocios, el comercio, la administración, las finanzas, banca y seguros, así como la contabilidad y fiscalización ganan al mes, en promedio, entre \$12,119 y \$21,292 pesos.

En vista de que el tema de mayor interés dentro de todos los sectores económicos y de servicios es el desarrollo sostenible, Ibarra et al. (2017) proponen

un conjunto de áreas estratégicas en las que debe enfocarse un licenciado en ciencia de datos: (a) la competitividad, con especial atención a la administración de la producción e inventarios de recursos; (b) la innovación, no sólo centrada en la sofisticación de los productos sino en la reforma de infraestructura, atención al cuidado del medio ambiente, la eficiencia y expansión de la organización; (c) desarrollar vínculos y acuerdos con otras empresas y centros de investigación para identificar ideas que puedan ser convertidas en negocio; (d) incorporar cambios en la evolución y distribución en el mercado, con el fin de tener un crecimiento y prosperidad económica del negocio; y (e) el establecimiento de sistemas de integración y asociación entre proveedores y distribuidores, por ejemplo, cuando organizaciones transnacionales incorporan en su estructura a las PYMES.

Para Vega (2020), en cambio, los profesionales que trabajan en el campo de la ciencia de datos, más allá de la función que desempeñan en la estrategia de éxito de la empresa, deben dominar una serie de habilidades técnicas. Entre las principales: minería de datos, modelación determinista y estocástica, programación e inteligencia artificial. De hecho, según el autor, el mayor de los retos que enfrentan estos profesionales es concientizar a los empresarios para incorporar las herramientas y tecnologías de su campo de estudio. En este sentido, el ingeniero en ciencia de datos es quien realiza las preguntas necesarias para que los datos se vuelvan valiosos en la toma de decisiones. Por lo tanto, estos profesionistas deben tener la capacidad de entender e identificar el problema, ser creativos en la identificación y relación entre variables y proponer el modelo de solución adecuado, así como comunicar asertivamente los resultados.

De acuerdo con Flores et al. (2019), la minería de datos se ha considerado una herramienta clave para extraer en las empresas toda la información útil de su operatividad. Para llevar una minería de datos eficaz, los autores proponen que los especialistas se capaciten en los siguientes procedimientos:

- Desarrollar un entendimiento del dominio de la aplicación y el conocimiento previo relevante e identificar el objetivo del proceso desde el punto de vista del cliente.

- Crear un conjunto de datos de destino: implica seleccionar un conjunto de datos, y centrarse en un subconjunto de variables o muestras de datos, en el descubrimiento a realizar.
- Limpieza y pre-procesamiento de datos: operaciones básicas tales como la eliminación de ruido, recogiendo la información necesaria para modelar o dar cuenta del ruido, decidiendo estrategias para el manejo de campos faltantes de datos, teniendo en cuenta la información de secuencia de tiempo y cambios conocidos.
- Reducción de datos y proyección: encontrar características de utilidad para representar los datos de mosaico en función del objetivo. Para ello se reduce la dimensionalidad o el número de fichas efectivas de las variables consideradas o bien se encuentran representaciones invariantes para los datos.
- Seleccionar métodos para buscar patrones en los datos. Esto incluye decidir qué modelos y que parámetros son los apropiados.
- Buscar patrones de interés en una forma de representación particular o un conjunto de tales representaciones: reglas de clasificación o árboles, regresión, agrupación, y así sucesivamente.
- Consolidando el conocimiento descubierto: incorporando este conocimiento en otro sistema para la acción adicional, o simplemente documentando y reportándose a partes interesadas (pp. 962-964).

Por otra parte, expertos de la OCDE identificaron que existe una desvinculación entre las IES y el sector empresarial, puesto que no se ha garantizado que los programas educativos cubran las necesidades del mercado laboral. Al respecto, los empleadores de sectores dedicados a la extracción, transformación, transporte y de servicios han manifestado dificultades en la contratación de personal, debido a la falta de preparación y experiencia de los egresados para cubrir las necesidades laborales. Ante esta situación, las industrias de los sectores previamente mencionados afrontan el problema de no poder contratar a jóvenes egresados, a pesar de que la productividad en el país va en aumento, especialmente las empresas de electricidad, petróleo, alimentación y telecomunicaciones (OCDE, 2019).

1.2.4. Análisis del mercado laboral desde un abordaje empírico

Objetivo

Determinar el perfil de los profesionales (habilidades, actitudes y valores) que requieren las empresas, instituciones y organizaciones de los sectores estratégicos para un egresado del programa educativo de LCD.

Método

Se diseñó e implementó un cuestionario para conocer la opinión de los empleadores respecto a las necesidades y problemáticas de su mercado laboral. En el estudio participaron 16 empleadores estatales y nacionales de empresas relacionadas con el área de la salud. Todas las empresas pertenecían al sector privado.

Para determinar la percepción de los empleadores, se diseñó un cuestionario conformado por dos secciones: a) datos generales, con un total de ocho preguntas abiertas y de opción múltiple; b) relevancia de conocimientos y habilidades, 22 reactivos, con una pregunta final abierta y 21 reactivos conformados de acuerdo con la revisión de los perfiles de egreso de seis programas educativos afines a la LCD, cuatro instituciones nacionales y dos internacionales. Se asignó la siguiente escala de respuestas: 0=Nada relevante, 1=Poco relevante, 2=Neutral, 3=Relevante, 4=Algo relevante y 5=Muy relevante. El cuestionario fue aplicado en línea de manera asíncrona, y las respuestas se integraron en una base de datos en *Excel* para analizarlas con estadística descriptiva.

Resultados

En la tabla 1 se presentan los datos generales tanto de las empresas como de los empleadores participantes.

Tabla 1

Datos generales de las empresas y empleadores que participaron en el estudio

Nombre de la empresa	Sexo del empleador	Cargo del empleador	Actividades de la empresa
SVAM Internacional de México S de RL de CV	Femenino	Dirección	Brindar desarrollo de software relacionado con tecnologías
Effective people SA de CV	Femenino	Recursos Humanos	Crear soluciones estratégicas y personalizadas en generación de resultados
Fomento Económico Mexicano S.A.B de C.V	Masculino	Recursos Humanos	Producción, transporte y venta de bebidas
Internacional Business Solutions S.A de C.V	Masculino	Departamento de Capital Humano	Consultoría de Sistema de Gestión
Servicios Corporativos Neta, S.A de C.V	Masculino	Soporte	Fabricantes de software
BPO&N MÉXICO S.A. DE C.V.	Masculino	Ejecutivo de cuentas corporativas	Servicios de Consultoría y Administración Recursos Humanos, gestión de Capital y Talento Humano
COLGATE PALMOLIVE S.A. DE C.V.	Femenino	Manager	Fabricación, distribución y venta de productos de cuidado personal y de limpieza
Coppel S.A. de C.V.	Masculino	Mejora continua y control	Tienda de mercado masivo
Grupo posadas S.A.B de C.V.	Masculino	Departamento de Operaciones	Empresa hotelera
Cía. Hotelera de La Mesa, S.A. de C.V.	Masculino	Recursos Humanos	Compañía hotelera
Farmacias Yza	Masculino	Coordinación	Farmacias de cadena
Atento Servicios S.A de C.V.	Masculino	Operaciones y calidad	Servicio de ciencia de datos y tecnología digital para

			empresas de salud, banca, telecomunicaciones
Universidad Tecmilenio	Femenino	Recursos Humanos	Institución educativa
Metrics México Trading Company S.A de C.V.	Masculino	Departamento de tecnología	Empresa de ciencia de datos aplicados a la comunicación estratégica
IBM de México, Comercialización y Servicios, S. de R.L. de C.V.	Femenino	Manager	Soluciones tecnológicas para empresas
QUINTILES MEXICO S DE RL DE C.V.	Masculino	Encargado comercial	Desarrollo de datos para impulsar la industria de la salud

Fuente: elaboración propia

De los participantes se identificó que 31.25% eran del sexo femenino y 68.75% de sexo masculino. En cuanto a la relevancia que los 16 empleadores otorgan a un conjunto de 21 conocimientos y habilidades, la figura 1 muestra que las 8 habilidades con el mayor puntaje (4.81) fueron:

- Trabajar en equipos multidisciplinarios y ser capaz de establecer una comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo.
- Actuar de manera ética y responsable en el manejo de datos y en su desempeño profesional.
- Prestar servicios como profesional independiente, consultor, asesor o como parte de organizaciones de desarrollo y explotación de datos en áreas tecnológicas y de sistemas.
- Gestionar proyectos combinados con técnicas de inteligencia artificial, big data e Internet de las Cosas para identificar los beneficios empresariales e industriales que el tratamiento de los datos masivos puede aportar a la organización.

- Crear y liderar equipos que aseguren disponibilidad, calidad, integridad y usabilidad de los datos corporativos, dentro del entorno del Gobierno de Datos.
- Interpretar información estadística a través de la aplicación de las herramientas matemáticas y computacionales que involucren grandes cantidades de información para recomendar estrategias que contribuyan al proceso de toma de decisiones.
- Analizar grandes cantidades de información mediante la aplicación de modelos estadísticos y de inteligencia computacional para categorizar la variedad de fenómenos.
- Diseñar estrategias de análisis de datos mediante la aplicación de técnicas estadísticas y probabilísticas para recomendar soluciones innovadoras en el análisis de la información.

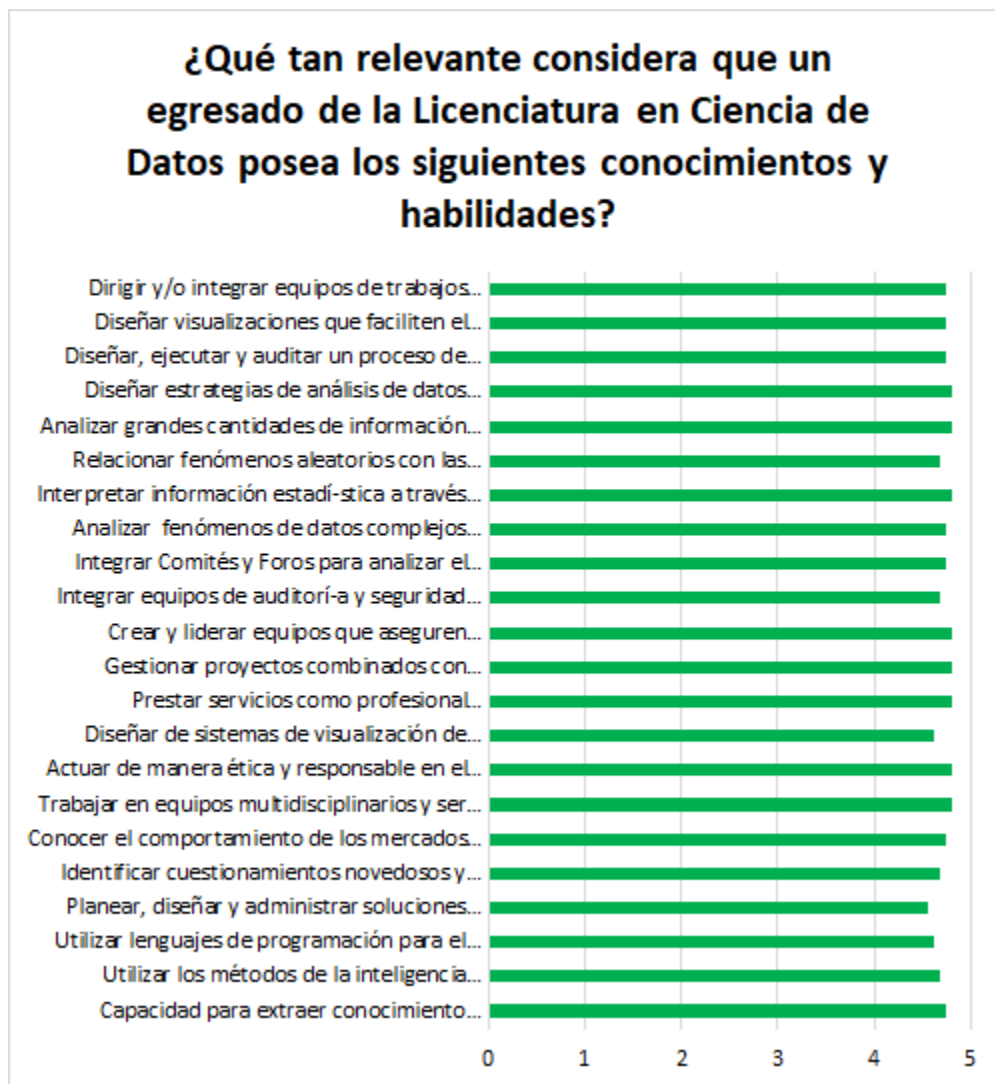


Figura 1. Promedios de respuestas respecto a la relevancia que otorgan los empleadores a conocimientos y habilidades de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 se desglosa con detalle la percepción que los empleadores tienen de cada habilidad en la escala de mayor o menor relevancia, donde 0 es nada relevante y 5 muy relevante y en el Apéndice A se presentan todos los resultados. Finalmente, el cuestionario incluyó una pregunta abierta para recabar algún conocimiento, habilidad o destreza que a juicio de los empleadores debiera dominar un Licenciado en Ciencia de Datos y que no hubiera sido previamente mencionada en el instrumento. Sin embargo, ninguno de los participantes dio alguna respuesta.

Tabla 2

Porcentajes de respuesta mayores respecto a la relevancia que otorgan los empleadores a conocimientos y habilidades

¿Qué tan relevante considera que un egresado de la Licenciatura en Ciencia de Datos posea los siguientes conocimientos y habilidades?	Opciones de respuesta		
	Relevante	Algo relevante	Muy relevante
Capacidad para extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil, a partir de grandes conjuntos de datos.		25%	75%
Utilizar los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística y sistemas de bases de datos para la toma de decisiones de alta dirección, fundadas en los datos y modelos matemáticos sobre comportamientos probables, deseables e indeseables, participando en dinámicas de trabajo colaborativo e interdisciplinario con sentido ético y responsabilidad social.		31.25%	68.75%
Utilizar lenguajes de programación para el desarrollo de software.	6.25%	25%	68.75%
Planear, diseñar y administrar soluciones tecnológicas.	12.5%	18.75%	68.75%
Identificar cuestionamientos novedosos y herramientas de análisis de frontera basados en datos.		31.25%	68.75%
Conocer el comportamiento de los mercados y los fundamentos de las políticas públicas y los negocios para la resolución de problemas en estas áreas.		25%	75%
Trabajar en equipos multidisciplinarios y ser capaz de establecer una comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo.		18.75%	81.25%
Actuar de manera ética y responsable en el manejo de datos y en su desempeño profesional.		18.75%	81.25%
Diseñar de sistemas de visualización de datos, y de software estadístico y de negocios.		37.5%	62.5%
Prestar servicios como profesional independiente, consultor, asesor o como parte de organizaciones de desarrollo y explotación de datos en áreas tecnológicas y de sistemas.		18.75%	81.25%

Gestionar proyectos combinados con técnicas de inteligencia Artificial, Big Data e Internet de las Cosas para identificar los beneficios empresariales e industriales que el tratamiento de los datos masivos puede aportar a la organización.	18.75%	81.25%	
Crear y liderar equipos que aseguren disponibilidad, calidad, integridad y usabilidad de los datos corporativos, dentro del entorno del Gobierno de Datos.	18.75%	81.25%	
Integrar equipos de auditoría y seguridad para el control y medición de implicancias relacionadas con las tecnologías avanzadas	31.25%	68.75%	
Integrar Comités y Foros para analizar el contexto ético, social y regulatorio de las soluciones analíticas relacionadas con la Ciencia de Datos y juzgar sus riesgos, idoneidad y valor, a fin de crear políticas regulatorias	25%	75%	
Analizar fenómenos de datos complejos mediante la aplicación de modelos estadísticos y computacionales para proponer soluciones a las necesidades de información en las áreas de optimización, manejo de datos masivos y análisis estadístico.	25%	75%	
Interpretar información estadística a través de la aplicación de las herramientas matemáticas y computacionales que involucren grandes cantidades de información para recomendar estrategias que contribuyan al proceso de toma de decisiones.	18.75%	81.25%	
Relacionar fenómenos aleatorios con las variables de contexto por medio de la aplicación de herramientas de probabilidad para plantear soluciones a problemas actuales.	6.25%	18.75%	75%
Analizar grandes cantidades de información mediante la aplicación de modelos estadísticos y de inteligencia computacional para categorizar la variedad de fenómenos.	18.75%	81.25%	
Diseñar estrategias de análisis de datos mediante la aplicación de técnicas estadísticas y probabilísticas para recomendar soluciones innovadoras en el análisis de la información.	18.75%	81.25%	

Diseñar, ejecutar y auditar un proceso de análisis de datos para la toma de decisión que involucre la utilización de modelos predictivos, sistemas de recomendación, puntajes, clasificación, agrupamientos etc.	25%	75%
Diseñar visualizaciones que faciliten el entendimiento de los resultados obtenidos del análisis de datos y comunicar eficazmente las conclusiones obtenidas del análisis.	25%	75%
Dirigir y/o integrar equipos de trabajos interdisciplinarios referidos al análisis de datos.	25%	75%

Fuente: elaboración propia

1.3. Análisis de oferta y demanda

1.3.1. Objetivo

Realizar una investigación documental para analizar la oferta estatal y nacional de programas educativos similares o afines al de la LCD.

1.3.2. Método

Para el análisis de la oferta y demanda educativa de programas similares o afines a la LCD en instituciones de educación superior a nivel nacional, se examinó la información publicada en diversas páginas de acceso abierto ubicada en páginas electrónicas relacionadas con el programa de estudio, así como en los sitios oficiales de las instituciones de educación superior que ofertan programas educativos en el ámbito de la ciencia de datos.

1.3.3. Resultados

En las últimas décadas, con el objetivo de avanzar y adaptarse a la cuarta revolución industrial, las universidades de México y el mundo han comenzado a admitir la ciencia de datos como una disciplina esencial (Becerril, 2019; Jimenez, 2020). Aunque esta concepción es aún reciente, en las diversas instituciones de educación superior alrededor del mundo se están creando programas educativos dedicados a la ciencia de datos.

De acuerdo con la Universidad de California, Riverside (2019), al menos un tercio de las 100 mejores universidades alrededor del mundo ofrecen programas en ciencia de datos y el tamaño promedio de la cohorte en estos programas es de 23 estudiantes. Sin embargo, aunque se reconoce el impacto positivo de estos programas, se considera poco probable que 23 estudiantes por cohorte hagan mella significativa en cerrar la brecha global de talentos en ciencia de datos, pues la demanda supera con creces la oferta de talentos científicos de datos y continúa creciendo.

Oferta 2019

De acuerdo con Becerril (2019), para el año 2023 habrá un interés generalizado por las tecnologías de análisis de datos, por lo que esta ciencia se perfila como una de las profesiones con cada vez mayor demanda en el ámbito de la educación superior mexicana. En México, algunas universidades ofrecen educación formal a nivel licenciatura en la carrera de ciencia de datos. Por tanto, en los últimos años se crearon nuevos programas académicos dedicados precisamente a esta profesión.

En la tabla 3 se listan siete instituciones de educación superior, públicas y privadas, que cuentan con algún programa educativo similar o afín a la licenciatura en ciencia de datos, indicando en cada caso si el programa educativo corresponde a la modalidad presencial o en línea.

Tabla 3

Oferta de programas educativos dedicados a la ciencia de datos en ámbito nacional

Institución	Programa educativo	Modalidad		Tipo	
		Presencial	En línea	Pública	Privada
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Licenciado en Ciencia de Datos	x		x	
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	Ingeniero en Ciencia de Datos y Matemáticas	x			x
Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM	Licenciatura en Ciencia de Datos	x			x
Instituto Politécnico Nacional, IPN	Licenciatura en Ciencia de Datos	x		x	
Instituto ARTEK	Ingeniería en Ciencia de Datos	x			x
ACÁMICA (IBM-Globant)	Ciencia de Datos		x		x

IEU Universidad	Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios (Big Data)		x		x
-----------------	--	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las características más significativas de los programas educativos similares o afines a la LCD que componen la oferta más reciente, en las IES a nivel nacional.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Licenciatura en Ciencia de Datos.

En la UNAM, la Ciencia de Datos se reconoce como una carrera de ingreso indirecto, es decir que el estudiante debe inscribirse en principio a una profesión de origen, misma que podrá seleccionar de entre siete planes de estudio impartidos en nueve unidades académicas de la propia institución:

1. Actuaría (Facultad de Ciencias y en Facultad de Estudios Superiores Acatlán).
2. Ciencias de la Computación (Campus Ciudad Universitaria).
3. Física (Campus Ciudad Universitaria).
4. Ingeniería en Computación (Facultad de Ingeniería y la Facultad de Estudios Superiores Aragón).
5. Matemáticas (Campus Ciudad Universitaria).
6. Matemáticas Aplicadas (Campus Ciudad Universitaria).
7. Matemáticas Aplicadas y Computación (Campus Ciudad Universitaria).

Conjuntamente, el interesado en estudiar la carrera tendrá que cumplir con las siguientes condiciones particulares:

- Ser un alumno de tiempo completo, ya que en principio deberá cursar y aprobar los cuatro semestres correspondientes a la carrera de origen y posteriormente enfocarse a hacer lo propio, del 5º al 8º semestre, ya específicamente en la propia licenciatura impartida en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas y en Sistemas.

- Conjuntamente con las clases regulares, desarrollará otras actividades promovidas por la carrera, las cuales complementarán su formación, relacionadas con la investigación, la asistencia a congresos y los concursos de emprendimiento.
- Al ser de nueva creación y requerir una infraestructura especial en las asignaturas experimentales, el cupo inicial está supeditado para 30 alumnos aceptados.
- Finalmente, la institución recomienda que el estudiante se dedique de tiempo completo a dicha carrera, es decir, que no trabaje y descarte cursar otra profesión de forma simultánea.

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)

Ingeniero en Ciencia de Datos y Matemáticas

Para el ITESM, esta es una nueva profesión que atiende nuevos retos, ya que, desde el punto de vista moderno, la matemática es una tecnología habilitadora, es la ciencia que permite extraer conocimiento de los datos y al mismo tiempo, asegura la integridad y seguridad de estos.

El programa de Ingeniero en Ciencia de Datos y Matemáticas del ITESM — cuyo inicio está registrado a partir del semestre de agosto-diciembre de 2019—, se oferta hasta el 2° semestre en 23 campus, y de forma completa en los campus del Estado de México, Guadalajara y Monterrey (ver tabla 4).

Tabla 4

Campus del ITESM que imparten el programa a partir del semestre agosto-diciembre de 2019

Campus	Periodos ofrecidos
Aguascalientes	Hasta el 2° semestre
Central de Veracruz	Hasta el 2° semestre
Chiapas	Hasta el 2° semestre

Chihuahua	Hasta el 2° semestre
Ciudad de México	Hasta el 2° semestre
Ciudad Juárez	Hasta el 2° semestre
Ciudad Obregón	Hasta el 2° semestre
Cuernavaca	Hasta el 2° semestre
Estado de México	Carrera completa
Guadalajara	Carrera completa
Hidalgo	Hasta el 2° semestre
Irapuato	Hasta el 2° semestre
Laguna	Hasta el 2° semestre
León	Hasta el 2° semestre
Monterrey	Carrera completa
Morelia	Hasta el 2° semestre
Puebla	Hasta el 2° semestre
Querétaro	Hasta el 2° semestre
Saltillo	Hasta el 2° semestre

San Luis Potosí	Hasta el 2° semestre
Santa Fe	Hasta el 2° semestre
Sinaloa	Hasta el 2° semestre
Sonora Norte	Hasta el 2° semestre
Tampico	Hasta el 2° semestre
Toluca	Hasta el 2° semestre
Zacatecas	Hasta el 2° semestre

Fuente: Elaboración propia con base en ITESM, oferta educativa relacionada con Ingeniería en Ciencia de Datos y Matemáticas.

Nota. Los campus del Estado de México, Guadalajara y Monterrey, marcado en color gris, son indicativos de que la carrera se oferta de forma completa.

Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

Licenciatura en Ciencia de Datos

Para esta institución, la información se ha convertido en una de las piezas principales del funcionamiento del mundo actual. La creciente disponibilidad de datos y el incremento acelerado en el poder de cómputo está incidiendo fuertemente en la generación del conocimiento. La creación de una Licenciatura en Ciencia de Datos responde a la demanda actual de profesionistas capaces de combinar la computación, la estadística y la matemática para extraer, analizar y utilizar distintos tipos de información para resolver problemas complejos en diversos ámbitos.

La meta de esta licenciatura es la formación de profesionistas que no solo posean los conocimientos técnicos para recolectar, administrar y analizar datos,

sino que también puedan participar en la toma de decisiones y resolver problemas en ámbitos como la economía, las políticas públicas y los negocios con el fin de tener un impacto positivo en la sociedad.

Específicamente, el programa propone desarrollar en los estudiantes las siguientes capacidades:

- Habilidades computacionales en el diseño y uso de bases de datos.
- Dominio de técnicas estadísticas modernas asociadas con el análisis y uso productivo de datos.
- Habilidades en lenguajes de programación y sus aplicaciones para desarrollar *software*.
- Conocimientos del funcionamiento de los mercados y los fundamentos de políticas públicas.
- Combinar la teoría económica y la información para desarrollar mercados eficientes y efectivos.
- Realizar proyectos específicos aplicados para resolver problemas concretos dentro de los ámbitos social y empresarial.
- Fomentar el trabajo en equipo y la legalidad y ética profesional en el manejo de la información.

El programa posee dos grandes pilares:

1. Razonamiento algorítmico computacional; y
2. Sólida formación en estadística y matemáticas.

Dado que la ciencia de datos es aplicada a problemas reales, los estudiantes son expuestos a una variedad de cursos teórico - prácticos en economía, ciencias políticas y temas empresariales. Asimismo, requieren estudiar temas de legalidad y ética en el manejo de la información, y otras asignaturas, como Proyecto de datos I y II, que requieren del trabajo en equipos para la resolución de problemas específicos con datos reales.

Licenciatura en Ciencia de Datos

El Instituto Politécnico Nacional está implementando el rediseño de programas académicos y la creación de nueva oferta educativa acorde a los requerimientos de la cuarta transformación (4T) y de la cuarta revolución industrial (4RI), como la Ingeniería en Inteligencia Artificial y la Licenciatura en Ciencia de Datos, que entrarán en operación en enero del 2020. El IPN, en relación a esta profesión, tiene el objetivo de formar expertos capaces de extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil a partir de grandes conjuntos de datos, utilizando métodos de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística, sistemas de bases de datos y modelos matemáticos sobre comportamientos probables, para apoyar la toma de decisiones de alta dirección.

En la misma línea, tiene el interés de que el perfil de egresado de la Licenciatura de Ciencia de Datos sea capaz de extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil (descubrimiento de patrones, desviaciones, anomalías, valores anómalos, situaciones interesantes, tendencias), a partir de grandes conjuntos de datos. A través del empleo de los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística y sistemas de bases de datos para la toma de decisiones de alta dirección, fundadas en los datos y modelos matemáticos sobre comportamientos probables, deseables e indeseables, participando en dinámicas de trabajo colaborativo e interdisciplinario con sentido ético y responsabilidad social.

Instituto Artek

Ingeniería en Ciencia de Datos

Este programa tiene como objetivo formar profesionistas en el diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas de datos que le permitan la recolección, almacenamiento, gestión, visualización, así como analizar, diseñar y gestionar grandes volúmenes de información para una mejor toma de decisiones de negocios en todos los niveles; por tanto, ofrece al estudiante:

- Conocimientos sólidos para identificar oportunidades basadas en datos;

- Conocer y comparar las principales herramientas existentes en el mercado para gestión de datos;
- Habilidad para manipular los datos para su análisis y procesamiento.

Asimismo, Artek propone desarrollar en los estudiantes habilidades y competencias que le permitirán integrarse como un talento de alto valor en la industria y acrecentar sus oportunidades de empleabilidad y/o desarrollo profesional para analizar los resultados y tomar decisiones de negocio basadas en información.

ACÁMICA, IBM-GLOBANT

Ciencia de datos

De acuerdo con la propia institución la Ciencia de datos es una carrera diseñada para quienes construyen el futuro. Ya que hoy en día existe la capacidad de producir y almacenar infinitas cantidades de datos de distintas fuentes, como lo son las fotos, reportes de ventas o códigos de ADN, por mencionar algunas, y es precisamente su variedad, lo que deriva el dilema de cómo usar esa gigante cantidad de datos para crear impacto. ACÁMICA define en su portal que esta carrera, permitirá que el estudiante adquiriera los conocimientos y habilidades necesarias para convertir datos en información, automatizar procesos y asesorar en la toma de decisiones.

IEU Universidad

Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios (Big Data)

Para esta IES, la licenciatura en ciencia de Datos para Negocios tiene como objetivo formar profesionales en el diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas que tienen que ver con la recolección, almacenamiento, gestión, así como analizar y entender los enormes volúmenes de datos que se están recogiendo y el procesamiento de datos, el análisis de datos y la visualización para la toma de decisiones.

Por lo que considera que el egresado:

1. Podrá utilizar la información extraída de los datos para su análisis en diferentes contextos.
2. Será capaz de diseñar la metodología para realizar el análisis estadístico de los datos.
3. Llevará a cabo el análisis y validación de los resultados, y reportes en forma clara y precisa de los beneficios obtenidos.
4. Aplicará las técnicas de “Data science” en diversas áreas como la biología, la salud, las ciencias sociales, la economía, los negocios y las finanzas.

Para concluir, de acuerdo con el sitio Universidades de México.com, la carrera en ciencia de datos es relativamente nueva, y en general es ofrecida como posgrado. A continuación, se presentan algunas de las universidades para estudiar una maestría en línea en ciencia de datos:

1. Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL).
2. Universidad del Valle de México (UVM).
3. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

2. Estudio de factibilidad

2.1. Análisis de factibilidad de recursos para la operación del programa educativo

2.1.1. Objetivo

Evaluar la factibilidad de recursos para la operación del programa educativo: personal académico, personal administrativo y de servicio, infraestructura física y tecnológica, equipamiento y recursos materiales y gestión de recursos financieros.

2.1.2. Método

El presente estudio corresponde a la evaluación interna del programa educativo de LCD, específicamente al apartado de las condiciones generales de operación del

programa educativo. La propuesta consideró el análisis de información perteneciente a la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada. Para el estudio, se realizó una investigación documental y empírica, con el fin de evaluar las futuras condiciones y disponibilidad de recursos para la operación del programa educativo, como las siguientes: planta docente, personal administrativo y de servicio, infraestructura física y tecnológica, equipamiento, recursos materiales y gestión de recursos financieros, así como la estructura organizacional para operar el programa.

2.1.3. Resultados

Para la evaluación de las condiciones de recursos para realizar el plan de estudios de LCD fue necesario analizar: (a) los perfiles profesionales de los académicos del programa, con el propósito de establecer su relación con el perfil del campo ocupacional; (b) la suficiencia del personal administrativo y de servicios de apoyo, así como los elementos que conforman la estructura organizacional para operar el programa; y (c) la información sobre la existencia de infraestructura, recursos y adecuada gestión de los recursos financieros.

Perfiles profesionales de los académicos del programa

La Facultad de Ciencias, actualmente, dispone de 19 profesionistas que poseen el perfil adecuado para la operación del programa de LCD, mismos que integrarán el Núcleo Académico Básico (NAB). Del personal docente del NAB, 17 de ellos fueron contratados como personal de tiempo completo (PTC) y dos como técnicos académicos. Cabe resaltar que 14 de estos profesionistas cuentan con un grado de doctorado y cinco de maestría. En su conjunto, los académicos del programa educativo tienen su formación profesional en ciencias, procesamiento de datos, inteligencia artificial, programación, aprendizaje automático, minería de datos, bioinformática, por mencionar algunos ejemplos (ver tabla 5).

En cuanto a reconocimientos a nivel nacional, de los 19 académicos que conforman la planta docente, 11 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores

(SNI), 17 tienen el Reconocimiento al Perfil Deseable (PRODEP) y 16 al Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico (PREDEPA). Estos indicadores muestran la calidad de la planta docente, así como el reconocimiento externo a la labor en la generación de conocimiento científico y tecnológico. Finalmente, todos estos profesores pertenecen a un cuerpo académico y son integrantes en grupos de investigación sobre su campo profesional.

Tabla 5

Relación de personal académico de la Facultad de Ciencias para la LCD

Nombre del académico	Grado académico	Tipo de contratación	Nivel de SNI	Área de experiencia
Omar Álvarez Xochihua	Doctorado	PTC	C	Modelamiento del conocimiento; y PLN
Selene Solorza Calderón	Doctorado	PTC	1	Procesamiento y reconocimiento de patrones en imágenes digitales
Alma Rocío Cabazos Marín	Doctorado	PTC	-	Inteligencia artificial; programación y estructura de datos y algoritmos; y desarrollo de SW
Fermín Franco Medrano	Doctorado	PTC	C	Análisis de datos; estadística y matemática aplicada; modelamiento matemático y estadístico; computación científica; y análisis numérico
Eloísa García Canseco	Doctorado	PTC	1	Inteligencia artificial; y programación y estructura de datos y algoritmos
José Ángel González Fraga	Doctorado	PTC	1	Inteligencia artificial; aprendizaje automático; y procesamiento y reconocimiento de patrones en imágenes digitales
Everardo Gutiérrez López	Doctorado	PTC	1	Inteligencia artificial; programación; aprendizaje automático; y estructuras de datos y algoritmos
Priscila Elizabeth Iglesias Vázquez	Doctorado	PTC	-	
Adina Jordán Arámburo	Maestría	PTC	-	Probabilidad y estadística; y economía

Judith Isabel Luna Serrano	Maestría	PTC	-	Administración de centros de cómputo; y administración de proyectos
Evelio Martínez Martínez	Maestría	PTC	-	Teoría de la computación; redes; y sistemas operativos
María Victoria Meza Kubo	Doctorado	PTC	1	Interacción humano-computadora
Alberto Leopoldo Morán y Solares	Doctorado	PTC	1	Diseño centrado en el usuario, de interacción y desarrollo de interfaces; pensamiento algorítmico y solución de problemas; programación; y diseño, desarrollo, pruebas y evaluación de software
Luis Miguel Pellegrín Zazueta	Doctorado	PTC	C	Inteligencia artificial; aprendizaje automático; minería de datos; minería de textos; recuperación y tratamiento de información; y procesamiento del lenguaje natural
Julio Enrique Valencia Suárez	Doctorado	PTC	-	Secuenciación masivamente paralela, genómica ambiental
Manuel Alejandro Carballo Amador	Doctorado	PTC	1	Biología (bioinformática aplicada)
Carlos Alberto Flores López	Doctorado	PTC	1	Bioinformática
Gerardo Tovar Ramos	Maestría	Técnico académico	-	Seguridad en cómputo
Adrián Enciso Almanza	Maestría	Técnico académico	-	Administrador de servidores, redes y programación

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por la Facultad de Ciencias.

El perfil ocupacional de un egresado de LCD está dirigido hacia el dominio de aspectos teóricos, investigativos y prácticos relacionados con la recopilación, preparación, análisis, visualización y modelamiento de datos para distintos dominios. En este sentido, la formación de estos profesionistas debe encaminarse al desarrollo de sus competencias profesionales, vinculadas con las demandas emergentes del mercado laboral.

De acuerdo con el perfil profesional de la planta de profesores y los rasgos competenciales descritos en el perfil ocupacional del egresado en LCD, se asume congruencia entre la formación del profesorado propuesto para el NAB, así como de los sectores productivos donde se insertarán los egresados en el mercado laboral. Además, a partir de los grados académicos y el tipo de contratación de los profesores, se presume la oportunidad de desarrollar e implementar actividades dirigidas a describir o predecir fenómenos y construir patrones para la generación de conocimiento y toma de decisiones en los sistemas de información dentro de todos los sectores económicos en México e internacionalmente.

Personal de servicios de apoyo

En cuanto al personal administrativo de apoyo a las funciones académicas destinadas al programa, la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada, cuenta con 22 elementos de soporte (ver tabla 6), distribuidos en los siguientes puestos: director, subdirectora, administradora, seis auxiliares de apoyo al trabajo administrativo, una coordinadora de extensión y vinculación, un responsable del departamento de psicopedagogía y servicio social profesional, dos encargados de almacén, seis responsables de laboratorio, un coordinador de formación profesional, un coordinador del servicio social comunitario, entre otros.

Las funciones del personal administrativo previamente mencionado se orientan a la toma de decisiones académicas y administrativas, así como la implementación de acciones estratégicas de tipo operativo en la facultad, ya sea la elaboración y la supervisión oportuna de los trabajos administrativos. Su labor general es brindar apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje y la atención con trato amable y cortés, tanto personal de la institución como a los estudiantes y público en general. Asimismo, se asume la capacidad realizar otras funciones que sean necesarias para el buen funcionamiento de la operación del programa educativo.

Tabla 6
Relación de personal administrativo y puesto de adscripción de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Nombre	Puesto
Alberto Leopoldo Morán y Solares	Director
Lety Jocelyn Martínez Pinuelas	Auxiliar administrativo
Blanca Rosa Núñez Lizárraga	Administradora
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez	Subdirectora
Laura Martínez García	Auxiliar administrativo
Nohemí Reyes Mendoza	Auxiliar administrativo
Juan Carlos Barrera Rincón	Responsable del laboratorio en histología
Gerardo Tovar Ramos	Responsable de la aula equipada
Delia Irma Sáenz González	Coordinadora de Psicopedagogía y Servicio Social Profesional
Claudia Patricia Hernández Verduzco	Auxiliar administrativo
Bertha Alicia Macías Rojas	Auxiliar administrativo
Ma. Isabel Montes Pérez	Coordinadora del Servicio Social Comunitario
Ana Rosa Rivera González	Responsable del laboratorio en microbiología
Esly Nahomi Álvarez Ayala	Responsable del laboratorio en microbiología
Deyanira Rodarte Venegas	Responsable del laboratorio en histología

Berenice Blanco Vázquez	Auxiliar administrativo
Óscar Brito Méndez	Responsable del almacén biología-física
Roberto Preza Ponce	Responsable del almacén biología-física
Hector Ortiz Kerbertt	Responsable del laboratorio multidisciplinario
Gorgonio Ruíz Campos	Responsable del laboratorio de vertebrados
Manuel Iván Ocegueda Miramontes	Coordinador de Formación Profesional
Judith Isabel Luna Serrano	Coordinadora de Extensión y Vinculación

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por la Facultad de Ciencias.

Infraestructura, recursos y gestión de los recursos financieros

Infraestructura y recursos. La UABC, a nivel estatal, cuenta con un Sistema Integral de Seguridad Universitaria (SISU), cuya finalidad es mantener una institución segura, basándose en la prevención, información y cooperación; una de las estrategias es la implementación de campañas informativas y de sensibilización, dirigida a la comunidad universitaria, sobre aspectos de seguridad y prevención de accidentes al interior del campus a través de distintos medios como los gráficos y electrónicos. El SISU cuenta con un sistema de monitoreo instalado en edificios y postes para cubrir las necesidades de seguridad en edificios y estacionamientos. Asimismo, se debe mencionar que, como medidas de seguridad tanto de las instalaciones como de los usuarios, todos los edificios cuentan con extintores y cámaras de seguridad; asimismo, el personal ha recibido cursos de capacitación en manejo de extintores y en primeros auxilios.

En lo referente a la infraestructura física y tecnológica, así como el equipamiento necesario para asegurar la operación del programa educativo, la Facultad de Ciencias en el campus de Ensenada cuenta con las aulas específicas

y los laboratorios necesarios para los estudiantes que ingresen a LCD, los cuales están debidamente equipados con el mobiliario y equipo audiovisual esencial para la impartición de asignaturas. Además, la facultad dispone de cubículos, destinados al desarrollo de procesos académicos y administrativos destinados a la atención de los estudiantes del programa educativo en cuestión. Toda la infraestructura en la facultad está acondicionada con iluminación, ventilación y conectividad a internet. Además, cada edificio tiene escaleras y rampas para facilitar el acceso a los alumnos con capacidades diferentes.

La Facultad de Ciencias está conformada por nueve edificios, identificados mediante un número anteponiendo la letra “E” (iniciando en el E2 hasta el E10). De los nueve edificios, uno está destinado para las actividades administrativas y se dispone en el mismo, de cubículos para los académicos, así como de dos salas audiovisuales y el resto de los edificios cuenta con salones y laboratorios para la impartición de clases, así como de los cubículos para el personal responsable de cada sala de laboratorio. En general, la infraestructura de la facultad está integrada por: dos salas audiovisuales, una sala de juntas, 19 aulas de clase, dos salones de posgrado, un salón para asesorías académicas, tres espacios con el fin de resguardar colecciones, dos espacios de atención para estudiantes de posgrado, 35 laboratorios que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 15 laboratorios están asignados al área de Ciencias Exactas (8 para docencia y 7 para investigación), y 20 al área de Ciencias Naturales (9 para docencia, 11 para investigación).

Respecto a las aulas para la impartición de clases, la facultad tiene un total de 19, que se distribuyen de la siguiente manera: edificio E2, tres aulas; edificio E4, siete aulas para las clases de licenciatura y dos de posgrado; edificio E9, seis aulas; y edificio E10, un aula multidisciplinaria. Todas las aulas cuentan con uno o dos pizarrones acrílicos, un escritorio y una silla para el docente, así como los mesabancos necesarios para la capacidad máxima de asistentes por aula (ver tabla 7). Cabe resaltar que en todas las aulas se tiene acceso a internet inalámbrico, corriente regulada, extinguidores, video proyector, ventilación e iluminación

adecuada para la impartición de cátedra. Además, a favor del medio ambiente, al exterior de las aulas se encuentran ubicados estratégicamente varios depósitos de basura en atención a la política del programa institucional de Cero Residuos.

Tabla 7

Condiciones de las aulas en la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Aulas	Capacidad (estudiantes)	Aire acondicionado	Mobiliario
E2 - Aula Posgrado 1	40	Sí	Escritorios, sillas, pizarrones
E2 - Aula	25	Sí	Escritorios, sillas, pizarrones
E2 - Aula Asesorías	5	Sí	Mesabancos, mamparas, pizarrones
E4 - D1	35		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D2	30		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D3	30		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D4	32		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D6	30		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D7	10		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - D8	10		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E4 - Posgrado 1	15	Sí	
E4 - Posgrado 2	15	Sí	
E9 - A1	40		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E9 - A2	40		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E9 - A3	23		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor

E9 - A5	45		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E9 - A6	40		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E9A7	40		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor
E10 - Aula Multidisciplinaria	40		mesabancos, pizarrones, escritorio para profesor

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por la Facultad de Ciencias.

Por otra parte, la facultad dispone de 35 laboratorios que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 15 laboratorios están asignados al área de Ciencias Exactas (8 para docencia y 7 para investigación), y 20 al área de Ciencias Naturales (9 para docencia, 11 para investigación). Asimismo, se cuenta con acceso a seis salas de cómputo del Departamento de Información y Bibliotecas (DIB), específicamente las salas A, B, C, D, E. Todos los laboratorios disponen del mobiliario, espacio, y las condiciones adecuadas para su buen funcionamiento. Todos los laboratorios cuentan con iluminación y ventilación adecuadas. Al igual que las aulas de clase, en los laboratorios se tiene acceso a internet inalámbrico, corriente regulada, extinguidores, video proyector, ventilación e iluminación. A continuación, en las tablas 8 y 9 se describen las condiciones de los laboratorios en la facultad y de las salas de cómputo del Departamento de Información y Bibliotecas (DIB).

Tabla 8

Condiciones de los laboratorios y salas de cómputo para las ciencias exactas en la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Edificio - Laboratorios Ciencias Exactas	Capacidad /Equipo representativo	Mobiliario	Aire acondicionado	Extintor
Destinados a docencia				
E5 - LD1	21 computadoras	22 mesas	Sí	Sí

	(Mac mini 2006)	22 Sillas		
E57 - LD2	21 computadoras (DELL OPTIPLEX 2017)	22 mesas 22 Sillas		Sí
E57 - LD3	40 computadoras (DELL XPS 2015)	43 mesas 43 Sillas		Sí
E57 - LD4	21 computadoras (iMac 2015)	22 mesas 22 Sillas	Sí	Sí
E57 - LD5	21 computadoras (ASUS GR8 II 2017)	22 mesas 22 Sillas	Sí	Sí
E3 - Sensores	4 computadoras (DELL OPTIPLEX 2018 e Interface Science Workshop Pasco 2004)	3 mesas de trabajo 1 mesa	Sí	V
E7 - B3	25 estudiantes/(Sistemas ópticos Pasco 2004)	4 mesas de trabajo		Sí
E7 - B4	25 estudiantes/(Sistemas dinámicos 2004 y estáticos Pasco 2019)	4 mesas de trabajo		Sí
Destinados a docencia pertenecientes al DIB				
E40 - SALA A	23 computadoras		SI	SI
E40 - SALA B	22 computadoras		SI	SI
E40 - SALA C	21 computadoras		SI	SI
E40 - SALA D	21 computadoras		SI	SI
E40 - SALA E	18 computadoras		SI	SI
E40 - 2do. Nivel	84 computadoras		SI	SI
Destinados a investigación				
E3 - Investigación I	12 computadoras (Dell Optiplex 2014)	5 escritorios	SI	SI
E3 - Investigación II	10 computadoras (HP Touchsmart 2009)	7 escritorios	SI	SI

E3 - Investigación III	10 computadoras (Dell Precision 2009, Kits Lego Mindstorm)	7 escritorios	Sí	Sí
E3 - Investigación IV	10 computadoras (HP DX2200 2006)	1 Mesa de juntas, 4 escritorios	Sí	Sí
E4 - Física Cuántica	Computadora Dell y Alienware servidor PWS T5400	Escritorio, sillón		
E4 - Fibras Ópticas 1	Juego de proyectos de fibra óptica, Osciloscopio, amplificador de fase dual Generador de pulsos			
E4 - Fibras Ópticas 2	Mesa óptica	Mesa de madera, 4 bancos		

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por la Facultad de Ciencias.

Tabla 9

Condiciones de los laboratorios y salas de cómputo para las ciencias naturales en la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

Edificio - Laboratorios Ciencias Naturales	Capacidad /Equipo representativo	Mobiliario	Aire acondicionado	Extintor
Destinados a docencia				
Botánica	30 estudiantes	4 mesas de trabajo, pizarrón	-	Sí
Vertebrados	30 estudiantes	6 Mesas de trabajo, pizarrón	-	Sí
Invertebrados	30 estudiantes	4 Mesas de trabajo, pizarrón, tarja	-	Sí
B1	24 estudiantes	Autoclave, 3 mesas de trabajo, pizarrón, gas, agua, tarjas	-	Sí

B2	24 estudiantes	Autoclave, Campana de extracción, 3 mesas de trabajo, tarja, gas, agua	-	Sí
Histología	6 estudiantes	(Procesador de Tejidos 2000, microscopio 2000), campana de extracción	-	Sí
B5	24 estudiantes	Campana de extracción, 3 mesas de trabajo, pizarrón	-	Sí
Geología	24 estudiantes	Mesas de trabajo, pizarrón	-	Sí
Biología Molecular	30 estudiantes	Mesas de trabajo, tarja, pizarrón	-	Sí
<i>Destinados a investigación</i>				
Taxonomía	2	Congelador	-	
Biotecnología	2		-	Sí
Nanotecnología	2	(Pistola de nanopartículas)	-	Sí
Genética investigación	3	Mesas de trabajo, microscopio	-	Sí
Genotoxicología	3	Mesas de trabajo	-	Sí
Manejo de Vida Silvestre	3	Mesas de trabajo	-	Sí
Genética Ecológica	3	(Cuarto de ambiente controlado)	-	Sí
Meredith Gould	6	Autoclave, tarja, mesas de trabajo	-	Sí
Multidisciplinario	6	(Ultracongelador 2018, Campana de extracción 2017)	-	Sí

Biología Molecular Investigación	3	Ultracongelador	-	Sí
-------------------------------------	---	-----------------	---	----

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por la Facultad de Ciencias.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento. Los PTC que participarán en el NAB del programa educativo disponen de 45 cubículos acondicionados para ejercer sus labores de docencia, tutoría e investigación. Dichos espacios están equipados con mobiliario de oficina, computadora, impresora, silla ejecutiva para el académico, sillas para los visitantes, iluminación, ventilación y algunos PTC tienen escáner. Además, cada oficina tiene acceso a la conexión de Internet y de una línea telefónica para uso interno en la universidad y en el área local.

Número y características de salas para profesores de asignatura. Dentro de la infraestructura en la Facultad de Ciencias, en apoyo a los docentes, se cuenta con una sala para los profesores de asignatura, con capacidad para ocho personas. La sala está equipada con un área de cafetería, baños, una mesa grande de trabajo, sillas y una impresora para que realicen actividades relacionadas a la docencia.

Equipo de apoyo para estudiantes y maestros. Para apoyar las labores de los maestros y estudiantes, la Facultad de Ciencias pone a disposición cuatro proyectores multimedia, dos controles para proyector, dos cables VGA, dos cables HDMI y dos computadoras laptop para impartición de clases y conferencias.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias. En la Facultad de Ciencias se cuenta con dos salas audiovisuales, las cuales se utilizan para videoconferencias con pares académicos nacionales e internacionales, para cursos de capacitación y educación continua. Están equipadas con un proyector multimedia para HDMI y VGA, una pantalla retráctil para proyector, equipo de sonido, televisor HD, 60 sillas y un área anexa para servicio de cafetería. Además, tienen aire acondicionado, iluminación artificial y natural, y servicio de Internet (Cimarred).

Biblioteca. El programa educativo es apoyado por el servicio de la biblioteca ubicada en la unidad académica, cuyos servicios se rigen por el Reglamento General de Bibliotecas de la UABC. El acervo está organizado con base en las Reglas de Catalogación Angloamericanas conocidas como RCA2, la clasificación está dirigida por el sistema de la *Biblioteca del Congreso (LC-Library of Congress)*, de Estados Unidos y se utiliza el sistema *Unicorn* para su administración. Además, el personal del área implementa el sistema automatizado de bibliotecas *KOHA* en la catalogación descriptiva, clasificación y asignación de autoridades de autor para todo el material bibliográfico que se adquiere. La biblioteca cuenta con personal especializado que ofrece de manera permanente asesoría presencial para cada uno de sus servicios (uso del catálogo público, uso de bases de datos remotas y locales, préstamo, etc.). El edificio tiene una capacidad para más de 81 usuarios, con servicio de Internet.

Dentro del edificio de biblioteca se tiene iluminación y ventilación natural y artificial, estipulada en el reglamento de edificación. Los servicios que brinda la biblioteca son: préstamos externos, préstamos internos, préstamos interbibliotecarios y préstamos de circulación limitada, de publicaciones periódicas, videos, tesis, mapas, acceso a bases de datos y catálogos en línea o *Catálogo Cimarrón* a través de Internet. El acervo general de la biblioteca cuenta con 39,715 volúmenes y 27,577 títulos de áreas afines al programa educativo, con temas como: ciencia, ciencias aplicadas, tecnología, economía, informática, matemáticas, tecnología de la información, entre otros. Adicionalmente, en la biblioteca virtual de la UABC se tiene acceso a recursos electrónicos como:

- a. Libros electrónicos: Cengage Learning, eBook Collection (EBSCOhost), Science Direct Freedom Collection (Colección completa), Intech, Manual Moderno, Mc Graw-Hill, Medica Panamericana, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, OXFORD, PEARSON, Colección de libros electrónicos gratuitos, principalmente literatura general, SpringerLink y Retrospectivos (OJA).
- b. Repositorios de revistas electrónicas: Retrospectivos (OJA), Internet Archive, *Red de revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC)*, *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)*, *Scientific Electronic*

Library Online (SCIELO), Directory of Open Access Journals (DOAJ), LATINDEX, e-REVISTAS, Revistas electrónicas complutenses, Biblioteca Pública de Ciencias, American Geophysical Union, Biblioteca Digital Mundial, UNAM-Instituto de Investigaciones Históricas, PubMed y página principal del Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática (INEGI).

- c. Revistas de divulgación universitaria: Estudios Fronterizos, Revista UABC y Gaceta Universitaria.

Cada año, se llevan registros actualizados de los servicios bibliotecarios prestados, entre ellos, el número de usuarios atendidos y el tipo de servicio ofrecido, lo que facilita conocer la disponibilidad de los recursos de la Biblioteca, sin necesidad de trasladarse. Para satisfacer las necesidades de los usuarios, la biblioteca brinda servicio de lunes a viernes, de 7:00 a 21:00 horas y sábados, de 8:00 a 16:00 horas (ver tabla 10). Durante el período de exámenes ordinarios se extiende el horario de servicio en biblioteca.

Tabla 10
Relación de servicios ofertados en las bibliotecas de la UABC

Servicios de biblioteca		
Préstamos		
Préstamo interno Consiste en prestar el material para que sea consultado dentro de la biblioteca. Este servicio es para la comunidad en general	Préstamo externo Se permite sacar hasta tres libros por siete días, con derecho a renovación de siete días más, si son de circulación libre. Para tener derecho a este tipo de préstamo, se debe ser alumno, egresado, docente o trabajador de la UABC, y prestar credencial o gafete vigente según corresponda	Préstamo inter-bibliotecario Se puede obtener material bibliográfico que se encuentre en cualquier biblioteca de la UABC, así como en otras instituciones con las que existan convenios de préstamo, actualmente se tiene convenio con CICESE y UNAM
Préstamo de circulación limitada	Círculo rojo Estos libros sólo se prestan para uso externo a partir de las 20:00 horas y se deben regresar antes de las 8:00 horas del día siguiente	Círculo naranja Este material es de referencia y su préstamo es sólo interno. Comprende todos los diccionarios, enciclopedias y atlas.
Buzón		
Buzón de sugerencias Es un medio de comunicación por el cual la biblioteca busca acercarse a los usuarios, con el fin de conocer sus sugerencias de adquisición de material y comentarios acerca de sus servicios.		

<p>Buzón nocturno Este servicio abre a las 22:00 horas y cierra a las 7:00 horas. Su objetivo principal es apoyar para que se cumpla con la entrega a tiempo del material que se tiene en préstamo y no se acumulen horas de retención que los hagan acreedores a una multa.</p>
<p style="text-align: center;">Red inalámbrica</p>
<p>En la biblioteca, el servicio de Internet inalámbrico cuenta con dos puntos de acceso y el servicio está a disposición de los alumnos, académicos y administrativos de la institución, mientras que, para usuarios visitantes, existe la posibilidad de tramitar cuentas temporales exclusivas para el servicio.</p>
<p style="text-align: center;">Hemeroteca</p>
<p>Se cuenta con una colección de periódicos y publicaciones periódicas que se pueden consultar internamente o solicitar su préstamo externo, en caso de revistas; la política de préstamo externo es la misma que para los libros de texto.</p>
<p style="text-align: center;">Áreas de consulta</p>
<p>Mesas de trabajo Se cuenta con un área de mesas de trabajo para estudiar, hacer tareas o consultar información en equipo de hasta seis personas.</p>
<p>Módulos de estudio individuales Estos espacios están diseñados para trabajar con mayor privacidad y mejores condiciones de concentración.</p>
<p>Cubículos de estudio Los estudiantes, personal académico y comunidad en general pueden hacer uso de estos cubículos para estudiar o preparar trabajos en grupo (cuatro personas mínimo y seis máximo).</p>
<p>Catálogo en línea El catálogo en línea es el registro del acervo de una biblioteca, dispuesto en un sistema de cómputo que permite obtener datos generales de los recursos de información, así como su clasificación y condición. Estos datos son necesarios para confirmar si es el recurso que se necesita, dónde se localiza físicamente, y si está disponible para préstamo. En esta biblioteca se tiene acceso al catálogo en línea por medio de la terminal de consulta con que se cuenta. Además, se ofrece otra opción de acceso al catálogo, a través de la página web http://www.uabc.mx/biblioteca/, la cual se consulta desde cualquier computadora conectada a Internet.</p>
<p>Renovación en línea Servicio en línea proporcionado a los usuarios que les permite renovar sus préstamos sin necesidad de acudir a la biblioteca por un periodo de siete días más de préstamo, sólo basta ingresar al catálogo de Biblioteca en la página web de la UABC.</p>
<p>Área de lectura La biblioteca cuenta con una cómoda sala de lectura donde se pueden consultar revistas, periódicos, publicaciones de la UABC y todo tipo de material bibliográfico.</p>
<p>Área de video consulta Si se desea revisar algún material de la Videoteca, se tiene un espacio de video consulta, el cual está equipado con televisión, DVD Y <i>Blu-Ray</i>.</p>
<p>Área de nuevas adquisiciones Se cuenta con un estante en el cual se exhiben los nuevos títulos recibidos para que los usuarios identifiquen fácilmente las nuevas adquisiciones.</p>
<p>Área de tesis Espacio donde se pueden consultar tesis impresas y digitales acerca de investigaciones sobre aspectos relevantes para la comunidad, realizadas bajo la perspectiva de un área de conocimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por los responsables de biblioteca.

Por otra parte, la UABC cuenta con software y licencias para el uso de los programas de cómputo que se requieren en el programa educativo. Por ejemplo, Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 y 2010; Panda Cloud Antivirus; *Adobe Creative Suite Premium* para Windows, Plataforma Blackboard, USTREAM para desarrollo de eventos y BSCW para videoconferencias. En la institución también se tiene acceso a sistemas de bases de datos y redes de información, y a otros recursos electrónicos nacionales e internacionales para consulta de estudiantes y profesores a través de los cuales se puede acceder a revistas arbitradas, artículos especializados, bases de datos estadísticas, entre otras (ver tabla 11). En cuanto a la adquisición, modernización y actualización del acervo, la UABC realiza una convocatoria a todas las unidades académicas con el fin de que estas establezcan cuáles son los títulos para adquisición.

Tabla 11
Relación de las bases de datos disponibles en la biblioteca de la UABC, para el programa educativo

Bases de datos	
1	American Association for the Advance of Science (AAAs)
2	American Chemical Society (ACS)
3	American Physical Society (APS)
4	American Society for Microbiology
5	Annual Reviews
6	Bioscience Reports
7	Cambridge University Press
8	Clarivate Analytics
9	Core
10	DIGITAL.CSIC

11	DOAB
12	DOAJ
13	Ebscohost
14	Elsevier B.V
15	Emerald
16	IEEE
17	Internet Archive Scholar
18	IOP Institute of Physics Journals
19	Ithenticate
20	MIAR
21	Nature Journal
22	Oxford University Press
23	PubMed Central® (PMC)
24	Redib
25	Repositorio Digital CEPAL
26	Repositorio Nacional Conacyt
27	Revista Aristas de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
28	Revista de Ciencias Marinas
29	Scifinder Chemical Abstract Services
30	Scopus
31	Springer
32	Royal Society Publishing
33	Wiley
34	Latin American Journal of Applied Engineering (LAJAE)

Fuente: Elaboración propia, con base en información disponible en la página de la biblioteca UABC.

Gestión de los recursos financieros. El presupuesto es elaborado con base en lo establecido en la *Ley Orgánica* de la UABC (Art. 19 Fracc. IV, Art. 27 Fracción II) y en el *Estatuto General* (Art. 48 Fracción III, Art. 78 Fracción XXX, Arts. 117, 118, 120 y 122), y se somete para aprobación por el Consejo Universitario. La normatividad establece implementar un presupuesto basado en resultados, sustentado en Metodología del Marco Lógico (MML), como herramienta de planeación para el diseño, seguimiento y evaluación del programa.

Habitualmente en junio la Unidad de Presupuesto y Finanzas (UPF) solicita a cada una de las unidades académicas (UA) y dependencias administrativas, la presentación de proyectos para considerar su viabilidad financiera e inclusión en el presupuesto del próximo año, considerando las iniciativas institucionales contenidas en el PDI 2019-2023, el crecimiento, diversidad y peculiaridades de las unidades académicas y administrativas, mismas que presentan a la UPF por medio del Sistema Institucional de Planeación, Programación y Presupuestación (SIPPP), para la distribución de los egresos anuales por metas trimestrales.

Para el funcionamiento del programa de LCD, se cuenta con las siguientes fuentes de financiamiento, que vienen a fortalecer su desempeño (ya que estos recursos se canalizan para necesidades propias del mismo, que pueden ser, entre otras, la compra de equipo de procesamiento de datos, recursos didácticos, material de oficina, unidades de transporte, equipo de laboratorio, por mencionar algunos ejemplos): el Presupuesto Ordinario, Ingresos por Cuotas Específicas, Formación Integral, Ingresos por Sorteos, Apoyos Extraordinarios, Ingresos Propios, Donativos y Convocatorias Académicas. En el caso de presentarse la falta de recurso, se procedería solicitando una ampliación extraordinaria directamente en Rectoría, a través de la Unidad de Presupuestos y Finanzas para que de esta manera se dé respuesta a la solución de cualquier índole financiero a cubrir.

Estructura organizacional

La Facultad de Ciencias tiene una organización institucional que responde a la necesidad de brindar atención y seguimiento adecuados a los procesos y la trayectoria de todos los estudiantes. Para ello, se cuenta con un directivo responsable de liderar los procesos académicos y administrativos y se tiene a un subdirector y un administrador, así como coordinadores de las siguientes áreas académicas: Servicio Social Comunitario, Servicio Social Profesional, Tutorías, Movilidad e Intercambio Estudiantil, Prácticas Profesionales, Actividades Deportivas y Recreativas, Educación Continua, Seguimiento de Egresados, Orientación Educativa y Psicopedagógica, Titulación, entre otros, tal como se muestra en el organigrama (ver figura 2).

Cabe señalar que la vida académica de la Facultad de Ciencias, se rige por la normatividad de la UABC, creada por la Ley Orgánica, promulgada el 27 de febrero de 1957. A partir de esta ley, se derivan distintos ordenamientos que regulan el quehacer universitario, tales como, el Estatuto General, el Estatuto de Personal Académico, el Estatuto Escolar, el Estatuto Orgánico del Tribunal Universitario. Además, se dispone de normas complementarias como los reglamentos internos de las facultades, departamentos y coordinaciones.

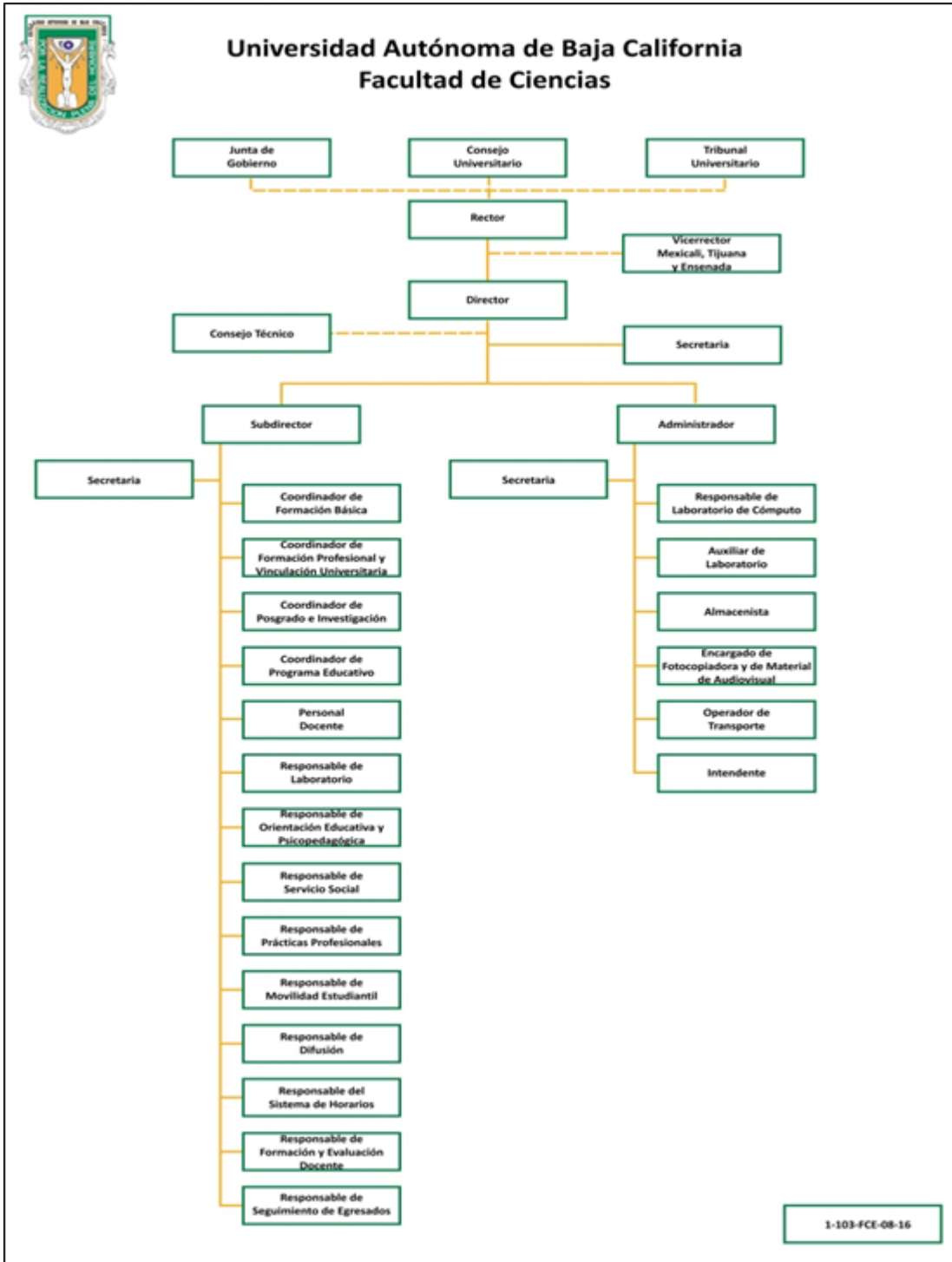


Figura 2. Organigrama directivo de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada.

Fuente: Facultad de Ciencias.

Conclusiones del apartado

A partir del análisis de la información proporcionada por los distintos análisis para la evaluación de las condiciones de operación futura del programa educativo de la LCD en la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada, se establece como fortaleza el perfil formativo, la suficiencia y áreas de experiencia profesional de la planta de profesores propuesta, puesto que son expertos en el tratamiento de datos e informática, así como sus áreas afines.

Además, se cuenta con el suficiente personal de apoyo administrativo, de mantenimiento y de servicios para el desarrollo de las tareas de seguimiento a los procesos académicos y administrativos de la facultad en su área de asignación. De acuerdo con la capacidad de infraestructura física y equipamiento, la facultad dispone de los recursos suficientes y especializados para el programa en cuestión.

El acervo bibliográfico, la infraestructura física y tecnológica, en apoyo a las actividades académicas de la facultad, es suficiente y pertinente para el programa educativo. Finalmente, la estructura organizacional y vida colegiada, que regulan las actividades académicas y administrativas de la facultad, responden a las demandas del quehacer universitario tanto en los programas de licenciatura, como en los de posgrado, es adecuada y apropiada para su buen funcionamiento.

2.2. Análisis de factibilidad normativa

2.2.1. Objetivo

Analizar la factibilidad normativa: legislación, políticas internas y externas, para crear y operar el programa educativo.

2.2.2. Método

El análisis de la factibilidad normativa del programa de LCD se efectuó a partir de una investigación documental que, de acuerdo con Tancara (1993), considera “una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, como segunda instancia”. Dicho análisis consistió en analizar diferentes políticas institucionales, nacionales e internacionales para sustentar la creación de la propuesta educativa expresada en el Programa de la LCD.

A nivel internacional, se revisaron documentos sobre los objetivos de Desarrollo Sostenible incluidos en la Agenda 2030, informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el reporte *Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula* emitido por la ACM Data Science Task Force, en el cual se plantean una serie de competencias computacionales para atender el área de ciencia de datos.

A nivel nacional, se analizaron documentos de la *Secretaría de Educación Pública (SEP)*, la *Ley General de Educación* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019) y la *Ley para la Coordinación de la Educación Superior* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1978).

A nivel estatal, se analizó la *Ley Orgánica de la UABC* (UABC, 2010), el *Estatuto General* (UABC, 2019a), el *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023* (UABC, 2019b), y el *Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la*

Universidad Autónoma de Baja California, ubicada en Ensenada, Baja California (UABC, 2010; UABC, 2012).

2.2.3. Resultados

Para iniciar el desarrollo del análisis, se realizó una revisión a profundidad sobre las políticas institucionales, nacionales e internacionales que sustentan la creación de propuestas educativas a nivel licenciatura.

Ámbito internacional

La Agenda 2030, aprobada en septiembre del 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, defiende una visión transformadora de la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 estados miembros firmantes. Dicha agenda incluye 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) los cuales cubren desafíos globales cruciales para la supervivencia de la humanidad, en la que los gobiernos, sector privado, sociedad y todos los seres humanos deben de formar parte, implicando con ello un compromiso social para todos y todas (Unesco, 2018; Naciones Unidas, 2019).

Para lograr el cumplimiento de estos objetivos se necesita una acción integrada que afronte los desafíos desde la parte social, así como medioambientales y económicos, para lo cual dicha acción debe hacer hincapié en un desarrollo inclusivo y participativo. Los datos existentes son esenciales para la toma de decisiones, así como para obtener en tiempo real un conocimiento nuevo sobre el bienestar de las personas, para ayudar a mejorar grupos vulnerables, etc. Es por esta razón que el uso responsable de dichos datos puede mejorar el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La ciencia de datos es considerada como un enfoque empleado en la obtención y análisis de información en múltiples disciplinas científicas. El estudio en Ciencia de Datos requiere el desarrollo de una mentalidad con un enfoque en

recopilación de datos para lograr analizarlos y utilizarlos a fin de producir nuevos conocimientos y cambios (ACM Data Science Task Force, 2021).

El Grupo de Trabajo en Ciencia de Datos creado por ACM en el año 2017, desarrolló un año más tarde el reporte Computing Competencies for Undergraduate Data Science Currícula, en la cual se plantean una serie de competencias computacionales para atender el área de ciencia de datos, y el cual está dirigido a instituciones que ofrecen licenciaturas en esta ciencia (ACM, 2021).

La ACM Data Science Task Force señala que existen 11 áreas de conocimiento (KA) dentro de las cuales se desglosan competencias que deben tener los programas de Ciencias de Datos, y las cuales se mencionan a continuación en la Tabla 12:

Tabla 12.
Áreas de conocimiento y competencias

Áreas de Conocimiento (KA)	Competencias
Análisis y presentación (AP)	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer las principales líneas de conocimientos que sustentan los enfoques de Análisis y presentación. ● Resumir las habilidades y técnicas (incluidas las herramientas) que se pueden emplear al abordar cada uno de los desafíos de Análisis y presentación para crear interfaces eficientes y efectivas. ● Aplicar un comportamiento crítico, pero también confianza y creatividad respecto a todos los aspectos de la interfaz hombre-computadora. ● Ejecutar la selección de herramientas apropiadas para el tamaño de los datos

Inteligencia artificial (IA)	<ul style="list-style-type: none"> ● Describir las principales áreas de la Inteligencia artificial, así como contextos en los que los métodos pueden ser aplicados. ● Representar información de forma lógica y aplicar lo relevante en métodos de razonamiento. ● Representar información en formato probabilístico y aplicar métodos de razonamiento relevantes. ● Ser consciente de la amplia gama de normas éticas consideradas sobre los sistemas de IA, así como mecanismos para mitigar problemas.
Big Data Systems (BDS)	<ul style="list-style-type: none"> ● Describir las principales líneas de conocimiento necesarias para abordar las aplicaciones de Big Data, destacando áreas donde la colaboración es deseable. ● Proporcionar familiaridad con una variedad de habilidades que se pueden utilizar en la implementación de aplicaciones de Big Data. ● Infundir confianza al lidiar con los problemas de Big Data.
Computación y conceptos básicos de informática (CCF)	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer que hay diferentes tipos de procesadores y configuraciones de ellos. ● Comprender las compensaciones entre memoria cara / rápida y memoria barata / más lenta. ● Resumir la importante función de un sistema operativo y las formas en las que es vulnerable y puede estar protegido de un ataque. ● Realizar la creación, organización y protección de archivos. ● Comprender la organización de las redes y cómo se transmite la información. ● Reconocer la Web como una aplicación, recopilar información y crear aplicaciones útiles.
Adquisición, gestión y gobernanza de datos (DG)	<ul style="list-style-type: none"> ● Construir procesos de gobernanza de datos según los requisitos de aplicaciones, incluidos la preparación de los datos, algoritmos y procedimientos. ● Escribir las reglas semánticas para la gobernanza de datos incluyendo extracción de información, integración y limpieza de datos. ● Desarrollar algoritmos escalables y suficientes para la gobernanza de datos. ● Diagramar las propiedades estáticas y dinámicas de datos. ● Desarrollar políticas y procesos para garantizar la privacidad y seguridad de los datos.

Minería de datos (DM)	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipar a estudiantes con conocimientos sobre la gama de técnicas disponibles para datos de minería, así como los relacionados con algoritmos y su idoneidad. ● Capacidad de identificar y utilizar herramientas y técnicas para datos de minería. ● Generar niveles de confianza altos en la minería de datos.
Privacidad, seguridad, integridad y análisis de datos para la seguridad (DP)	<ul style="list-style-type: none"> ● Justificar el concepto de privacidad, incluida la definición social de lo que constituye información privada personal y las compensaciones entre la privacidad y la seguridad individuales. ● Resumir la compensación entre los derechos a la privacidad del individuo frente a las necesidades de la sociedad. ● Evaluar prácticas, tecnologías y herramientas que reducen el riesgo de filtraciones de datos y salvaguardar la privacidad de los datos.
Aprendizaje automático (ML)	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer la amplitud y utilidad de métodos de aprendizaje automático. ● Seleccionar los métodos de aprendizaje para problemas. ● Utilizar la formación y las pruebas adecuadas. ● Explicar métodos para mitigar los efectos del sobreajuste y la dimensionalidad en el contexto de algoritmos de aprendizaje automático. ● Identificar una actuación adecuada métrica para evaluar el aprendizaje automático. ● Reconocer problemas relacionados con sesgo algorítmico y de datos, así como privacidad e integridad de los datos.
Profesionalismo (PR)	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer la gama de conocimiento que sustenta un enfoque profesional de los datos. ● Demostrar las habilidades que sustenta una corriente y enfoque profesional continuo a la ciencia de datos ● Construir un conjunto de disposiciones que apuntalan una confianza, eficaz y profesional.
Programación, estructuras de datos y algoritmos (PDA)	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar un algoritmo con un lenguaje de programación para resolver un problema ● Escribir un códigos claros y correctos. ● Implementar una buena documentación ● Utilice técnicas de descomposición para modularizar un programa. ● Usar bibliotecas estándar para una determinada programación. ● Seleccionar las estructuras de datos adecuadas para un problema dado.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Seleccionar los algoritmos adecuados para un problema dado. ● Analizar la importancia del tiempo y complejidad espacial en la práctica de un algoritmo.
Desarrollo y mantenimiento de software (SDM)	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar proyectos de software utilizando un estándar de codificación definido.

Fuente: elaboración propia basada en datos de la ACM Data Science Task Force (2021)

Ámbito nacional

En 1993, la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, decretó la *Ley General de Educación* (LGE). La misma, en su Artículo 1º, garantiza el derecho a la educación, reconocido en el Artículo 3º de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, cuyo ejercicio es lograr el bienestar de todas las personas; sus disposiciones son de carácter público, de interés social y de observancia general en toda la república. El objetivo de la LGE consiste en regular la educación impartida por el Estado, concebido como: Federación, Estados, Ciudad de México y municipios, sus organismos descentralizados y particulares con reconocimiento oficial; e indica que la educación es un servicio público sujeto a la rectoría del Estado (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

En relación con las obligaciones de los organismos educativos descentralizados, en el Decreto emitido por el Congreso de los Estados Unidos Mexicanos de la *Ley para la Coordinación de la Educación Superior* establece, en su Artículo 17º, la facultad de las instituciones descentralizadas para otorgar reconocimiento de validez a los estudios de tipo superior; y en su Artículo 18º se indica la responsabilidad de la supervisión académica de los servicios educativos de los cuales otorga su reconocimiento (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1978). Respecto a la equidad y la excelencia educativa de la educación superior, en el Capítulo III, Artículo 8º, de la LGE, se señala que el estado tiene la obligación de prestar servicios educativos con equidad y excelencia. Para ello, en

el Artículo 9º se establece que las autoridades educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán las siguientes acciones:

1. Establecer políticas incluyentes, transversales y con perspectiva de género, para conceder becas y apoyos económicos, de manera prioritaria, a los estudiantes que enfrenten condiciones socioeconómicas que les impidan el ejercicio de su derecho a la educación.
2. Impulsar, de manera coordinada con las autoridades en la materia, programas de acceso gratuito a eventos culturales para educandos en vulnerabilidad social.
3. Apoyar, conforme a las disposiciones que para tal efecto emitan las autoridades educativas, a estudiantes con alto rendimiento escolar para que puedan participar en programas de intercambio académico en el país o en el extranjero.
4. Celebrar convenios para que las instituciones que presten servicios de estancias infantiles faciliten la incorporación de las hijas o hijos de estudiantes que lo requieran, con el objeto de que no interrumpan o abandonen sus estudios.
5. Promover y fomentar diversas opciones educativas, como la educación abierta y a distancia; mediante el aprovechamiento de las plataformas digitales, la televisión educativa, y las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

El Artículo 16º, Fracción II, de la LGE, se refiere a los criterios de la educación, que debe ser nacional, orientada a la comprensión y solución de problemas nacionales, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la defensa de la soberanía e independencia política, el aseguramiento de la independencia económica, y la continuidad y el crecimiento de la cultura nacional.

También, en su Artículo 34º, Fracción IX, se reconoce que las IES a las que la ley otorga autonomía forman parte del Sistema Educativo Nacional (SEN), entre otros actores, los cuales participarán con sentido de responsabilidad social. Asimismo, el Artículo 35º indica que la educación impartida en el SEN se organizará en tipos, niveles, modalidades y opciones educativas.

En particular, el Artículo 47° reconoce a la educación superior como parte del Sistema Educativo Nacional, y último esquema de la prestación de servicios para la cobertura universal establecida en el Artículo 3° de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. También, que la educación superior está compuesta por la licenciatura, la especialidad, la maestría y el doctorado, además de las opciones terminales de licenciatura; e indica que, en el ámbito de sus competencias, las autoridades educativas: (a) establecerán políticas para fomentar la inclusión, continuidad y egreso oportuno para los estudiantes inscritos, a través de mecanismos de apoyo académico y económico que atiendan a las necesidades de la población; (b) incluirán, además, opciones de formación continua y actualización para atender el requerimiento de la transformación del conocimiento y cambio tecnológico. Si bien, en el Artículo 48° se indica que la obligatoriedad de la educación superior corresponde al Estado, mismo que se garantizará al cumplir con los requerimientos establecidos por las instituciones; en su Artículo 49° indica que las autoridades educativas respetarán el régimen jurídico de las universidades a las que les otorga autonomía, lo que implica la libertad de cátedra e investigación, crear su propio marco normativo, libertad para la elección de sus autoridades, de autogobernarse y de administrar su patrimonio y recursos.

Además, en el Artículo 50° se indica que el Estado impulsará un Sistema Nacional de Educación Superior que coordine los subsistemas y que garantice la oferta educativa, en aras de atender las prioridades específicas de la formación de profesionistas que consideren el desarrollo del país (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

Ámbito estatal

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en su Ley Orgánica, se concibe como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado, con plena capacidad jurídica. En su Artículo 3° se menciona que entre sus facultades está crear programas educativos en los niveles

de bachillerato, técnico y profesional; impulsar y efectuar investigación científica con el propósito preeminente de atender problemas del estado y de la nación; además de extender los beneficios de la cultura. Asimismo, instaurar las dependencias requeridas para un óptimo funcionamiento y fomento del estudio (UABC, 2010a).

En el Artículo 2º del Estatuto General se describe el régimen de autonomía de la UABC, el cual se expresa a partir de cuatro principios: 1. De gobierno, 2. Académico, 3. Administrativo y 4. Normativo. En este último, se manifiesta que la UABC tiene la facultad de dictar “sus propios ordenamientos jurídicos relativos a su personalidad y capacidad jurídica, y a su organización académica y administrativa” (UABC, 2019a, p. 3).

Además, en el Artículo 6º de la Ley Orgánica de la universidad, se menciona que la UABC dispone de facultad para crear, modificar o suprimir los estudios que considere convenientes (UABC, 2010). Paralelamente, el Estatuto General establece el procedimiento para la creación, modificación y reestructuración de los planes de estudio, el cual se manifiesta en su Artículo 213º, y se debe llevar a cabo como sigue: El director de la unidad académica presentará al Consejo Técnico el proyecto de creación del plan de estudios; previo análisis que proporcione soporte, y haberlo consultado a las coordinaciones generales competentes. Al ser aprobado el proyecto por el Consejo Técnico, el director lo remitirá al rector con la finalidad de presentarlo al Consejo Universitario para su análisis, dictamen, discusión y aprobación (UABC, 2019a).

Con respecto a las bases jurídicas de los programas educativos, planes y programas de estudio, relacionadas con la creación y modificación de los mismos, la UABC establece que, con el fin de brindar a los alumnos nuevos servicios educativos y elevar la calidad académica de los ya existentes, en todos los casos se considerarán como referencia las recomendaciones, criterios y dictámenes de organismos acreditadores nacionales e internacionales y otros, así como las mejores prácticas institucionales. Asimismo, los programas educativos se deberán fundamentar en objetivos congruentes con el modelo educativo de la universidad, y

cumplir con las condiciones establecidas en las disposiciones complementarias emitidas por el rector. Para ello, la creación de planes de estudio dependerá de lo establecido en el Estatuto General y sus disposiciones complementarias (UABC, 2019a).

En este sentido, en el Estatuto General de la UABC, en su Capítulo III, Artículo 47º, correspondiente a: Del Consejo Universitario, se menciona que el Rector fungirá como presidente del Consejo; y de acuerdo con su Artículo 48º, entre sus atribuciones se encuentra crear y, en su caso, modificar o suprimir unidades académicas, sus programas de estudios y planes correspondientes (UABC, 2019a).

Además, a fin de asegurar la calidad universitaria de los planes y programas de estudio de la UABC, en el Artículo 152º del Estatuto Escolar se establece que la universidad deberá solicitar colaboración de expertos de reconocido prestigio; cuerpos académicos; colegios de profesionistas; organismos especialistas de orden estatal, nacional e internacional; y la opinión de egresados, empleadores y consejos de vinculación para apoyar los proyectos de creación, modificación, reestructuración y modificación de los programas educativos y planes de estudio (UABC, 2018).

En concordancia con la normatividad institucional de la UABC, entre las políticas propuestas para asegurar la calidad y pertinencia de la oferta educativa, en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, se estableció el objetivo de “Asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, adecuándose a las demandas de los sectores público, privado y social y al proyecto universitario” (UABC, 2019b, p. 97). De tal manera, se constituyeron las siguientes estrategias:

Estrategia 1.1. Fortalecer la oferta educativa de licenciatura y posgrado a través de diversificar la oferta de programas de licenciatura tanto en sus modalidades como en sus áreas del conocimiento, con el propósito de contribuir al desarrollo regional y nacional.

Estrategia 1.2. Garantizar que la oferta educativa sea de calidad en congruencia con el proyecto universitario al propiciar las condiciones para la adecuada operación de los programas educativos y el mejoramiento de la calidad.

Estrategia 1.3. Asegurar la pertinencia de la oferta educativa a partir de elaborar estudios institucionales que orienten la toma de decisiones en materia de diversificación y pertinencia de la oferta educativa (UABC, 2019b).

En lo relacionado a las unidades académicas, en sus respectivos reglamentos internos, se les define como parte de la UABC, organizadas para el desarrollo de la docencia, investigación, extensión y difusión cultural. Enuncian las políticas dirigidas a salvaguardar la pertinencia y calidad de los servicios educativos que brindan; además, se privilegiarán las funciones académicas sobre las administrativas. Se favorecerá la creación, transmisión y difusión del conocimiento, la consolidación de las líneas de investigación y la optimización de los recursos y de la infraestructura, con el compromiso de favorecer el desarrollo regional, y nacional, a fin de dar respuesta a las necesidades de la sociedad (UABC, 2008).

En cada uno de los reglamentos de las facultades se establecen diversas acciones en beneficio de las funciones sustantivas de la UABC. En el caso de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada se reconoce al director como la máxima autoridad académica y administrativa de la facultad; se describe, entre sus facultades y obligaciones, proponer al consejo técnico la creación, actualización y modificación de planes de estudio vigentes; lo cual se realizará en colaboración con los coordinadores de formación básica y formación profesional y vinculación universitaria, quienes participaran en dichos proyectos, acción que se estipula en los Artículo 32º y 33º de los mencionados reglamentos (UABC, 2008).

Conclusiones del apartado

Preguntas de evaluación que guían el análisis de factibilidad normativa

De acuerdo con la normatividad (legislación, políticas institucionales y nacionales, así como las tendencias internacionales), es factible crear y operar el programa educativo, dado que el Estado concede la facultad de proporcionar educación del tipo superior a las instituciones educativas descentralizadas (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 1978; 2019).

Las políticas nacionales y las tendencias internacionales sí permiten crear y operar el programa educativo, ya que ambas exigen una evolución constante en la educación superior a fin de satisfacer los cambios en la demanda del mercado laboral. Con ello generan en los nuevos egresados los conocimientos y competencias con miras a contribuir a la consecución de los Objetivos de desarrollo sustentable de la Agenda 2030 (UNESCO, 2020).

Las políticas y normatividad específicas, como las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas con el programa educativo sí permiten crear y operar el programa educativo y, de hecho, fundamentan su función. Y las políticas institucionales permiten crear y operar el programa educativo. En la normativa se ratifica la condición que el Estado le otorga a la UABC como institución educativa descentralizada que acorde a su Ley Orgánica se describe como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado, con plena capacidad jurídica, y declara entre sus facultades la de crear programas educativos en los niveles de bachillerato, técnico y profesional, impulsar y efectuar investigación científica, con el propósito preeminente de atender problemas del estado y de la nación; además de extender los beneficios de la cultura (UABC, 2010), por lo que se cumple con el criterio.

3. Estudio de referentes

3.1. Análisis de la profesión y su prospectiva

3.1.1. Objetivo

Analizar la profesión del egresado en LCD, sus campos de acción y prácticas, su entorno, evolución y prospectiva.

3.1.2. Método

Se realizó una investigación documental, a través de la revisión y análisis de artículos indexados en bases de datos de suscripción y acceso abierto concernientes a temas similares o afines al programa de LCD. Conjuntamente, se exploraron documentos y publicaciones específicas que describen la profesión, campos de acción y prospectivas. La estructura del apartado se organizó en cuatro sub-apartados: a) entorno de la profesión del programa educativo; b) avance científico y tecnológico de la profesión; c) descripción de la profesión y de sus campos de acción a nivel nacional e internacional, con dos secciones: descripción de las prácticas de la profesión y profesiones afines con las que comparte su ejercicio; d) finalmente, evolución de la profesión y prospectiva en el contexto nacional e internacional.

3.1.3. Resultados

Entorno de la profesión del programa educativo

En el año 1962, en el cual se precisa el origen de la ciencia de datos, el estadístico estadounidense John W. Tukey consagra el análisis de datos como una ciencia empírica. Casi dos décadas más tarde, en 1977, la Asociación Internacional de Computación y Estadística (IASC) declara la ciencia de datos como disciplina que combina campos como la estadística, los métodos científicos y el análisis de datos, para extraer el valor de estos últimos. En 2001, William S. Cleveland, informático y estadístico estadounidense, famoso por sus aplicaciones en la visualización de

datos, introdujo la ciencia de datos como una disciplina unificada y con independencia de lo que hasta ese momento se había conocido como Estadística. Un año más tarde, en 2002, comienzan las publicaciones de la primera revista científica sobre esta ciencia emergente, *Data Science Journal*. Su propósito fue promover la Ciencia de Datos y su correspondiente aplicación en áreas como las políticas públicas, las prácticas y la gestión de Datos Abiertos (datos accesibles en los que se garantiza su fiabilidad y su estructuración). Hoy en día, la Ciencia de Datos es entendida como una disciplina que combina múltiples campos, tales como la estadística, los métodos científicos y el análisis de datos, para extraer el valor de estos últimos (Santamaría y García-Maroto, 2021).

En la actualidad, la cantidad de información que se produce en todos los ámbitos de interacción entre el ser humano y su entorno influye en la operación de empresas, organismos públicos, sistemas de salud, pequeños negocios y hasta en el sector agropecuario. Asimismo, el denominado internet de las cosas está vinculado a cualquier objeto, actividad o iniciativa que se pone en marcha, por ejemplo, en el diseño de casas o la creación o ciudades inteligentes como Tokio y Londres, donde el concepto de interconexión se aplica a semáforos, cámaras de vigilancia, sistema de transporte público, entre otra infinidad de funciones y beneficios. Así, desde el momento de su creación, el internet se convirtió en una herramienta fundamental para la vida cotidiana. Al respecto, según la *International Telecommunication Union* (ITU, 2019), el 53.6% de la población mundial tiene acceso a internet y se espera que en los próximos años sea posible proporcionar internet de banda ancha a todo el mundo, gracias a iniciativas como la Starlink impulsada por grandes líderes de la tecnología como Elon Musk y Marck Zuckerberg (Valois, 2018).

De esta manera, ante la necesidad de analizar la información recopilada de diversas fuentes interconectadas en la misma red, tales como teléfonos inteligentes, Tablet, localizador de llaves, cámaras inalámbricas, hogares inteligentes, entre otros, y transformar al caos informático en conocimiento útil, se fundamenta la ciencia de datos. Su interpretación de los datos puede ser utilizada como soporte

en la toma de decisiones, creación de nuevos productos y servicios, mejora de procesos, por mencionar algunos de sus principales aportes (Figuerola, 2013; Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM, 2020; Oracle México, 2020).

En relación con lo anterior, como resultado de la interacción masiva entre información e internet, en los últimos dos años, la red ha visibilizado, generado y transportado, el 90% de los datos que existen en el mundo. Además, se prevé que para el 2025, existan más de 75 mil millones de dispositivos conectados en el planeta y el internet de las cosas (IdC, por sus siglas en español; en inglés, *Internet of Things*, abreviado IoT), a través de los cuales se generará y acumulará tanta información, que propiciará importantes transformaciones en las sociedades, organizaciones y en toda la humanidad (Oracle México, 2020). También se pronostica que, en los próximos cuatro años, habrá un creciente interés universal por actividades relacionadas con el análisis de datos a gran escala. Conjuntamente, se prevén grandes cambios en la sociedad en general, como respuesta a la llegada de las redes de comunicación 5G, la inteligencia artificial, y el poder del cómputo en la nube (Becerril, 2019).

Ante este panorama, conviene resaltar que, de acuerdo con *Harvard Business Review*, la ciencia de datos es la profesión más atractiva del siglo XXI; hoy por hoy, la big data mueve al mundo, pues los datos se han convertido en el insumo más valorado por empresas de diversos ramos. También las organizaciones dedicadas al *Marketing*, Finanzas, Recursos Humanos y muchos otros campos necesitan de profesionales que sepan manejar grandes cantidades de datos y herramientas de análisis. Por ello, el mercado laboral en la ciencia de datos está en auge: empresas de todo rubro necesitan de científicos de datos que puedan crear modelos capaces de predecir lo que ocurrirá en su sector, a través de la combinación de múltiples conocimientos sobre el método científico, el análisis estadístico, y más recientemente la inteligencia artificial (Oracle México, 2021; Universidad de Ingeniería y Tecnología, UTEC, 2021).

En el pasado, conseguir información era mucho más laborioso que en la actualidad. Sin embargo, ahora es sabido que cada persona genera unos 3 MB de

información al día, cantidad que va aumentando cada día. Esta información se acumula en forma de datos que es posible extraer, almacenar y analizar. Sin embargo, estos datos están desestructurados, sucios y desordenados, y no se pueden analizar directamente, por lo que muchas empresas han hecho de la ciencia de datos una prioridad y están realizando grandes inversiones en ella (Cognodata, 2018). Al respecto, con base en los resultados obtenidos en la última encuesta Gartner, se afirma que más de 3000 directores clasificaron el análisis y la inteligencia empresarial como las tecnologías más importantes para diferenciar a sus organizaciones, las cuales están utilizando la ciencia de datos para convertir los datos en una ventaja competitiva al perfeccionar los productos y servicios (Van der Meulen y Pettey, 2018). Para ilustrarlo, a continuación, se describen algunos ejemplos del uso del aprendizaje autónomo y la ciencia de datos:

- Determinar la fuga de clientes analizando los datos que se recopilan de los centros de llamadas, para que el departamento de *Marketing* pueda tomar medidas a fin de retenerlos.
- Mejorar la eficiencia al analizar los patrones de tráfico, las condiciones climáticas y otros factores para que las empresas de logística puedan mejorar los tiempos de entrega y reducir los costos.
- Mejorar los diagnósticos de los pacientes mediante el análisis de los exámenes médicos y los síntomas informados para que los médicos puedan diagnosticar antes las enfermedades y tratarlas de manera más eficaz.
- Optimizar la cadena de suministro al predecir cuándo se producirán fallos en los equipos.
- Detectar los fraudes en los servicios financieros mediante el reconocimiento de los comportamientos sospechosos y las acciones anómalas.
- Mejorar las ventas al crear recomendaciones para los clientes basadas en las compras anteriores.

Dado que las aplicaciones de esta disciplina pueden ir desde crear radiografías detalladas de la operación de la bolsa de valores hasta mapas para comprender el nuevo coronavirus y anticipar cómo se esparcirá, se considera que

en este 2021, entre el 50 y 70 por ciento de los empleadores solicitará al menos a uno de estos profesionistas para sus empresas (Páramo, 2021).

Avanzando en nuestro razonamiento, de acuerdo con Oracle, México, (2021), además de la combinación de múltiples campos, la ciencia de datos abarca tareas específicas como la preparación de los datos para el análisis, incluida la limpieza, la agregación y la manipulación de los datos para realizar análisis avanzados; las aplicaciones analíticas y los científicos de datos pueden revisar los resultados para descubrir patrones y permitir que los líderes empresariales obtengan información fundamentada, desde tres perspectivas de análisis principales:

- **Análisis descriptivo:** obtener conclusiones para entender la realidad del entorno.
- **Análisis predictivo:** Predecir qué pasará en el futuro. Conocer la dirección con la que evolucionará una determinada compañía en distintos ámbitos o donde se pueden hacer acciones de mayor impacto con menor coste.
- **Análisis prescriptivo:** Prescribir, incluye las dos anteriores, pero con el objetivo de llevar a cabo acciones que se derivan del análisis. El científico de datos participa en la toma de decisión y realiza una acción o define un proceso a partir del análisis de datos, buscando siempre los mejores resultados.

El especialista en este conocimiento es capaz de entender exactamente las necesidades del cliente o sector que se atiende o pretende atender. También es capaz de predecir qué va a comprar o qué necesita el consumidor, evaluar el rendimiento de cualquier miembro de la empresa o predecir en qué sectores nuevos debe centrarse (Fuente, 2020).

Teniendo en cuenta las características que un científico de datos debe tener, es comprensible que hoy por hoy sea considerado un profesional con futuro, cuya demanda aumenta cada día; además, informes como el de Glassdoor lo sitúan entre los 20 trabajos mejor pagados; de acuerdo con la Universidad de California, Riverside (2019), en Estados Unidos, el salario promedio de un científico de datos de nivel junior —menos de dos años de experiencia— era de \$91,000 dólares

anuales. Por otro lado, quienes administran un equipo de 10 o más científicos de datos, tenían salarios base de más de \$250, 000 dólares al año; ahora en el 2021, según la Oficina de Estadísticas Laborales, el salario medio de un científico de datos en Estados Unidos llega hasta los 120.000 dólares al año; en Europa, el sueldo de estos profesionales va de los 50,000 a los 80,000 euros brutos al año (Fuente, 2021). En el caso de México, en 2016 el sueldo promedio de un científico de datos recién graduado oscilaba entre los 40 y 50 mil pesos al mes, en tanto que para los más experimentados se ubicaba entre 60 y hasta 90 mil pesos mensuales (López, 2016). Ahora en 2021, de acuerdo con el sitio talent.com, el salario científico promedio en México es de 240,000 al año o 123 por hora. Los cargos de nivel inicial comienzan con un ingreso de 216,000 al año, mientras que profesionales más experimentados perciben hasta 600,000 al año.

A manera de cierre de este apartado, conviene resaltar que, hoy en día se reconoce que la ciencia de datos es un campo interdisciplinario que involucra métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o un mejor entendimiento de datos en sus diferentes formas, ya sean estructurados o no estructurados. Asimismo, se ha establecido que para desarrollarse en este ámbito es necesario contar con conocimientos en el área de estadística y matemáticas; manejar un lenguaje de programación (R o Python) y ser creativo e innovador, entre otras cualidades que se describirán más adelante en el apartado dedicado a la descripción de la profesión y sus campos de acción.

Avance científico y tecnológico de la profesión

Gracias a los avances tecnológicos de las últimas décadas, la cantidad de datos recopilados ha aumentado exponencialmente. Por esta razón, los profesionales en ciencias de datos son cada vez más requeridos por el mercado laboral en México y el mundo. En líneas anteriores, ha quedado establecido que, en sus inicios, los científicos de datos eran matemáticos, estadísticos o analistas de datos, pero estos

roles han ido evolucionando conforme el big data y las tecnologías de almacenaje y procesamiento de la información comenzaron a crecer y desplegarse.

En este sentido, el rol del científico de datos surgió cuando las universidades identificaron que los empleadores buscaban programadores que supieran trabajar en equipo, resolver problemas, comunicarse bien, tener curiosidad por saber cómo funcionan las cosas, entre otras cualidades (*Academy for Data Science, SAS, s. f.*). Asimismo, de acuerdo con Santamaría y García-Maroto (2021), desde el surgimiento de esta disciplina se reconoce la importancia de seguir una metodología fundamental, misma que desde sus inicios incluye las siguientes etapas:

1. **Comprensión del marco de actuación del negocio, institución o programa.** Esta fase se considera el comienzo del análisis. Sienta las bases para el proyecto a tratar. Es decir, se trata de entender el conjunto de datos que se le presentan para resolver con éxito el problema que se plantea.
2. **Enfoque analítico.** Incluye las bases estadísticas a aplicar para identificar cuál sería el procedimiento que puede ayudar a obtener un resultado exitoso o esperado.
3. **Requisitos de datos.** Son las características para registrar qué tipos de datos se van a recoger, qué respuestas se esperan obtener de ellos y los datos necesarios para el diseño. El enfoque analítico determina los requisitos de datos.
4. **Recopilación de datos.** Esta etapa recopila los recursos necesarios para la consecución del proyecto en bases de datos y otros archivos de similar índole.
5. **Comprensión de datos.** Una vez creada la base de datos, se utiliza la estadística descriptiva y la visualización de datos, no solo para entenderlos, sino también para ser consciente de las carencias existentes en esta primera recogida de datos.
6. **Preparación de datos.** Esta etapa es crucial para el posterior análisis de los datos, ya que hay que proceder a una limpieza y transformación de los datos para convertirlos en información práctica para su utilización.
7. **Modelado.** En esta etapa se utiliza la base de datos creada con anterioridad. El objetivo sería la creación de modelos predictivos, conjuntos de procesos, que utilizan los datos a partir del aprendizaje automático y llevan a cabo predicciones extrayendo patrones para identificar riesgos y oportunidades en el proyecto.
8. **Evaluación.** Se basa en la estimación de la validez del modelo creado y garantiza su correcta utilización de cara al problema planteado.

9. **Implementación.** Una vez desarrollado el modelo, se implementa en el entorno a tratar el proyecto y sus objetivos.
10. **Retroalimentación.** Esta etapa final utiliza los resultados ya implementados y alimenta el modelo de nuevo para ajustarlo a la realidad, a las necesidades del negocio y mejorar tanto su precisión como su utilidad.

Para conseguir avanzar en cada una de las etapas de la metodología para el análisis, el científico de datos, debe estar siempre atento a los cambios y novedades que ocurren en los múltiples ámbitos que involucran en su perfil, de los cuales Curto (2018) destacó tres principalmente:

1. **Volumen de la información y las tecnologías para el procesamiento de la información.** El crecimiento exclusivo en la cantidad de datos generados desde diferentes fuentes: redes sociales, aparatos móviles, sensores, máquinas de rayos X, telescopios, sondas espaciales, sistemas de predicción de clima, etcétera. Las tecnologías de procesamiento de datos y servicios en la nube han sido utilizadas y apropiadas por otros sectores que generan big data: comercio electrónico, gobierno, salud, ciencia, física, informática, astronomía, genética y, desde luego, aquellas que requieren una gran cantidad de procesamiento de información.
2. **Regulaciones.** Deberá estar atento a los cambios en las reglas del juego con base en las regulaciones en cuanto a análisis y manejo de los datos, por ejemplo: con las regulaciones se busca ampliar los derechos de los sujetos de datos y establece mayores restricciones a la toma decisiones automáticas.
3. **Algoritmos.** Los cambios también afectan a los algoritmos. Una buena forma de mantenerse al tanto de los principales avances es a partir de la revisión de artículos académicos sobre cada negocio en particular, por lo tanto, el científico de datos no solo debe comprender el negocio, sino también capturar, procesar, analizar y visualizar cada dato, y cada día aprender un poco más.

En cuanto a lenguajes de programación se refiere, de acuerdo con Jiménez (2020), un estudio realizado por Keggler reveló que al 2018, Python, SQL y R eran los tres más populares. En dicho estudio sobresalió que tres de cada cuatro

profesionales de datos recomendaban que los científicos de datos en formación aprendan primero el lenguaje de Python.

Algunos de los más representativos lenguajes de programación según Jiménez (2020) y el equipo de edX (2021) son:

1. **Python.** Es un lenguaje de programación popular de propósito general. Aprender Python abre puertas no solo en la ciencia de datos, sino también en el desarrollo web y de software.
2. **R.** Mientras que Python es de propósito general, R es más especializado, adecuado para el análisis estadístico y las visualizaciones intuitivas. R está construido para manejar conjuntos de datos masivos y procesamientos complejos a través de *RStudio*.
4. **SQL.** Es un lenguaje de consulta vital para manipular datos estructurados. Los conjuntos de datos a gran escala pueden contener millones de filas, lo que dificulta encontrar con precisión los datos que se necesitan.
5. **Scala.** Es una extensión de Java, un lenguaje fuertemente asociado a la ingeniería de datos, con interoperabilidad gracias a la compilación del bytecode de Java y su ejecución en la máquina virtual de Java.
6. **Julia.** Diseñado específicamente para cálculos y análisis numéricos.
7. **JavaScript.** Estrechamente relacionado con el desarrollo y las aplicaciones web, y aporta la capacidad de construir páginas web vibrantes al mundo de las visualizaciones de datos.
8. **Java.** Es un lenguaje de programación orientado a objetos. El código Java debe compilarse y se utiliza para crear aplicaciones que se ejecutan en una máquina virtual o en un navegador. Suele utilizarse para aplicaciones Android, programación de tarjetas de crédito, aplicaciones de escritorio y aplicaciones empresariales web.
9. **C/C++.** Los desarrolladores web con experiencia en lenguajes de bajo nivel podrían utilizar C/C++ para proyectos escalables. Ofrece excelentes capacidades para construir herramientas estadísticas y de datos.
10. **MATLAB.** Es un lenguaje de programación y un entorno específico para el cálculo matemático y estadístico.

11. **Excel.** Profundizar en Excel es casi como aprender lenguajes de programación. Con funciones incorporadas como VLOOKUPS, tablas dinámicas para el análisis rápido de datos y herramientas básicas para aplicaciones de ciencia de datos de alto nivel como el aprendizaje automático y la regresión.

En concordancia con lo anterior, los científicos de datos también utilizan libretas de código abierto estas libretas son muy útiles para realizar análisis, pero tienen ciertas limitaciones para cuando se necesita trabajar en equipo. Según Oracle, México (2020) algunas de las más populares son:

- **Jupyter Notebook.** Es una aplicación web que permite incorporar, en los propios documentos, elementos de código abierto y de texto enriquecido de una forma sencilla y fluida, que además facilita que otras personas colaboren en una determinada investigación.
- **RStudio.** Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el lenguaje de programación R. El sistema incluye una consola y editor de sintaxis que da soporte a la ejecución de código, herramienta de trazado y realización de gráficos y estudios estadísticos.
- **Apache Zeppelin.** Es un cuaderno basado en la web que permite el análisis interactivo de datos. Puede crear hermosos documentos basados en datos, interactivos y colaborativos con SQL, Scala y más.
- **Joplin.** Es una libreta virtual de código abierto para llevar contigo a todas partes. Es una aplicación que hace las veces de bloc de notas, lista de tareas y que facilita la introducción y procesamiento de información mediante notas en blanco que puedas crear desde cualquier dispositivo.

Estas libretas de código abierto surgieron para que los científicos de datos pudieran laborar en un entorno de colaboración. Eventualmente, se ha demostrado que los proyectos de ciencia de datos involucran diversas herramientas diseñadas para cada paso del proceso, de tal manera que hoy el trabajo en una plataforma de ciencia de datos facilita la integración y exploración de datos de varias fuentes, la codificación y la construcción de modelos de producción y ofrecen resultados a través de aplicaciones o informes basados en dichos modelos (Castle, 2017).

Conjuntamente, dada la constante evolución de las herramientas para el trabajo en ciencia de datos, las mejores plataformas son aquellas que ofrecen flexibilidad de las herramientas de código abierto y la escalabilidad de los recursos informáticos elásticos. Al mismo tiempo, son aquellas que aprovechan las mejores prácticas; organizan los recursos con contenedores y se alinean fácilmente con cualquier tipo de estructura de datos. Basta como muestra la plataforma *Amazon Web Services, (AWS)*, la cual actualmente es la plataforma líder en la nube; asimismo, es la más adoptada y completa en el mundo. Ofrece más de 200 servicios integrales de centros de datos a nivel global. Millones de clientes, incluso las empresas emergentes que crecen más rápido, las compañías más grandes y los organismos gubernamentales líderes, están usando AWS para reducir los costos, aumentar su agilidad e innovar de forma más rápida.

Descripción de la profesión y sus campos de acción a nivel nacional e internacional

De manera general, la ciencia de datos involucra conocimientos de uno o más dominios o áreas de conocimiento, tales como: finanzas, medicina, geología, matemáticas, computación, estadística y el área de dominio en particular. Debe tomar también en cuenta aspectos de investigación tales como prueba, hipótesis, la variación de los resultados. Los resultados deben ser confiables y deben involucrar más matemáticas y estadística que los enfoques anteriores, sin olvidar que también incluyen un lenguaje automatizado, inteligencia artificial (García, 2017).

El científico de datos es considerado uno de los profesionales más importantes en cualquier empresa hoy en día (Jiménez, 2020). Según Fuente (2020), es un profesional que traduce los grandes volúmenes de información disponibles conocidos como big data, mismos que provienen de todo tipo de fuentes de información masivas convirtiéndolos en respuestas. Trabajan en cualquier tipo de negocio e industria con el objetivo de obtener respuestas fiables a problemas cotidianos.

En palabras de Pita (2016), quien ha sido reconocido como el mejor científico de datos en los “*Data Science Awards*” organizados por *Synergic Partners*, el científico de datos, sin ser necesariamente un experto en ningún campo, tiene un conocimiento multidisciplinar suficiente en estadística e informática y además en matemáticas. Pero esto no es suficiente, tiene que tener un perfil investigador para analizar las técnicas que utiliza con el fin de comprenderlas y seleccionar la más adecuada; además, de la experiencia en un campo de negocio para rentabilizar sus descubrimientos y dominar capacidades sociales como las presentaciones y las visualizaciones para poder mostrar sus resultados a todo tipo de públicos y perfiles.

De acuerdo con la Universidad de California, Riverside (2019) el científico de datos debe dominar herramientas y conocimientos básicos de su profesión, tales como:

- Lenguaje de programación estadística como R Software o Python
- Lenguaje de consulta de base de datos como SQL.
- Pruebas estadísticas.
- Distribuciones.
- Estimadores de máxima verosimilitud.
- Cálculo Multivariable.
- Álgebra Lineal.
- Machine learning
- Deep learning

Por su parte, Midori (s.f.) aseguró que el científico de datos no sólo obtendrá los datos de una única fuente como haría un analista de datos tradicional, sino que deberá extraer y examinar múltiples datos y ser capaz de tener una visión amplia y global del problema, sin excluir ninguna opción o solución por lo tanto necesita tener las siguientes habilidades técnicas y no técnicas:

Habilidades no técnicas:

- Pensamiento crítico
- Comunicación efectiva

- Resolución proactiva de problemas
- Curiosidad intelectual

Habilidades técnicas. Capacidad para:

- Preparar los datos para un análisis eficaz
- Aprovechar las plataformas de análisis de autoservicio
- Escribir códigos eficientes y duraderos
- Aplicar las matemáticas y estadísticas adecuadamente
- Aprovechar el aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA)

a. Descripción de las prácticas de la profesión.

La ciencia de datos involucra conocimientos de uno o más dominios: finanzas, medicina, geología, matemáticas, computación, estadística y el área de dominio en particular. Debe tomar también en cuenta aspectos de investigación tales como prueba, hipótesis, la variación de los resultados. Los resultados deben ser confiables y deben involucrar más matemáticas y estadística que los enfoques anteriores, sin olvidar que también incluyen un lenguaje automatizado, inteligencia artificial (Garcia, 2017). Según la *Academy for Data Science, SAS (s.f.)* son algunas de las actividades comunes de los científicos de datos:

- Recopilar grandes cantidades de datos revueltos y transformarlos a un formato más utilizable.
- Resolver problemas relacionados con negocios empleando técnicas basadas en datos.
- Trabajar con diversos lenguajes de programación, incluidos SAS, R y Python.
- Tener un amplio dominio de la estadística, incluyendo pruebas y distribuciones estadísticas.
- Dominar técnicas analíticas como el *machine learning*, *deep learning* y analítica de texto.
- Comunicarse y colaborar con las áreas de tecnologías de la información de negocios.

- Buscar orden y patrones en datos, además de detectar tendencias que puedan ayudar a la base de operación de una empresa.

A continuación, hemos elaborado un repertorio de áreas donde un egresado en LCD resulta especialmente valioso:

- **Cuidado del medio ambiente**, haciendo estimaciones de las tendencias de contaminación, por ejemplo, energía, al generar propuestas para la optimización energética.
- **Salud**, epidemiología, análisis de cobertura, análisis de mercados de medicamentos.
- **Ciencias Sociales y Humanidades**, en la comprensión de fenómenos sociales con miras a mejorar la calidad de vida de las personas.
- **Manufactura**, a través de análisis en las áreas de calidad y logística.
- **Mercadotecnia**, análisis de tendencias, publicidad dirigida, análisis de preferencias, pronósticos de ventas, e identificación de comportamientos de consumo.
- **Analítica de negocios**, para realizar pronósticos de resultados de operaciones de varias empresas, planeación financiera, planeación de mercados, planeación de la producción.
- **Finanzas**, detección de fraudes, análisis de inversiones, análisis de mercados, perfil crediticio, análisis de riesgos
- **Bioinformática**, modelos genéticos, modelos agronómicos
- **Energía**, análisis del mercado, despacho de carga, análisis de consumos
- **Comercio Electrónico**, logística, sistemas de información geográfica
- **Transporte**, planeación de infraestructura y servicios, modelos de tráfico, geolocalizaciones
- **Educación**, planeación y evaluación educativa
- **Seguridad**, análisis de tendencias, análisis geo estadístico, análisis delictivo
- **Protección Civil**, mapas de riesgos, estrategias de prevención.

Finalmente, de acuerdo con Pellicer (2018) las tareas que componen el día a día de un científico de datos son las siguientes:

- Interactuar con los usuarios de negocio para que le transmitan las necesidades de conocimiento para ser más competitivos o responder a una necesidad funcional.
- Buscar datos en la compañía y ponerlos a disposición para su análisis.
- Analizar los datos de negocio, buscar los más importantes y capturar los que puedan proporcionar valor.
- Limpieza de los datos, para darle una estructura analizable y solventar incoherencias.
- Diseño y creación de modelos y algoritmos ayudándose en las herramientas Machine Learning, generando esquemas de aprendizaje que permita retroalimentar a los algoritmos elegidos.
- Creación de informes y gráficas que muestren el comportamiento de esos datos, para que los usuarios de negocio puedan sacar conclusiones del trabajo del científico de datos.
- Ayudar con la implementación de estas conclusiones en los sistemas de la empresa para que se tomen mejores decisiones.

b. Profesiones afines con las que comparte ejercicio

Desde un punto de vista técnico, son muchas disciplinas las que se ven involucradas en un proyecto de Ciencia de Datos, razón por la cual se debe abordar mediante un equipo de profesionales. Por lo que la tendencia es crear equipos multidisciplinares donde cada uno de sus componentes tiene una especialidad concreta.

Por lo anterior, para ser un Científico de Datos se deben aprender sobre las diferentes disciplinas, además de las matemáticas, la estadística, y la programación. Sin embargo, aunque eventualmente tendrá nociones de muchas áreas de conocimiento, el mejor camino es la especialización en una de las ramas, manteniendo una relación estrecha con otras profesiones, entre las que, por mencionar algunas, se encuentran las siguientes:

- Ingenieros de *Software*.
- Ingenieros en Computación.
- Informática

- Arquitecto de tecnología informática.
- Desarrollador de aplicaciones.
- Ciencias Computacionales.
- Mercadotecnia.
- Negocios.
- Finanzas.
- Economía.
- Salud.
- Educación.
- Turismo.
- Energía.

Evolución y prospectiva de la profesión en el contexto nacional e internacional

Gracias a los avances en la tecnología, en las últimas décadas la cantidad de datos recopilados y almacenados ha aumentado exponencialmente; se prevé que, en el presente año se estarán creando 1,7 megabytes de información nueva, por segundo, para cada ser humano en el planeta. Además, el universo digital acumulado alcanzará los 44 trillones de gigabytes. Es por lo anterior que, según expertos, no hay mejor momento para entrar en el campo de la ciencia de datos, pues se predice que los científicos de datos, serán de los profesionales que más crecerán en el futuro (Universidades de México, 2020).

De acuerdo con la Universidad de California, Riverside (2019) en general, estos profesionales son cada vez más requeridos por el mercado laboral en México y el mundo. Obtener un título en ciencia de datos será sin duda una inversión sólida y una excelente manera de comenzar en la carrera más emocionante del siglo XXI. Al respecto, según Mora (*s.f.*) existe evidencia de que la ciencia de datos está en todas partes en nuestro día a día y es trascendente la participación de los científicos de datos en las diversas áreas de investigación, entre las que sobresalen, la investigación clínica, bioinformática, astrofísica, física cuántica, economía urbana,

análisis avanzado de textos, comportamiento humano, biología, agronomía y geología.

Bajo este argumento, se considera que el profesional que logre combinar conocimientos técnicos con la gestión y análisis de datos, tendrá un futuro prometedor. González (2019) apuntó que quienes se especialicen en este mercado tendrán grandes oportunidades de empleo, dado que es un área muy joven. Por su parte, Sáenz (2019) resaltó que la combinación de estos dos elementos — conocimientos técnicos y gestión-análisis de datos—, es realmente valorada por las empresas. Al respecto, un estudio realizado por la consultora Constellation Research (como se citó en Sáenz, 2019) afirmó que el 75% de las 105 compañías encuestadas estaban inmersas en actividades de análisis de datos y que sus inversiones en datos estaban aumentando significativamente. Al respecto Reilly (2018) mencionó:

La explosión de demanda de trabajos que aún no existen –o empiezan a existir- ya ha comenzado. El universo de los datos ya está aquí y con él llegan nuevas profesiones: la influencia de las cosas conectadas o Internet of Things (IoT) y la inteligencia artificial (IA) cambiarán los procesos de trabajo y por consiguiente el entorno laboral (s.p)

Asimismo, señaló, que en los próximos diez años se necesitarán alrededor del mundo, miles de programadores para el internet de las cosas; también miles de diseñadores de órganos de impresión 3D para el sector de trasplantes, harán falta robotistas, pilotos de drones, abogados especializados y expertos en ciberseguridad. De acuerdo con González (2019), “en estos momentos se requiere en el mundo 4.5 millones de personas con una formación en ciencia de datos [...] para ofrecer profesionales capaces enfrentar los retos del big data (s.p)”. Según la empresa consultora e investigadora en tecnologías Gartner, en los próximos dos años 75% de las empresas invertirán en los big data. Además, de acuerdo con Castle (2017) en un estudio reciente realizado por MarketsandMarkets se predice que el mercado de plataformas de ciencia de datos ascenderá a \$ 101.4 mil millones para el año 2021.

Para concluir, se reconoce que la revolución de los datos está generando diferentes beneficios a la salud, la ciencia, los negocios y el gobierno. Sin embargo, también ha traído nuevos desafíos que no se contemplan en los métodos actuales, los cuales van desde la captura y almacenamiento de datos hasta análisis e interpretación. De aquí derivan otros retos adicionales como el costo computacional; aspectos de seguridad informática que son fundamentales y que se han vuelto críticos con otros sectores; la integración con otros sistemas y otros aspectos que cada negocio o área de dominio tiene.

En este esquema más que volumen, velocidad y variedad, encontramos los beneficios para las áreas de aplicación de big data (empresas, administración pública, gobierno, comercio, salud, servicios públicos, etcétera) debido a la evolución de los datos y las técnicas para analizarlos. La meta de big data incide en todos estos aspectos como un generador de desarrollo y vemos en cada una de estas áreas ejemplos específicos de dichas aplicaciones.

3.2. Análisis comparativo de programas educativos

3.2.1. Objetivo

Realizar un análisis comparativo para identificar las características de programas educativos nacionales e internacionales iguales o afines al programa de LCD, de acuerdo con criterios de calidad, trascendencia y reconocimiento.

3.2.2. Método

Investigación comparada y documental en la cual, en primera instancia, se determinaron las características que conforman la comparación de los programas educativos, entre ellas: objetivo, créditos, duración, perfil de ingreso y egreso, y la estructura académica. Posteriormente, para identificar los programas educativos objeto de la comparación, se tomó como referencia aquellos estudios de licenciatura con características afines. Asimismo, se tomaron en cuenta las posibles variantes de los nombres en el idioma español e inglés, así como su presencia a nivel nacional e internacional. También se indagó si las instituciones analizadas estaban incluidas en el *QS World University Ranking (Quacquarelli Symonds Limited, 2021)* y en qué posición se encontraban.

Una vez identificadas las universidades en las que se ofertan los programas comparados se determinaron las fuentes de información para obtener las características de los mismos, entre ellas las páginas web de las instituciones, los planes de estudio y los mapas curriculares. Es importante señalar que los datos utilizados para realizar la comparación estuvieron sujetos a su disponibilidad en las fuentes proporcionadas por las universidades, lo cual facilitó o limitó la cantidad de información.

3.2.3. Resultados

A partir del análisis de los portales en internet de distintas IES, se encontraron algunos programas iguales y afines a la Licenciatura en Ciencia de Datos. A continuación, se presenta una descripción de los programas por ubicación

geográfica, comenzando por los pertenecientes a instituciones internacionales y, posteriormente, aquellos en territorio nacional.

Asia

En la Universidad de Xi'an Jiaotong se oferta la Licenciatura en Ciencia de Datos y Tecnología de Big Data. Dicho programa integra el área científica y la reinterpretación del análisis estadístico, así como la informática del sistema y la ciencia interdisciplinaria, brindando al estudiante un sistema de conocimiento integral para el proceso de almacenamiento y análisis de grandes datos, enfocado en toda la cadena de datos de la industria. Durante la licenciatura se cursan asignaturas prácticas en las que se buscan soluciones a problemas reales. Además, esta universidad mantiene convenios con empresas, con la finalidad de que los estudiantes reciban asesoría por parte de expertos en el área (Xi'an Jiaotong-Liverpool University, 2021).

Oceanía

En Australia, se encuentra la Universidad del Oeste de Australia, misma que ofrece la Licenciatura en Ciencia de Datos, la cual se encuentra en la posición número 8 de las mejores universidades del continente (Quacquarelli Symonds, 2021). El programa se encuentra acreditado por la Sociedad de Informática Australiana (Australian Computer Society). El contenido de la licenciatura es impartido por expertos en el campo, así como mediante tutoriales con sus compañeros, y clases prácticas de laboratorio para aplicar sus conocimientos teóricos, utilizando nuevas tecnologías. Las clases pueden tomarse de manera presencial o semipresencial, dedicando de 16 a 25 horas a la semana (The University of Western Australia, s. f.).

África

La Escuela de Moringa, en Kenya, incluye el curso en Ciencia de Datos, el cual no es un programa de licenciatura ya que tiene una duración de 23 semanas. Sin embargo, tiene como objetivo formar al estudiante para que cuente con las habilidades para actuar como consultor de las organizaciones, al comprender los

comportamientos complejos, las tendencias y las características, dentro de los datos recopilados y acumulados. La institución se ha asociado con el grupo Dalberg Data Insights, que proporciona los conjuntos de datos del mundo real para este curso, para que los estudiantes puedan utilizarlos en su formación (Moringa School, s. f.).

Europa

En el continente europeo, se localizó la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), que oferta el Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos. La institución es reconocida como la séptima mejor de España por el QS World University Ranking (Quacquarelli Symonds, 2021). El programa combina el estudio de disciplinas como las matemáticas o la informática, empleando las nuevas herramientas provenientes de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, incluyendo la estadística, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático (UC3M, s. f.).

América

En la región anglosajona del continente americano, en la Universidad Tecnológica de Ontario, se ofrece la Licenciatura en Ciencia de Datos. La institución mantiene convenio con empresas que brindan al estudiante la oportunidad de aplicar sus conocimientos, teóricos y prácticos, a situaciones del mundo real, lo cual, le permite obtener experiencia laboral valiosa y relevante para promover el trabajo y el éxito profesional (University of Ontario Institute of Technology, 2021).

En cuanto a Latinoamérica, la Universidad Mayor, ubicada en Chile, ofrece la Licenciatura en Ciencia de Datos, la cual pretende formar a sus estudiantes de manera interdisciplinaria, fomentando su capacidad de análisis de datos para transformarlos en información. Asimismo, podrán aproximarse a los datos de forma sistémica, manejando habilidades de trabajo colaborativo y empleando su capacidad de observación, investigación y creatividad para elaborar estrategias de análisis y visualización de información compleja (Universidad Mayor, s. f.).

Con la finalidad de analizar de manera más detenida las características de los programas internacionales y compararlas entre los mismos, se elaboró la tabla

13 en la que se presentan los objetivos, perfil de egreso, duración, créditos y estructura de aquellas carreras cuya denominación es la misma a la Licenciatura en Ciencia de Datos o que poseen en su mayoría características afines. El perfil de ingreso no se incluyó en la tabla comparativa, puesto que en las páginas y documentos facilitados por las universidades no lo especifican o se mencionan solo requerimientos para trámites administrativos.

Tabla 13.

Comparación de las características de los programas universitarios internacionales en la Licenciatura en Ciencia de Datos

Universidad	Objetivos	Perfil de egreso	Duración del programa	Créditos	Estructura u organización académica
<i>Xi'an Jiaotong-Liverpool University (2021)</i>	Equipar a los estudiantes con las habilidades para analizar y aprovechar datos a gran escala en una serie de industrias, para satisfacer las necesidades de una amplia gama de empleadores, ya que el enfoque único del modelo educativo en emprendimiento e innovación le brinda las habilidades para pensar como un emprendedor, proporcionándole la base para convertirse en uno de los líderes de las nuevas industrias del mañana.	<p>Una base sólida en matemáticas, estadística e informática.</p> <p>La capacidad de llevar a cabo el procesamiento de big data utilizando una variedad de plataformas informáticas y software estadístico para la recopilación, gestión, análisis y extracción de big data.</p> <p>Conocimiento integral de los conceptos de emprendimiento y liderazgo, gestión de proyectos e innovación y cómo aplicarlos en un entorno práctico.</p> <p>Comunicación de alto nivel, habilidades interpersonales, de resolución de problemas y analíticas que son transferibles a través de una variedad de carreras e industrias.</p>	4 años	No menciona	Las asignaturas se dividen en obligatorias, optativas y un curso de segunda lengua. Durante el último año se realiza un trabajo final de la carrera.
<i>The University of Western Australia (s. f.)</i>	No menciona	Desarrollará una comprensión de cómo usar la tecnología para la recolección, conversión, análisis, visualización e	3 años	No menciona	Se debe cumplir con asignaturas obligatorias y optativas, relacionadas con las disciplinas de

		interpretación eficientes y efectivos de datos. Aprenderá cómo integrar nuevas tecnologías para crear sistemas de ciencia, ingeniería y negocios, y cómo diseñar software útil y utilizable. Las habilidades prácticas de informática y tecnología de la información adquiridas complementarán en el conocimiento y las habilidades adquiridas en ciencias, artes, negocios e ingeniería.			Computación, Manejo de Sistemas, Estadística, Análisis observacionales y de experimentos, Ciberseguridad.
Universidad Carlos III de Madrid (s. f.)	Formar a profesionales con capacidad de analizar, tanto teórica como prácticamente, datos para la toma de decisiones inteligente. Preparar profesionales para generar soluciones prácticas a problemas tecnológicos, empresariales y sociales.	Capaces de preparar: infraestructuras de grandes masas de datos para su posterior análisis; de diseñar y construir sistemas con la finalidad de integrar datos de diversos recursos y administrar grandes volúmenes de datos con el objetivo de optimizar el rendimiento del ecosistema de datos de una empresa, organismo o entidad. Además, los egresados adquirirán las habilidades para convertir datos sin procesar en conocimiento, aplicando técnicas de estadística, aprendizaje máquina, y reconocimiento de patrones, que permitan resolver problemas críticos del negocio.	4 años	240 créditos	Las asignaturas son del tipo: formación básica, obligatoria, optativa y trabajo de fin de grado
<i>University of Ontario Institute of Technology (2021)</i>	No menciona	Desarrollará el conocimiento, las habilidades y las herramientas para prepararlo en el mercado laboral actual. También desarrollará habilidades críticas de resolución de problemas, analíticas y computacionales que le permitirán convertir grandes cantidades de datos en información.	5 años	No menciona	El programa cuenta con las modalidades presencial y semipresencial, pudiendo cursarse dentro de cuatro a cinco años. Las asignaturas están relacionadas con las siguientes áreas: Sistemas de bases de datos y conceptos.

					<p>Desarrollo de aplicaciones web.</p> <p>Big Data.</p> <p>Estructuras de datos.</p> <p>Visión por computadora.</p> <p>Análisis de datos científicos.</p> <p>Análisis y diseño de algoritmos.</p> <p>Desarrollo e integración de sistemas de software.</p> <p>Aprendizaje automático.</p> <p>Lenguajes de programación.</p>
<p>Universidad Mayor</p> <p>(s. f.)</p>	<p>Formar profesionales con espíritu emprendedor, capaces de desarrollar investigación básica y aplicada en diferentes contextos disciplinares, donde agreguen valor a los crecientes volúmenes de información que se generan en variados sectores económicos y sociales.</p>	<p>Seleccionar una metodología de construcción de conocimiento científico para la generación de información a partir de datos, que apoyen la toma de decisiones y la resolución de problemas.</p> <p>Diseñar protocolos de colecta o generación de datos conducentes a resolver brechas de conocimiento para producir información relevante en diferentes contextos disciplinares.</p> <p>Analizar datos a pequeña y gran escala, para resolver problemas complejos de la disciplina, utilizando herramientas matemáticas, estadísticas y computacionales.</p> <p>Crear estrategias de visualización de información compleja como insumo para la comunicación de</p>	<p>4 años y medio</p>	<p>No menciona</p>	<p>Las asignaturas se integran en las siguientes áreas:</p> <p>Formación general</p> <p>Formación en gestión</p> <p>Formación básica</p> <p>Formación específica</p>

		datos de pequeña y gran escala.			
		Construir alternativas de apoyo a la toma de decisiones estratégicas basadas en el conocimiento generado a partir del análisis y gestión de datos.			

Fuente: Elaboración propia.

México

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Licenciatura en Ciencia de Datos.

Cabe señalar que la UNAM es considerada la mejor universidad del país, de acuerdo con el QS World University Ranking (Quacquarelli Symonds, 2021). El programa es considerado de ingreso indirecto, puesto que para cursar la carrera es necesario haber acreditado cuatro semestres de un programa de origen (Actuaría, Ciencias de la Computación, Física, Ingeniería en Computación, Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, o Matemáticas Aplicadas y Computación).

Algunas de las actividades que realizan los estudiantes durante la licenciatura incluyen limpieza, curaduría y acondicionamiento de repositorios de datos imperfectos; diseño, proyección y administración de grandes bases de datos; análisis exploratorio de datos para generar hipótesis; presentación, visualización de datos, y comunicación de resultados. Asimismo, a la par de las actividades mencionadas anteriormente, en el programa se invita a los estudiantes a realizar proyectos de investigación, asistir a congresos y concursos de emprendimiento, con la finalidad de complementar su formación (UNAM, 2021).

Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

Licenciatura en Ciencia de Datos.

El ITAM está ubicado como la sexta mejor universidad del país (Quacquarelli Symonds, 2021). Su programa se basa en dos pilares: el razonamiento algorítmico computacional y la formación en estadística y matemáticas. Entre las actividades

propuestas para ser realizadas por los estudiantes, se encuentran cursos teóricoprácticos en economía, ciencias políticas y temas empresariales, en los cuales también se abordan temas de legalidad y ética en el manejo de la información. A su vez, en los semestres finales realizan trabajos prácticos en equipo para la resolución de problemas específicos con datos reales (ITAM, 2021).

Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Licenciatura en Ciencia de Datos.

Ubicado en el quinto lugar de las mejores universidades del país (Quacquarelli Symonds, 2021), cuenta con la Licenciatura en Ciencia de Datos. El programa educativo integra competencias de disciplinas como las Matemáticas y Estadística, Ciencias de la Computación, Ciencias Sociales y Análisis de Negocio. Durante los dos últimos semestres, el estudiante debe cumplir con el área de Profesionalización, que implica realizar un trabajo terminal y una estancia académica (IPN, s. f.).

Universidad de las Américas-Puebla (UDLAP).

Licenciatura en Ciencia de Datos.

Además de otorgar el título de licenciatura, se entrega un diploma de *bachelor*, el cual permite que los estudios cursados sean validos a nivel internacional. Los egresados de este programa tienen la oportunidad de integrarse laboralmente en empresas y organizaciones que manejan grandes cantidades de datos, empresas de asesoría y consultoría, sector académico, educativo, farmacéutico, biotecnológico y energético, industria aeroespacial y banca y finanzas. Asimismo, la universidad mantiene vinculación con empresas nacionales e internacionales, que brindan a los estudiantes distintas opciones para desarrollarse profesionalmente (UDLAP, 2021).

Instituto de Estudios Universitarios (IEU).

Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios

Con sedes en Puebla, Villahermosa y Veracruz. En la página del programa se señala que algunos de los perfiles laborales con mayor demanda para los egresados

de la licenciatura corresponden a *Data Scientist*, desarrollador de sistemas de Big Data (Data Engineer), jefe de estrategia en Big Data, consultor en Big Data y analista de datos (IEU, 2021).

Cabe mencionar que, a nivel nacional, la mayoría de las instituciones antes mencionadas se encuentran entre las 10 mejores del país, según el QS World University Ranking (Quacquarelli Symonds, 2021). Para una comparación más detallada de las características de los programas nacionales que ofertan la Licenciatura en Ciencia de Datos, se elaboró la tabla 14, en la que se describen los objetivos, perfil de ingreso y egreso, duración, créditos y estructura de los mismos.

Tabla 14

Comparación de las características de los programas universitarios nacionales en la Licenciatura en Ciencia de Datos

Universidad	Objetivos	Perfil de ingreso (PI) y perfil de egreso (PE)	Duración del programa	Créditos	Estructura u organización académica
Universidad Nacional Autónoma de México (2021)	No menciona	<p>PI:</p> <p>El aspirante debe haber cursado cuatro semestres de la carrera de origen en que se haya inscrito: Actuaría, Ciencias de la Computación, Física, Ingeniería en Computación, Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, y Matemáticas Aplicadas y Computación.</p> <p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas básicas (álgebra y cálculo diferencial e integral). - Computación (fundamentos de algoritmos y programación). - Inglés (nivel de comprensión oral y escrita A2) dentro del Marco Común Europeo de 	4 años	356 créditos	Se debe cumplir con 332 créditos de asignaturas obligatorias y 24 créditos de asignaturas optativas.

		<p>Referencia para las Lenguas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redacción clara y coherente, y excelente ortografía. <p>Habilidades para la:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación, abstracción, análisis, síntesis y búsqueda de información. - Comprensión de lectura. <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Curiosidad. - Flexibilidad y adaptabilidad. <p>Interés por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El análisis matemático, estadístico, económico administrativo y computacional. - La realización de actividades experimentales y la investigación. <p>Valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser responsable y tolerante hacia otras opiniones. <p>PE:</p> <p>Conocimientos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar soluciones de infraestructura de tecnologías para la información. <p>Habilidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas usando contextos abstractos. <p>Actitudes para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contribuir al uso eficiente y responsable de los 		
--	--	--	--	--

		<p>recursos naturales, humanos y financieros.</p> <p>Valores para:</p> <p>- Utilizar datos de forma ética.</p>			
<p>Instituto Tecnológico Autónomo de México (2021)</p>	<p>Formación de profesionistas que no solo posean los conocimientos técnicos para recolectar, administrar y analizar datos, sino que también puedan participar en la toma de decisiones y resolver problemas en ámbitos como la economía, las políticas públicas y los negocios con el fin de tener un impacto positivo en la sociedad.</p>	<p>PI:</p> <p>Gusto por la computación, las matemáticas y la estadística, así como por problemas económicos, políticos y sociales.</p> <p>Alto talento y gusto por resolver problemas de manera creativa basado en datos y tecnología.</p> <p>Comprometido a identificar y resolver importantes desafíos en aplicaciones de políticas públicas y negocios utilizando datos y tecnología.</p> <p>PE:</p> <p>Dar solución a problemas complejos utilizando herramientas de frontera de datos y de tecnología.</p> <p>Abordar información de problemas reales de los ámbitos sociales y empresariales y transformarla en un producto que agregue valor a la toma de decisiones en torno al problema.</p> <p>Diseñar y utilizar eficientemente bases de datos por medio de herramientas computacionales.</p> <p>Utilizar lenguajes de programación para el desarrollo de software.</p> <p>Planear, diseñar y administrar soluciones tecnológicas.</p>	<p>4 años y medio</p>	<p>No menciona</p>	<p>Durante los nueve semestres se cursan asignaturas obligatorias y optativas, con mayor carga de estas últimas en el noveno semestre.</p>

		<p>Identificar cuestionamientos novedosos y herramientas de análisis de frontera basados en datos.</p> <p>Conocer el comportamiento de los mercados y los fundamentos de las políticas públicas y los negocios para la resolución de problemas en estas áreas.</p>			
Instituto Politécnico Nacional (s. f.)	<p>Formar expertos capaces de extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil a partir de grandes conjuntos de datos, utilizando métodos de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística, sistemas de bases de datos y modelos matemáticos sobre comportamientos probables, para apoyar la toma de decisiones de alta dirección.</p>	<p>PI:</p> <p>Contar con los conocimientos y las habilidades básicas que garanticen un adecuado desempeño en el nivel al que solicitan su ingreso. Asimismo, deberán contar con las actitudes y valores necesarios para responsabilizarse de su proceso formativo y asumir una posición activa frente al estudio y al desarrollo de los proyectos y trabajos requeridos, coincidentes con el ideario y principios del IPN.</p> <p>PE:</p> <p>El egresado de la Licenciatura de Ciencia de Datos será capaz de extraer conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil (descubrimiento de patrones, desviaciones, anomalías, valores anómalos, situaciones interesantes, tendencias), a partir de grandes conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, estadística y sistemas de bases de datos para la toma de decisiones de alta dirección, fundadas en</p>	4 años	No menciona	<p>Las áreas del mapa curricular incluyen:</p> <p>Ciencias básicas</p> <p>Ciencias de la computación</p> <p>Sistemas de información</p> <p>Economía y finanzas</p> <p>Minería/Analítica de datos</p> <p>Formación integral</p> <p>Habilidades suaves</p>

		los datos y modelos matemáticos sobre comportamientos probables, deseables e indeseables, participando en dinámicas de trabajo colaborativo e interdisciplinario con sentido ético y responsabilidad social.			
Universidad de las Américas Puebla (2021)	Formar licenciados capaces de analizar, interpretar, diseñar e implementar soluciones a problemas que involucren grandes cantidades de información, mediante la aplicación de procesos y metodologías de datos masivos, análisis estadístico, modelos matemáticos y aprendizaje de máquina, así como herramientas de visualización para desarrollar estrategias y soluciones eficientes e innovadoras a las necesidades de la sociedad en contextos nacionales e internacionales considerando aspectos técnicos, éticos y de compromiso social.	<p>PI:</p> <p>Interés en la aplicación de las matemáticas para la solución de problemas.</p> <p>Capacidad, iniciativa e interés para aprender de manera independiente y por medio del aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Habilidad para la síntesis, análisis, reflexión y argumentación para la solución de problemas.</p> <p>Habilidad para solucionar problemas numéricos mediante la aplicación de técnicas matemáticas y el método científico.</p> <p>PE:</p> <p>Competencia en el análisis de fenómenos de datos complejos mediante la aplicación de modelos estadísticos y computacionales para proponer soluciones a las necesidades de información en las áreas de optimización, manejo de datos masivos y análisis estadístico.</p> <p>Capacidad para interpretar la información estadística a través de la aplicación de las herramientas matemáticas y computacionales que involucren grandes cantidades de</p>	4 años	300 créditos	El plan de estudios se divide en ocho semestres, en los cuales se cursan asignaturas obligatorias y optativas, en las áreas de Matemáticas, Ciencias del Comportamiento, Humanidades, Ciencias Naturales y Artes.

		<p>información para recomendar estrategias que contribuyan al proceso de toma de decisiones.</p> <p>Aptitud para relacionar fenómenos aleatorios con las variables de contexto por medio de la aplicación de herramientas de probabilidad para plantear soluciones a problemas actuales.</p>			
Instituto de Estudios Universitarios (2021)	<p>Formar estudiantes con los conocimientos necesarios para diseñar y desarrollar sistemas de recolección, almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de datos, así como su procesamiento y análisis para la toma de decisiones dentro de una empresa.</p>	<p>PI:</p> <p>No menciona</p> <p>PE:</p> <p>Desarrollar sistemas y herramientas de software para la gestión de bases de datos de alto volumen.</p> <p>Aplicar técnicas de "Data Science" en diversas áreas como biología, salud, ciencias sociales, economía, negocios y finanzas.</p> <p>Diseñar metodologías de análisis estadístico de datos.</p> <p>Realizar análisis de resultados para su validación en la toma de decisiones estratégicas.</p>	3 años	No menciona	<p>El programa cuenta con un plan de estudios flexible, por lo que el orden de las materias puede variar. Asimismo, puede ser cursado en modalidad presencial, en línea y ejecutiva.</p> <p>Entre las asignaturas a cursar se encuentran: Lenguajes de Programación, Matemáticas, Gestión de Proyectos, Aprendizaje de Máquina, Big Data Empresarial, Estrategia de datos, entre otras.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de programas nacionales afines a la LCD

Mediante el análisis comparativo de los distintos programas de licenciatura en Ciencia de Datos, tanto nacionales como internacionales, se logró encontrar características en común entre los mismos. Fue posible identificar licenciaturas con la misma denominación al programa de interés, por lo que se pudo realizar una comparación con mayor detalle. Con respecto a los objetivos planteados por las instituciones, coinciden en formar profesionistas que cuenten con las habilidades para recolectar, administrar y analizar datos, extrayendo información implícita y

compleja, mediante lo cual podrán tomar decisiones y resolver problemas para diferentes empresas.

La duración de los programas varía de tres a cinco años, en modalidades principalmente semestrales y presenciales, aunque algunos programas ofrecen la posibilidad de cursar el programa en línea o semipresencial. Los créditos designados oscilan entre los 240 y 356. Las asignaturas a cursar se encuentran distribuidas en áreas: Básica, Profesional y Optativas. La mayoría de los programas requieren que se cursen materias del idioma inglés a lo largo de la carrera. Generalmente, el último año de la licenciatura se dedica a realizar servicio social y prácticas profesionales.

Como perfil de ingreso se solicita que los aspirantes cuenten con habilidades de observación, abstracción, análisis, síntesis y búsqueda de información. Se requiere que tengan gusto por la computación, matemáticas y estadística, así como interés por solucionar problemas del ámbito económico y social mediante el análisis de datos. También, deben contar con el compromiso de identificar y resolver problemas empleando la creatividad, la interpretación de datos y el uso de la tecnología.

En cuanto al perfil de egreso, los profesionistas contarán con la capacidad para la gestión, desarrollo y evaluación de proyectos de análisis de datos, haciendo uso de herramientas tecnológicas, o bien diseñándolas para extraer la mayor cantidad de información gracias a los datos. Asimismo, podrán dirigir equipos de desarrollo de sistemas de big data, de operación y soporte de plataformas para el procesamiento de datos masivos. Por último, serán capaces de analizar el comportamiento de los mercados, los fundamentos de las políticas públicas y los negocios, para la resolución de problemas en estas áreas.

La estructura de los programas es similar con respecto a los tipos de asignaturas que se ofrecen, entre ellas: obligatorias, optativas y segunda lengua. Las áreas hacia las que se orientan las materias corresponden a Economía, Negocios, y Políticas Públicas; empleando métodos relacionados con Inteligencia

artificial, Sistemas de bases de datos, Modelos matemáticos y Estadística. En general, los programas requieren que en los semestres finales se realicen prácticas profesionales y un proyecto final.

3.3. Análisis de organismos nacionales e internacionales

En este apartado se muestran los resultados de la investigación documental sobre las consideraciones que, a nivel nacional e internacional, proponen algunos organismos para la evaluación y acreditación de programas académicos en el ámbito del programa de LCD.

3.3.1. Objetivo

Analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan competencias, contenidos de dominio y prácticas que deben cubrirse para apoyar la creación del plan de estudios.

3.3.2. Método

Los organismos presentan contenidos de dominio, habilidades y competencias que son necesarios para el desempeño de un profesional en la LCD. Por esta razón, se consultó información de instituciones evaluadoras que proponen elementos de dominio o de calidad sobre lo referente al área de conocimiento de la ciencia de datos; lo anterior se hizo a través de una investigación documental. En la sección de cada organismo se menciona el criterio por el que se incorporó al presente estudio. Con base en los hallazgos de esta búsqueda, se indagó sobre las normas y métodos que instituciones acreditadoras, acordes a los elementos de dominio o de calidad identificados en la primera búsqueda. A partir de lo anterior, se realizaron algunas conclusiones.

3.3.3. Resultados

La información que se describe en este apartado trata sobre los contenidos de dominio, competencias y acreditación de programas, en las áreas que comprende el estudio de la ciencia de datos como licenciatura. Se identificaron datos que corresponden, en su totalidad, a las ciencias exactas y al desarrollo tecnológico. Los resultados se organizan de la siguiente forma: se presenta, en primera instancia, la información que corresponde a organismos, nacionales e internacionales, que evalúan o indican contenidos de dominio o competencias necesarias en un egresado de algún programa académico afín a las áreas de conocimiento que comprende la ciencia de datos. Después, se describe la información de los organismos acreditadores de este tipo de programas, también a nivel nacional y a nivel internacional.

Organismos Evaluadores de Egreso y Organismos que Proponen Contenidos de Dominio o Competencias

El CENEVAL (Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior) es una institución mexicana que, desde 1994, ha diseñado y aplicado diversos instrumentos de evaluación, entre ellos, los Exámenes de Egreso de Licenciatura (EGEL) en diferentes ámbitos de conocimiento. Sin embargo, no hay un instrumento elaborado específicamente para un egresado de una Licenciatura en Ciencia de Datos. Algunas áreas de conocimiento con elementos cercanos a los que esta licenciatura requiere, según lo que se muestra en los documentos de contenidos de la prueba, son la Ciencia Computacional (CENEVAL, 2021a), la Licenciatura en Informática (CENEVAL, 2021b) y la Ingeniería de Software (CENEVAL, 2020); en ésta última se incorpora un conjunto de contenidos que parece tener fuerte relevancia, el cual se muestra en la tabla 15.

Tabla 15.

Contenidos de relevancia del EGEL-Ingeniería en Software para el programa académico de Licenciatura en Ciencia de Datos.

Área	Subárea
Implementación de redes, bases de datos, sistemas operativos y lenguaje de desarrollo	Gestión de redes de datos
	Gestión de bases de datos
	Gestión de sistemas operativos o lenguajes de desarrollo

Fuente: Elaboración propia, con información de CENEVAL (2020).

No obstante, a nivel internacional, se identificaron algunos referentes de importancia. El primero es el *Data Science Council of America* (DASCA), un organismo con sede en Texas, EE. UU., que tiene como objetivo ofrecer el estado del arte, marco de referencia y estándares en el ámbito de la Ciencia de Datos; así como certificar y ofrecer medios de formación y perfeccionamiento a quienes pretendan ejercer esta profesión (DASCA, 2020a). Esta organización ofrece amplia y relevante información sobre los aspectos que evalúa para otorgar la certificación, por lo que se consideró necesario incorporarla a este documento. El examen de certificación de DASCA está organizado en ocho módulos, cada uno con diferentes áreas, tal como se menciona en la página web de la institución. En la tabla 16 se mencionan los ocho módulos que son evaluados con sus respectivas áreas (DASCA, 2020b, s. p.):

Tabla 16.

Módulos y áreas de evaluación en la certificación de Senior Big Data Engineer

Módulo	Área
Introducción a la Ciencia de los Datos y a Big Data	Comenzando con <i>Big Data</i> y <i>Data Science</i>
	Aplicaciones comerciales de <i>Big Data</i>
	Tecnologías para <i>Big Data</i>

	Ecosistema Hadoop
	Detalles sobre la distribución de MapReduce
	Apache Spark & Scala
	Tormenta de Apache y Kafka
	Entendiendo Splunk
	Dato de gobernanza
	Análisis en memoria
	Aprendizaje profundo
Almacenar y procesar datos en Hadoop	Almacenamiento de datos en Hadoop - HDFS y Hbase
	Almacenar datos masivos y de transmisión en sistemas <i>Big Data</i> ; los principios de almacenamiento de datos de Hadoop
	Fundamentos del procesamiento de datos de transmisión masiva: Fundamentos de MapReduce
	Diseño, ejecución e implementación de aplicaciones MapReduce
	Prueba y depuración de aplicaciones de MapReduce
	Seguridad de datos
	Cloud Analytics
Decodificar Sqoop y Flume	¿Qué es Sqoop y cómo es único como datos masivos y dinámicos?
	¿Cómo transfiere Sqoop datos masivos?
	¿Qué es Apache Flume y por qué es único como datos masivos y de transmisión?
	Configuración y configuración de canal
	Transferencia de datos masivos de flujo continuo utilizando Flume
<i>Yarn, Hive y Pig</i>	¿Por qué necesitamos herramientas como Yarn, Hive & Pig en Big Data Analytics?
	Características y utilidades esenciales de Yarn y Storm on Yarn
	Cómo usar Yarn para procesar y generar grandes conjuntos de datos
	Características esenciales y utilidades de Hive
	Cómo usar Hive para la gestión de Data Warehouse
	Características y utilidades esenciales de Pig
	Cómo usar Pig para analizar datos masivos
Decodificación de aprendizaje automático	Introducción al aprendizaje automático
	Aplicaciones de aprendizaje automático

	Tipos de aprendizaje automático
	El proceso de aprendizaje automático
	Minería de reglas de asociación
	Árbol de decisión
	Programación lógica inductiva
	Máquinas de vectores de soporte
	Reducción de dimensionalidad
	Selección de características
	Diseño y análisis de experimentos
	Redes neuronales
	Gráficos probabilísticos
	Agrupación y SOM
	Algoritmos evolutivos
Análisis <i>Big Data</i> y R	Comprensión de la analítica
	Herramientas analíticas
	Comparación entre herramientas analíticas
	Soluciones de <i>Big Data</i> y <i>Data in Motion</i>
	Explorando R en detalle
	Lectura de conjuntos de datos en R, exploración de datos desde R
Integración de R y Hadoop	Por qué integrar R y Hadoop
	El enfoque de R y Streaming para la integración
	El enfoque de Rhipe para la integración
	El enfoque de RHadoop para la integración
Ingeniería de soluciones de redes sociales, móviles y <i>Big Data</i>	Análisis de redes sociales, minería de texto y análisis de sentimientos
	Ingeniería de soluciones de <i>Big Data</i>
	Mobile Analytics en detalle
Herramientas de <i>Big Data</i> para ingenieros	Automatizando el procesamiento de datos con Oozie
	Coordinación de procesos distribuidos con ZooKeeper
	Conceptos básicos de Cloudera y Administrador de Cloudera
	Colmena en Cloudera y Administración de Cloudera
	Hortonworks y Greenplum Pivotal HD

	IBM InfoSphere BigInsights
	Distribuciones Hortonworks
Esenciales de Python	Descripción general del concepto y estructura de Python como lenguaje
	Revisando los fundamentos de la programación en Python
	Descripción general de las aplicaciones avanzadas de Python en Data Analytics

Fuente: Elaboración propia, con información de DAsCA (2020b).

Por otra parte, *Open Group* (OG) es un organismo global autónomo cuyo propósito es alentar la calidad en las habilidades de los profesionales en las Ciencias de Datos, motivo por el cual se ha decidido integrar al presente estudio; en este organismo se concentran varias instituciones certificadoras en dicha área de conocimiento (OG, 2020a). En la página web de la organización se muestran los cursos y certificaciones que ofrece OG. Algunas de ellas indican los conocimientos y habilidades que se requieren para que un profesional obtenga dicha certificación. Por ejemplo, *Digital Practitioner Certification* (DPBoK Foundation) muestra una lista de dichas competencias, las cuales se mencionan, tal como aparecen en el sitio, a continuación (OG, 2020b, s. p.):

- Los conceptos clave de Transformación digital y Digital-First.
- Los conceptos básicos ("los fundamentos digitales") empleados por el practicante digital.
- Las capacidades de la infraestructura digital.
- Los objetivos y actividades fundamentales del desarrollo de aplicaciones.
- Por qué existe la necesidad de una gestión formal del producto a medida que una empresa o equipo crece.
- Las preocupaciones y prácticas clave de la gestión del trabajo a medida que un equipo aumenta de tamaño.
- Los conceptos y prácticas básicos de la gestión de operaciones en un contexto digital / Tecnologías de la Información (TI).
- Cómo coordinar a medida que una organización crece en múltiples equipos y múltiples organizaciones.

- Inversión en TI y gestión de cartera, incluidas finanzas, abastecimiento, gestión de cartera, catálogos de servicios y gestión de proyectos.
- Estructura organizativa, recursos humanos y factores culturales, a medida que una organización pasa por la transición del "equipo de equipos".
- Gobierno, riesgo, seguridad y cumplimiento, ya que una organización opera a escala empresarial.
- Gestión de información y datos a gran escala, incluido el establecimiento de técnicas formales de gobierno, control y gestión de la información.
- Prácticas y métodos para gestionar la complejidad utilizando *Enterprise Architecture*.

Asimismo, *Certified Data Scientist* (CDS) es un tipo de certificación global perteneciente a OG. Contiene tres niveles de certificación: (1) científico de datos certificado; (2) científico de datos máster certificado; y (3) científico de datos certificado con distinción (OG, 2020c). Otro tipo de certificación en OG es el esquema TOGAF (*Open Group Architecture Framework*); dicha certificación parte de contenidos estandarizados basados en Arquitectura Empresarial (OG, 2020d).

En la información que se ha descrito en este apartado sobre dos organismos evaluadores internacionales para la certificación, así como en algunos puntos de una institución nacional, puede observarse la tendencia en contenidos de dominio.

Organismos acreditadores. En este apartado se describen los hallazgos de la búsqueda de información sobre organismos que acreditan programas académicos de Licenciatura en Ciencia de Datos, o bien, que tienen como elemento esencial contenidos vinculados a esta disciplina o área del conocimiento. Para seleccionar y revisar los lineamientos de estos organismos se verificó la pertinencia con los contenidos de dominio, competencias y áreas de conocimiento que se mencionaron en el apartado anterior.

Organismos acreditadores mexicanos. El primer organismo es el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), el cual tiene como una de sus funciones acreditar programas relacionados con el área de

computación, informática y tecnologías de la información y comunicación. Su propósito es:

Impulsar una mejoría sustancial en la formación de los recursos humanos en los niveles técnico, de licenciatura y de posgrado, que permita generar la cantidad de especialistas de calidad requeridos para satisfacer las necesidades de todos los sectores del país. (CONAIC, 2018a, s. p.)

Para lograr lo anterior, el CONAIC lleva a cabo las actividades de evaluación y de actualización de planes de estudios en las áreas de informática y busca fortalecer los recursos físicos y humanos de las instituciones que ofrecen dichos programas. En el reporte general de licenciaturas acreditados por este organismo, disponible en su página web (CONAIC, 2018b), se muestran algunos programas relacionados con Ciencia de Datos, por ejemplo, tres licenciaturas en Ciencias Computacionales, sin embargo, no fue posible identificar que se haya acreditado algún programa de igual denominación a Ciencia de Datos.

Este organismo destaca una serie de competencias, genéricas y específicas, a las que los contenidos de cada asignatura deben contribuir en la formación del estudiante. Estas competencias se señalan en el marco de referencia del CONAIC (2017) y se mencionan a continuación.

Capacidad:

- Creativa
- De investigación
- De abstracción, análisis y síntesis
- De aprender y actualizarse permanentemente (estrategias para aprender a aprender y de habilidades del pensamiento)
- De comunicación oral y escrita
- De comunicación en un segundo idioma
- De trabajo en equipos multidisciplinarios
- Para identificar, plantear y resolver problemas
- De aplicar los conocimientos en la práctica

El segundo organismo mexicano es el que lleva por nombre Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el cual está dirigido a todas las áreas del conocimiento. La función de este organismo es acreditar tanto a instituciones como a programas académicos que así lo deseen. Existen comités para cada una de las diferentes áreas de conocimiento, la que concierne a la Licenciatura en Ciencia de Datos es el Comité de Ingeniería y Tecnología, puesto que el programa abarca áreas referentes a la Computación, Matemáticas y Estadística (CIEES, 2021a). Asimismo, en el documento sobre los principios y estándares para la evaluación y acreditación de programas educativos, se describen los ejes que emplea CIEES para analizar y evaluar los programas académicos que buscan la acreditación, los cuales se citan a continuación (CIEES, 2018):

- I. Los fundamentos: que revisan los propósitos y condiciones generales del programa para comprenderlo.
- II. El currículo específico y genérico; que se refiere al modelo educativo y plan de estudios, así como a las actividades para la formación integral, que es la manera como está planeado que los estudiantes logren los propósitos del programa y el perfil de egreso.
- III. El tránsito de los estudiantes por el programa que revisa la forma en cómo evolucionan los estudiantes por el programa desde el ingreso, trayectoria y egreso.
- IV. Los resultados, tanto de los estudiantes en cuanto al logro de sus aprendizajes, así como los específicos del programa como pueden ser la eficiencia terminal, la deserción, la opinión de los empleadores, etc.
- V. Personal académico, infraestructura y servicios, en donde se analiza la idoneidad y la suficiencia de los apoyos con los que cuentan los estudiantes para lograr el propósito del programa, como la calidad y suficiencia del personal académico, así como los apoyos e insumos (infraestructura y servicios) para su operación. Para la adecuada evaluación de la modalidad mixta, en este eje se integra una categoría adicional que revisa aspectos específicos de la educación a distancia, como es el diseño instruccional y la infraestructura tecnológica.

Sin embargo, este organismo, hasta octubre de 2021, no había acreditado ningún programa académico de licenciatura en México con el nombre de Licenciatura en Ciencia de Datos o alguno relacionado, pero sí existía un posgrado con ese nombre, según la información disponible en la página web del organismo (CIEES, 2021b).

Las categorías o criterios de los instrumentos de autoevaluación de los tres organismos y los correspondientes indicadores son los que se presentan en la tabla 17.

Tabla 17.

Categorías de los instrumentos de autoevaluación de los organismos CONAIC y CIEES

Categoría/Criterio	Indicadores
Personal académico	Reclutamiento, selección, contratación, desarrollo, categorización y nivel de estudios, distribución de la carga académica de los docentes de tiempo completo, evaluación, promoción.
Estudiantes	Selección, ingreso, trayectoria escolar, tamaño de los grupos, titulación, índice de rendimiento escolar.
Planes de estudios	Fundamentación; perfiles de ingreso y egreso; normatividad para la permanencia, egreso y revalidación; programas de las asignaturas; contenidos; flexibilidad curricular; evaluación y actualización; difusión.
Evaluación del aprendizaje	Evaluación continua, estímulos al rendimiento académico.
Formación integral	Desarrollo de emprendedores, actividades culturales, actividades deportivas; orientación psicológica, servicios médicos, enlace escuela-familia, servicios de apoyo para el aprendizaje.
Servicio de apoyo para el aprendizaje	Tutorías, asesorías, biblioteca-acceso a la información.

Vinculación – Extensión	Vinculación con los sectores público, privado y social, seguimiento de egresados, intercambio académico, servicio social, bolsa de trabajo, extensión.
Investigación y/o Tecnológico	Desarrollo Líneas y proyectos de investigación; recursos para la investigación, difusión de la investigación, impacto de la investigación.
Infraestructura y equipamiento	Infraestructura, equipamiento, instalaciones especiales.
Gestión administrativa y financiamiento	Planeación, evaluación y organización; recursos humanos, administrativos y de servicios; recursos financieros.

Fuente: Elaboración propia, con base en información de los instrumentos de autoevaluación y guías de mejora de los tres organismos CONAIC (2017) y CIEES (2018).

Organismos acreditadores internacionales. A continuación, se describen los resultados de la investigación documental sobre organismos extranjeros acreditadores de programas de educación superior.

La ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) es una institución acreditadora con base en EE. UU., los programas académicos a los que se dirige pertenecen a las ciencias naturales, la computación y la ingeniería. La base de datos del organismo da cuenta de algunos programas vigentes relacionados con la Licenciatura en Ciencia de Datos que han sido acreditado por ABET, hasta octubre de 2021, como Ingeniería Computacional o Ciencias Computacionales e Ingeniería. Sin embargo, no se encontró ningún programa acreditado con la denominación de Ciencia de Datos (ABET, 2021).

Es importante resaltar que el organismo acreditador ABET se encuentra en un proceso de revisión de los criterios para la acreditación de programas en Ciencia de Datos. De acuerdo con ABET (s. f.), el incremento de la demanda de profesionales en Ciencia de Datos, así como la apertura de nuevos programas enfocados en esta área, requieren de estándares acordados para garantizar el apropiado desarrollo de esta disciplina emergente.

La autoevaluación que propone ABET a las instituciones solicitantes se centra en criterios generales y específicos. Los generales son: estudiantes; objetivos del programa educativo; resultados de los estudiantes; mejora continua; currículum; facultad (docentes); facilidades (instalaciones, equipamiento, infraestructura); apoyo institucional (ABET, 2020a). Los criterios específicos se refieren a aspectos propios del programa, es decir, a condiciones establecidas por el área de conocimiento. En lo que se refiere a la ciencia de datos, en el manual de acreditación del ABET aparecen criterios específicos para carreras sobre computación; en el criterio sobre currículum se indican tres tópicos generales que, como mínimo, deben desarrollarse en los futuros profesionistas: “técnicas, habilidades y herramientas para la práctica de computación; principios y prácticas para la seguridad en computación; y el impacto local y global de soluciones computacionales sobre individuos, organizaciones y sociedad” (ABET, 2020a, s. p.). Ahora bien, en ese mismo tenor, en el manual para la acreditación de carreras de ingeniería y tecnología, ABET establece especificidades que deben ser integradas al currículum: (a) enseñanza de las matemáticas; (b) enseñanza de contenido específico de la disciplina; (c) enseñanza de otros contenidos relevantes; (d) enseñanza de Física y Ciencias Naturales; (e) educación cooperativa (vinculación para la enseñanza entre los miembros de la facultad); (f) y comité tutorial (ABET, 2020b).

Conclusiones del apartado

La Ingeniería en Ciencia de Datos es una disciplina de la que hay información relevante sobre los procesos de formación y los contenidos de dominio, en las páginas web de organismos que congregan a instituciones autónomas y certificadoras y de profesionistas. En el caso de México, son escasos los programas académicos de esta disciplina que se han acreditado a través de los organismos que se han mencionado en este documento. Se presentaron en este apartado, tres referentes de acreditación, dos nacionales y uno internacional, que ofrecen la oportunidad de establecer propósitos sobre temáticas específicas, hacia los cuales conducir la labor en un programa de nueva creación.

Conclusiones

El informe presentado muestra, de manera sucinta, la pertinencia social, la factibilidad de apertura, así como los referentes del programa educativo de Licenciatura en Ciencia de Datos (LCD); todo ello como insumo para valorar la posibilidad de desarrollo curricular de esta profesión en la UABC.

Los estudios que conforman el informe, se basan en un sólido análisis documental y en análisis empíricos que permiten conocer el estado de la profesión, la posible demanda y las áreas de empleabilidad en el estado de Baja California. Su elaboración implicó un acercamiento a referentes nacionales e internacionales de la profesión en cuestión, con la intención de ofrecer a la universidad un panorama de las condiciones en las cuales se desenvuelve la LCD, así como los elementos relacionados con la apertura de un programa educativo de esta naturaleza en las condiciones de nuestro estado y la actual infraestructura de las unidades académicas que pueden participar en su oferta.

En general, como se puede observar en los análisis presentados, el panorama profesional, de empleabilidad y orientaciones disciplinares, se presentan favorables en términos de factibilidad. Sin duda, la formación en LCD desde una universidad pública de alto prestigio, como la UABC, representaría un noble esfuerzo de abonar al desarrollo social a través de la formación de nuevas generaciones de profesionales en áreas de relevancia para Baja California y el país; abonando, así, a la misión y visión universitarias.

No sobra decir que en la discusión institucional de la posibilidad de apertura del programa en cuestión, no solo se deberá considerar la complejidad del contexto que se muestra en este acercamiento empírico y documental, sino, además, las autoridades universitarias deberán tomar en consideración las condiciones institucionales, de infraestructura y recursos que ello implica. Justo para aportar elementos de decisión, el presente documento —producto de esfuerzos de un amplio sector de la comunidad universitaria— resulta una intención institucional de sentar elementos sistematizados para la discusión de orden curricular y pretende

ser un insumo sólido de análisis para los cuerpos colegiados universitarios y las diferentes unidades académicas para valorar el panorama profesional de un programa educativo orientado hacia la formación en Ciencia de Datos.

Por último, es importante resaltar que el informe presentado es producto de la intención de sistematización de la información de la Coordinación General de Formación Profesional; la orientación metodológica realizada fue, además, producto de un trabajo de universitarios; sin olvidar la amplia disposición de la Facultad de Ciencias, Campus Ensenada, cuyos directores y personal de enlace ofrecieron información de gran valía para conocer las posibles condiciones de operación de un programa educativo de nivel profesional sobre LCD. Sobre todo, representa un esfuerzo de una amplia diversidad de miembros de la comunidad universitaria para presentar un trabajo académicamente sólido que sustente la toma de decisiones en diversos niveles.

Referencias

- Abuín, N. y Vinader, R. (2011). El desarrollo de la world wide web en españa: una aproximación teórica desde sus orígenes hasta su transformación en un medio semántico. *Razón y Palabra*, 75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706065>
- Academy for Data Science, SAS (s.f.). ¿Qué es un científico de datos? Quiénes son, qué hacen y por qué usted desea ser uno de ellos. https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/what-is-a-data-scientist.html
- Acámica (2020). *Data Science. Una carrera diseñada para quienes construyen el futuro*. IBM-Globant.
- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2020a). *Criteria for Accrediting Computing Programs, 2020 – 2021*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-foraccrediting-computing-programs-2020-2021/#GC5>
- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2020b). *Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs, 2020 – 2021*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-foraccrediting-engineering-technology-programs-2020-2021/#GC5>
- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2021). *Accredited Programs*. <https://amspub.abet.org/aps/name-search?searchType=program>
- ACM Data Science Task Force (2021). Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula. https://dstf.acm.org/DSTF_Final_Report.pdf (Consultado en octubre de 2021).
- Álvarez, R. (2018). Starlink, la red de 4.425 satélites de banda ancha de Elon Musk, es aprobada y deberá estar operativa antes de 2024. *Xataka*.
- Asociación Española de Normalización (UNE). (2019). Apoyo de la Normalización a la Economía Digital. <http://ametic.es/es/publicaciones/apoyo-de-la-normalizacion-la-economia-digital>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2019). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior*. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Badillo, J. y Rozo, C. (2019). México en la cadena global de valor de la industria automotriz. *Economía UNAM*, 16(48), 121-145. <http://revistaeconomia.unam.mx/index.php/ecu/article/view/492>
- Baena, L. (2018). INEGI presenta su nueva herramienta de Big Data para medir estado de ánimo en Twitter. <https://u-gob.com/inegi-presenta-su-nueva-herramienta-de-big-data-para-medir-estado-de-animo-en-twitter/>

- Becerril, A. (2019). La ciencia de datos gana terreno en la educación superior mexicana. El economista. <https://www.economista.com.mx/tecnologia/La-ciencia-de-datos-gana-terreno-en-la-educacion-superior-mexicana-20190414-0008.html>
- Becerril, A. (2019). La ciencia de datos gana terreno en la educación superior mexicana. El Economista. Tecnología. <https://www.economista.com.mx/tecnologia/La-ciencia-de-datos-gana-terreno-en-la-educacion-superior-mexicana-20190414-0008.html>
- Beltrán-Telles, A., Morera-Hernández, M., López-Monteagudo, F. E. y Villela-Varela, R. (2017). Prospectiva de las energías eólica y solar fotovoltaica en la producción de energía eléctrica. *CienciaUAT*, 2(2), 105-117. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582017000100105
- Berkeley School for Information. (2019). Big Data isn't a concept, it's a problem to solve. <https://datascience.berkeley.edu/blog/what-is-big-data/>
- Boletín UNAM. (2020). Desarrolla universitario algoritmos para detección de casos de covid-19. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020_300.html
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1978). *Ley para la Coordinación de la Educación Superior*. Diario Oficial de la Federación. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/182.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Educación*. Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de las Unión. (2010). Ley Federal de protección de datos personales en posesión de los particulares. Diario Oficial de la Federación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/123648/Ley_Federal_de_Proteccion_de_Datos_Personales_en_Posesion_de_Los.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de las Unión. (2017). Ley General de protección de datos personales en posesión de sujetos obligados. Diario Oficial de la Federación. <http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/LGPDPSO.pdf>
- Capacitaenred.net. (2016). RStudio: manejo de paquetes estadísticos de código abierto en nuestros servidores. <https://capacitaenred.net/novedades-rstudio/>
- Castillo, J. C. (2017). Impacto del modelo de educación técnica por competencias: caso de estudio industria metalmeccánica en Nuevo León. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 12(3), 124-140. [www.spentamexico.org/v12-n3/A9.12\(3\)124-140.pdf](http://www.spentamexico.org/v12-n3/A9.12(3)124-140.pdf)
- Castle, N. (2017). What is a data science platform? Oracle al and data science Blog. <https://blogs.oracle.com/datascience/what-is-a-data-science-platform>
- Cea, I. (2018). La industria bancaria española frente a los nuevos modelos de negocio «Fintech». ¿Competencia, colaboración o integración? «fintegration». ICADE. *Revista De La Facultad De Derecho*, (101). doi: <https://doi.org/10.14422/icafe.i101.y2017.001>

- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). (2021a). *Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales. EGEL Plus COMPU*. <https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2021/08/GUIA-EGEL-COMPU.pdf>
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). (2021b). *Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Informática. EGEL Plus INFO*. https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2021/07/EX_GUIA_EGEL_PLUS_INFO.pdf
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). (2020). *Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería de Software (EGEL- ISOFT)*. https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2021/07/EX-EGEL-GUIA_EGEL_ING-EN-SOFTWARE_20210715.pdf
- Cognodata. (2018). Científico de datos: ¿qué hace y por qué es tan importante?. Consultoría internacional, líder y pionera en *Customer, People & Citizen Science*. España. <https://www.cognodata.com/blog/cientifico-datos-que-hace-por-que-es-importante/>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). (2018). *Principios y estándares para la evaluación y acreditación de programas educativos mixtos*. <https://www.ciees.edu.mx/normateca/pdf/principios-y-estandares-para-la-evaluacion-y-acreditacion-de-programas-educativos-mixtos-2018.pdf>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). (2021a). *Integración*. <https://www.ciees.edu.mx/somos/>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). (2021b). *Padrón de programas de Calidad CIEES*. <https://www.ciees.edu.mx/padron/>
- Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC). (2018a). *Antecedentes*. <https://www.conaic.net/index.html>
- Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC). (2018b). *Programas acreditados*. <https://www.conaic.net/index.html>
- Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC). (2017). *Marco de referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación. Educación Superior. Énfasis Internacional y Resultados*. <https://www.conaic.net/publicaciones/marco%20de%20referencia%20CONAIC%20ES%20y%20TSU%202018.pdf>
- Curto, J. (2018). Análisis y ciencia de datos. El mercado de datos siempre en evolución. <http://dataanalysis.blogs.uoc.edu/2018/02/15/el-mercado-de-datos-siempre-en-evolucion/>
- Da Mota, R., Fernández, D., Rafferty, L. y Hung, P. (2016). Case Studies of Government Use of Big Data in Latin America: Brazil and Mexico. *Big Data Applications and Use Cases*, 197–214. doi:10.1007/978-3-319-30146-4_9. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-30146-4_9

- Data Science Council of America (DASCA). (2020a). About DASCA. Recuperdo de <https://www.dasca.org/about-data-science-council-of-america>
- Data Science Council of America (DASCA). (2020b). Certification: Senior Big Data Engineer. Recuperdo de <https://www.dasca.org/data-sciencecertifications/senior-big-data-engineer>
- Deloitte. (2013). Qué hacer para evolucionar hacia Big Data en México. Cómo entrenar a tu BI, para que evolucione hacia Big Data. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/technology/big_datamx.pdf
- Díaz-González, E. y Ramírez-García, J. B. (2017). Gastos catastróficos en salud, transferencias gubernamentales y remesas en México. *Papeles de población*, 23(91), 65-91. <https://rppoblacion.uaemex.mx/issue/view/488>
- EdX. (2021). 9 principales lenguajes de programación para la ciencia de datos. <https://blog.edx.org/es/9-principales-lenguajes-de-programacion-para-la-ciencia-de-datos>
- Fernández, R. (2020). Número mundial de usuarios mensuales de redes sociales 2016-2023. <https://es.statista.com/estadisticas/512920/numero-mundial-usuarios-redes-sociales/>
- Ferrero, R. (2018). Qué es R software. Máxima Formación. Data Science. <https://www.maximaformacion.es/blog-dat/que-es-r-software/>
- Figuerola, N. (2013). La Ciencia de los datos. <https://articulosit.files.wordpress.com/2013/11/la-ciencia-de-los-datos.pdf>
- Flores, G. A., Cadena, J. A., Quinatoa, E. E., y Villa, M. W. (2019). Minería de datos como herramienta estratégica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 955-970. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6796766>
- Fuente, O. (2020). Qué es y qué hace un científico de datos o data scientist. IEBS, Escuela de negocios de la innovación y los emprendedores. <https://www.iebschool.com/blog/cientifico-datos-big-data/>
- Fuente, O. (2021). Las profesiones y carreras mejor pagadas y más demandadas del 2021. IEBS, Escuela de negocios de la innovación y los emprendedores. <https://www.iebschool.com/blog/profesiones-solicitadas-bien-pagadas-reclutamiento-seleccion/>
- García, A., Caraus, M., Iglesias, T. y Maldonado, J. (2018). Regulación, innovación y competitividad en el sector de la alimentación. *Revista de temas de coyuntura y perspectivas*, 3(2), 33-56. http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2415-06222018000200003&script=sci_arttext&tlng=es
- García, F. (2017). Ciencia de datos y big data. Nexos. <https://www.nexos.com.mx/?p=31892>
- Gilliam, E. (2019). Top 10 plataformas de gestión de datos: una vista general. mopinion. <https://mopinion.com/es/plataformas-de-gestion-de-datos-una-vista-general/>

- González, C. (2019). Ciencia de Datos, la carrera del futuro está en Costa Rica. Forbes. <https://www.forbes.com.mx/ciencia-de-datos-la-carrera-del-futuro-esta-en-costa-rica/>
- Gordillo, L. V., Fernández, R. y Hurtado, A. (2018). Análisis de la información comercial electrónica de tiendas en línea de flamenco: complementos, textiles y zapatos. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 11(13), 31-45. <http://www.flamencoinvestigacion.es/1023754-telethusa111305-2018/>
- Grupo Cinte. (2019). 10 usos del big data en la vida cotidiana. <https://grupocinte.com/2019/04/10-usos-del-big-data-en-la-vida-cotidiana/>
- Guisado, G. (2019). *Introducción a la ciencia de datos en la Ingeniería Industrial* (Tesis de licenciatura, Universidad Carlos III de Madrid). <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/29870>
- Hurtado, L. (2019). Mexicanos pasan en promedio entre 2 y 4 horas diarias en whatsapp. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_408.html
- Ibarra, M. A., González, L. A. y Demuner, M. R. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California [Business competitiveness in small and medium-sized enterprises of manufacturing sector in Baja California]. *Estudios Fronterizos*, 18(35), 107-130. doi: <http://dx.doi.org/10.21670/ref.2017.35.a06>
- IEU Universidad. (2020). Licenciatura en Ciencias de Datos para Negocios (Big Data) - En línea. <https://www.educaedu.com.mx/licenciatura-en-ciencia-de-datos-para-negocios-carreras-universitarias-44626.html>
- INFOTEC. (s. f.). ¿Qué es INFOTEC? <https://www.infotec.mx/Infotec>
- Instituto ARTEK. (2020). Oferta Educativa. Ingeniería en Ciencia de Datos. https://artek-edu.com/licenciatura/ing-en-ciencia-de-datos/?idMP=a416d2ad2884d7e0c9186af7e4f775508f678d45b839cdb7b55b25a6075cbc11&gclid=CjwKCAjwkun1BRAIEiwA2mJRWcDzmj53VQ9ePgggJlcw0a_EC9B6WJzKIUhDFrI ZzKKI7j7hsSgaNRoCvPwQAvD_BwE
- Instituto de Estudios Universitarios. (2021). *Licenciatura en Ciencia de Datos para Negocios*. <https://ieu.edu.mx/oferta-academica/licenciaturas/ciencia-de-datos-para-negocios/>
- Instituto de Ingeniería del Conocimiento. (s. f.). Big data en salud. <https://www.iic.uam.es/soluciones/salud/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (s. f.). Institución con historia. https://www.inegi.org.mx/inegi/quienes_somos.html
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2017). Anuario estadístico y geográfico de Baja California 2017. https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/BCN_ANUARIO_PDF.pdf

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2018). *Valor Agregado Bruto del Comercio Electrónico*.
https://www.inegi.org.mx/temas/vabcoel/default.html#Informacion_general
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2019). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2020a). *Indicadores de Empresas Comerciales. Encuesta Mensual sobre Empresas Comerciales (EMEC) 2020*.
<https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=5650>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI). (2020b). *Indicadores de establecimientos con el programa IMMEX 2019*.
<https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=5498>
- Instituto Politécnico Nacional, IPN. (2020). Oferta Educativa Licenciatura en Ciencia de Datos.
<https://www.ipn.mx/oferta-educativa/educacion-superior/ver-carrera.html?lg=es&id=69>
- Instituto Politécnico Nacional. (s.f.). *Licenciatura en Ciencia de Datos*.
<https://www.upiic.ipn.mx/oferta-educativa/cienciadedatos.html>
- Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM, (2020). Licenciatura en Ciencia de Datos.
<http://cienciadedatos.itam.mx/es/71/contenido/ciencia-de-datos>
- Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM. (2021). *Licenciatura en Ciencia de Datos*.
<https://cienciadedatos.itam.mx/>
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM. (2020). Oferta Educativa. Ingeniero en Ciencia de Datos y Matemáticas. <https://tec.mx/es/ciencias-aplicadas/ingeniero-en-ciencia-de-datos-y-matematicas>
- Interactive Advertising Bureau México. (2019). Estudio de consumo de medios y dispositivos entre internautas mexicanos. https://www.iabmexico.com/wp-content/uploads/2019/05/IABMx_ECMYD2019_VPrensa.pdf
- International Telecommunication Union, ITU. (2019). Measuring digital development Facts and figures. ITU Publications. Published in Switzerland Geneva. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2019.pdf>
- Jamison, D. T., Alleyne, G., Arrow, K. J., Berkley, S., Binagwaho, A., Bustreo, F., Evans, D., Feachem, R. G., Frenk, J., Ghosh, G., Goldie, S. J., Guo, Y., Gupta, S., Horton, R., Kruk, M. E., Mahmoud, A., Mohohlo, L. K., Ncube, M., Pablos-Mendez, A., Reddy, K. S., Saxenian, H., Soucat, A., Ulltveit-Moe, K. H., Yamey, G., y Summers, L. H. (2015). Salud global 2035: un mundo convergiendo en el lapso de una generación. *Salud Publica México*, 57(5), 444-67. <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/7625>
- Jiménez, J. (2020). Científico de datos: así es y así se forma uno en esta profesión cada vez más demandada. Xataka. <https://www.xataka.com/otros/cientifico-datos-asi-profesion-demandada>

- López-Mateo, C., Ríos-Manríquez, M. y Cárdenas, L. F. (2018). Competencia, inclusión y desarrollo del sistema financiero en México. *Investigación administrativa*, 47(121).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782018000100001&lng=es&tlng=es.
- López, J. (2016). Científicos de datos en México ganan hasta 7 veces más que ingenieros. El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/cientificos-de-datos-en-mexico-ganan-hasta-veces-mas-que-ingenieros>
- López, J. (2019). Joplin, una libreta virtual de código abierto para llevar contigo a todas partes. ThinkBig. Telefónica. <https://blogthinkbig.com/joplin-libreta-virtual-codigo-abierto-llevar-contigo>
- Lozano, D. F., Almaguer, A. y Molina, D. G. (2017). Análisis de la industria cinematográfica mexicana en el 2015. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 12(1), 49-59.
<http://eprints.uanl.mx/12666/>
- Lugo, M. D., Zamarripa, M. J., y Anzures, S. (2020). La reconversión educativa. Voces y experiencias de educadores en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(1), 255-262. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7950247>
- Macías, L. E., Reyes, A. y Lom, F. (2016). La innovación y el proceso de desarrollo de dispositivos médicos. *CULCYT Cultura Científica y Tecnológica*, 13(58), 342-354.
<http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/view/1572>
- Martínez, A. y Torres, L. (2019). Compras Públicas y Big Data: El caso mexicano. Instituto mexicano para la competitividad A. C.
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3874/Repor_2019_Mart%C3%ADnez_y_Torres_IMCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez, E., Rivas, L. A. y Vera, P. S. (2019). El sector eólico en México y España. *Perfiles Latinoamericanos*, 27(53), 1-21. doi: 10.18504/pi2753-002-2019
- Maté, C. (2014). Big data. Un nuevo paradigma de análisis de datos. *Anales de mecánica y electricidad*, 10-16. <https://www.iit.comillas.edu/docs/IIT-14-153A.pdf>
- Mendoza, O. (2018). Protección de datos personales y Big Data.
https://www.inegi.org.mx/eventos/2018/infotec/doc/p_OliviaMendoza.pdf
- Micheli y Oliver, R. (2017). Empresas de software en México y sus vínculos de desarrollo local. *Revista Problemas del Desarrollo*, 190(48), 37-59.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703617300275>
- Midori, Ng. (s.f.). 10 conjuntos de habilidades que todo científico de datos debería tener. Tableau Blog. <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/data-science-skills>
- Miklos, T. y Arroyo, M. (2015). *El Conocer y el sector energético. Competencias actuales y futuras requeridas para el sector energético*.
<https://conocer.gob.mx/contenido/transparencia/PDF/CONOCER.pdf>

- Monteon, C. (2021). *Clusters Industriales en Baja California: una aproximación*.
<https://www.cetys.mx/noticias/clusters-industriales-en-baja-california-una-aproximacion/>
- Mora, J. (s.f). El futuro de la Ciencia de Datos. Re-imaginando los procesos, la tecnología y los datos. *Universidad Javeriana*.
<https://www.javeriana.edu.co/documents/12847/10949798/El+futuro+de+la+ciencia+de+datos/842b726f-b258-4d69-bdbf-7078c7523e42>
- Moringa School. (s.f.). *Data Science Full-Time Course*. <https://moringaschool.com/programs/data-science-course/>
- Navarro, E. N. (2019). *Sistema territorial de la industria eólica en el corredor económico Ensenada-Mexicali y Sierra Juárez, Baja California* (Tesis de maestría). Recuperada de
<https://www.crim.unam.mx/web/node/3287>
- Núñez, G. (2018). Elementos para una estrategia de desarrollo económico de México. *Análisis económico*, 33(84), 9-31.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552018000300009&lng=es&tlng=en.
- Observatorio Laboral. (2020). *Ocupación por sectores económicos Cuarto trimestre 2020*.
https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ocupacion_sectores.html
- Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCyTU). (2018). Los datos masivos.
https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_16-001.pdf
- Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCyTU). (2018). Los datos masivos.
https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_16-001.pdf
- Open Group (2020c). Certifications Open CDS. <https://www.opengroup.org/certifications/certified-data-scientist-open-cds>
- Open Group. (2020b). Digital Practitioner Certification. *DPBoK Foundation*.
<https://www.opengroup.org/certifications/dpbok>
- Open Group. (2020d). Standards TOGAF Version 9.2.
https://publications.opengroup.org/standards/togaf/c182?_ga=2.46933615.930374647.1589838592-399054079.1589838592
- Oracle México. (2020). Qué es la ciencia de datos. *Oracle*. <https://www.oracle.com/mx/data-science/what-is-data-science.html>
- Oracle México. (2021). ¿Qué es la ciencia de datos? *Oracle*. <https://www.oracle.com/mx/data-science/what-is-data-science/>
- Oracle, México. (2021). ¿Qué es el big data? <https://www.oracle.com/mx/big-data/what-is-big-data/>

- Organización de las Naciones Unidas, ONU (2019). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: CEPAL.
<https://bit.ly/34emtk4>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2017). *Perspectivas de la OCDE sobre la Economía Digital 2017*. <https://economicon.mx/ec0n0/wp-content/uploads/2018/06/libro-perspectivas-ocde-economia-digital-2017.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). *Educación Superior en México. Resultados y relevancia para el mercado laboral*. doi:
<https://doi.org/10.1787/a93ed2b7-es>.
- Orozco-Felgueres, C. (2010). *Entidades financieras no bancarias: impacto social y tributario*.
http://www.cefa.com.mx/art_art100921.html
- Ortega, C. H., Garrido, P. y Domínguez, J. A. (2018). Una mirada a la competitividad global: producción de la industria electrónica. *Economía Y Administración (E&A)*, 8(1), 5-16. doi:
<https://doi.org/10.5377/eya.v8i1.5608>
- Pacheco, C. M., Hernández, H. G. y Niebles, W. A. (2020). Gestión de proyectos estratégicos para las pequeñas empresas del área metropolitana de Barranquilla (Colombia). *Revista Espacios*, 41(1), 5-11. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n01/a20v41n01p05.pdf>
- Palacios, A. A., Peña, N., Cervantes, E. A., Güitrón, A. y López, M. (2017). *Bases para un Centro Mexicano en Innovación de Energía Hidroeléctrica, CEMIE-Hidro. 1era parte: Infraestructura Hidroeléctrica Actual*. <https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros/Potencial-Hidroelectrico-Mexico-1era-Parte.pdf>
- Palm, R. (2019). Ya has probado los cuadernos de Jupyter. *Open Science Labs*.
<https://opensciencelabs.org/2020/01/13/cuatro/>
- Páramo, O. (2021). ¿Qué es la ciencia de datos y quienes pueden estudiarla? *Universidad Nacional Autónoma de México*. <https://unamglobal.unam.mx/que-es-la-ciencia-de-datos-y-quienes-pueden-estudiarla/>
- Pellicer, P. (2018). Qué es y cómo convertirte en un científico de datos. *Emagister*.
<https://www.emagister.com/blog/que-es-y-como-convertirte-en-un-cientifico-de-datos/>
- Pita, A. (2016). Entrevistas. Antonio Pita: Un verdadero científico de datos necesita que la inquietud y la curiosidad lo guíen. MCPRO. <https://www.muycomputerpro.com/2016/12/04/antonio-pita-cientifico-datos>
- Quacquarelli Symonds Limited. (2021). *QS World University Rankings*.
<https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2021>
- Quintero, J. R. y Quintero, L. E. (2016). Sistemas de producción y potencial energético de la energía mareomotriz. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 16(1), 39-45.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/4078/4150

- Ramos, P. (2018). Qué es y para qué sirve SQL. *Styde*. <https://styde.net/que-es-y-para-que-sirve-sql/>
- Reilly, T. (2018). Firma invitada. El emerger de la ciencia de los datos. *Retina*.
https://retina.elpais.com/retina/2018/03/05/tendencias/1520248827_857780.html
- Robledano, A. (2019). Qué es Python: Características, evolución y futuro. *OpenWebinars*.
<https://openwebinars.net/blog/que-es-python/>
- Rodríguez, A. y Flores, E. M. (2019). Estimación de coeficiente beta para PYMES de comercio al por menor en México. *Revista Internacional La Nueva Gestión Organizacional*, (10), 13-37.
https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Estimaci%C3%B3n+de+coeficiente+beta+para+PYMES+de+comercio+al+por+menor+en+M%C3%A9xico&btnG=
- Rojas, F. (2019). Debate teórico sobre salud pública y salud internacional. *Revista Cubana Salud Pública* 45(1). <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2019.v45n1/e1521/es/>
- Rose, K., Eldridge, S. y Chapin, L. (2015). El internet de las cosas, una breve reseña. *Internet Society*. <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>
- Rosendo, V. (2018). *Investigación de mercados. Aplicación al marketing estratégico empresarial*.
- Ruiz-Porras, A. y Zagaceta-García, J. C. (2016). La innovación en las empresas mexicanas de servicios: un análisis a nivel de sectores, subsectores y ramas económicas. *Análisis Económico*, 31(76), 29-45.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/413/41344590003/html/index.html>
- Saenz, M. (2019). Científico de datos: la profesión del futuro. Observatorio de Recursos Humanos.
<https://www.observatoriorh.com/innovacion/cientifico-de-datos-la-profesion-del-futuro.html>
- Salazar, L. A., Carrasco, T., Correa, W., Carrillo, J. y Velasteguí, E. (2018). La gestión por competencias una herramienta clave para el desarrollo en el sector empresarial. *Ciencia Digital*, 2(1), 18-30. doi: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i1.2>
- Sánchez, C. (2020). La publicidad de las tiendas por departamentos de la Ciudad de México en los albores del siglo XX. *Historia Mexicana*, 69(4), 1597-1646.
<https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/4053>
- Sandoval, L. J. (2018). Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. *Revista Tecnológica*, (11), 36-40. <http://redicces.org.sv/jspui/handle/10972/3626>
- Sanofi-Aventis. (2021). El big data en el ámbito de la salud. <https://campussanofi.es/e-professionals/noticias/big-data-salud/>
- Santamaría, R. y García-Maroto. (2021). El origen y evolución de la ciencia de datos (Data Science). Fundación para la investigación social avanzada.
<https://isdfundacion.org/2021/07/02/el-origen-y-evolucion-de-la-ciencia-de-datos-data-science/>

- Santás, J. I. (2018). Gestionar más para intervenir mejor en servicios sociales de atención social primaria. *Revista de Treball Social*, (213), 25-40.
https://cendocps.carm.es/documentacion/2018_N%C2%BA213_RTS.pdf#page=25
- Secretaría de Desarrollo Económico. (2018). El impulso empresarial en México.
<https://www.gob.mx/se/articulos/el-impulso-empresarial-en-mexico>
- Secretaría de Energía (SENER). (2020). *Balance Nacional de Energía 2018*.
<https://www.gob.mx/sener/articulos/balance-nacional-de-energia-2018-232955>
- Secretaría de Gobernación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Statista. (2020). Panorama mundial de las redes sociales.
<https://es.statista.com/estudio/32777/panorama-mundial-de-las-redes-sociales-dossier-statista/>
- Talent.com (2021). Salario medio para el científico de datos en México, 2021.
<https://mx.talent.com/salary?job=cient%C3%ADfico+datos>
- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas Sociales*, 17, 91-106.
- Tapia, E. (2018). El uso del Big Data en los estudios de opinión pública.
http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4066/CI_46.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tavares, R. y Varela, R. (2018). La demanda de empleo en la industria manufacturera de México. *Contaduría y Administración*, 64(1), 1-23. doi:
<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1286>
- Telefónica. Educación digital. (s.f.). Big data' en educación: un tesoro para la toma de decisiones.
https://www.telefonicaeducaciondigital.com/tendencias/-/asset_publisher/LTIINEKg9I8P/content/-big-data-en-educacion-un-tesoro-para-la-toma-de-decisiones
- The University of Western Australia. (s.f.). *Data Science*.
https://www.uwa.edu.au/study/courses/data-science?utm_campaign=OG-StudyPortals-INT&utm_source=studyportals.com&utm_medium=referrals&sc_campaign=10D0E7FB03D447B7AF0294CF6EB990A0
- Toussaint, F. (2017). Televisión pública en América Latina: su transición a la era digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 62(229), 223-242.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185191817300090>
- Úbeda, F. (2010). La entrada de inversión directa exterior en el sector financiero y su efecto sobre la productividad de la economía mexicana. *Mercados y Negocios*, 11(1), 5-24.
<http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/MYN/article/view/5122>

- UNESCO. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2008). *Reglamento interno de la facultad de ingeniería Ensenada, de la Universidad Autónoma de Baja California*.
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosIntUA/15_REGL_FAC_ING_ENS.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010). *Ley orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California*.
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01_LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2019a). *Estatuto general de la Universidad Autónoma de Baja California*.
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_15-11-2017.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2019b). *Plan de Desarrollo institucional 2019-2023. Coordinación General de Planeación y Desarrollo Institucional*.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2020). Coordinación General de Formación Profesional. *Estudio de preferencias vocacionales y demanda de carreras profesionales de los estudiantes de educación media superior de Baja California*. Elaborado por BAJAMETRICS, S. C.
- Universidad Carlos III de Madrid. (s.f.). *Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos*.
https://www.uc3m.es/grado/datos#perfiles_perfildelgraduado
- Universidad de Alcalá. (2021). Data Science y su impacto en economía, política y sociedad.
<https://www.master-data-scientist.com/impacto-data-science/>
- Universidad de Ingeniería y Tecnología, UTEC. (2021). ¿Qué es la ciencia de datos y para qué se utiliza? <https://www.utec.edu.pe/blog-de-carreras/ciencias-de-datos/que-es-la-ciencia-de-datos-y-para-que-se-utiliza>
- Universidad de las Américas Puebla. (2021). *Ciencia de datos*.
<https://www.udlap.mx/ofertaacademica/Default.aspx?cveCarrera=LDS>
- Universidad Mayor. (s.f.). *Data Science*. <https://www.umayor.cl/um/carreras/data-science-santiago/10000>
- Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. (2020). Oferta Académica Ciencia de Datos.
<http://oferta.unam.mx/ciencia-de-datos.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2021). *Ciencia de datos*.
<http://oferta.unam.mx/ciencia-de-datos.html>

- Universidades de México. (2020). Las mejores universidades para estudiar Ciencia de Datos en línea. <https://universidadesdemexico.mx/utel-universidad-tecnologica-latinoamericana-en-linea/articulo-mejores-universidades-ciencia-de-datos-en-linea>
- University of California, Riverside. (2019). Infographic: The data scientist shortage. <https://insidebigdata.com/2018/08/19/infographic-data-scientist-shortage/>
- University of Ontario Institute of Technology. (2021). *Data Science*. <https://ontariotechu.ca/programs/undergraduate/computers-and-technology/data-science/index.php>
- Valois, M. (2018). Qué es el internet de las cosas y cómo funciona. HostGator.mx. Blog. <https://www.hostgator.mx/blog/internet-de-las-cosas/>
- Van der Meulen, R., y Pettey, C. (2018). Gartner dice que los usuarios de BI y análisis de autoservicio producirán más análisis que los científicos de datos para 2019. Sala de prensa. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-01-25-gartner-says-self-service-analytics-and-bi-users-will-produce-more-analysis-than-data-scientists-will-by-2019>
- Vázquez, M. A. y Bocanegra, C. (2018). La industria aeroespacial en México: características y retos en Sonora. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía*, 49(195), 153-176. doi: <https://dx.doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.63183>
- Vega, F., Ayala, K. E. y Galván, E. H. (2019). Financiarización: la experiencia mexicana en el periodo 1993-2016. *Análisis económico*, 34(85), 33-52. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552019000100033&lng=es&tlng=en.
- Vega, J. (2020). Datos, Ciencia e Ingeniería. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 4-5. https://www.ingeniare.cl/index.php?option=com_ingeniare&Itemid=117&view=vv&vid=104&lang=es
- Xi'an Jiaotong-Liverpool University. (2021). *BEng Data Science and Big Data Technology*. <https://www.xjtlu.edu.cn/en/find-a-programme/undergraduate/data-science-and-big-data-technology>
- Yépez, A., Levy, A. y Valencia, A. M. (2016). *El sector energético. Oportunidades y desafíos*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-sector-energ%C3%A9tico-Oportunidades-y-desaf%C3%ADos.pdf>

Anexos

Apéndice A

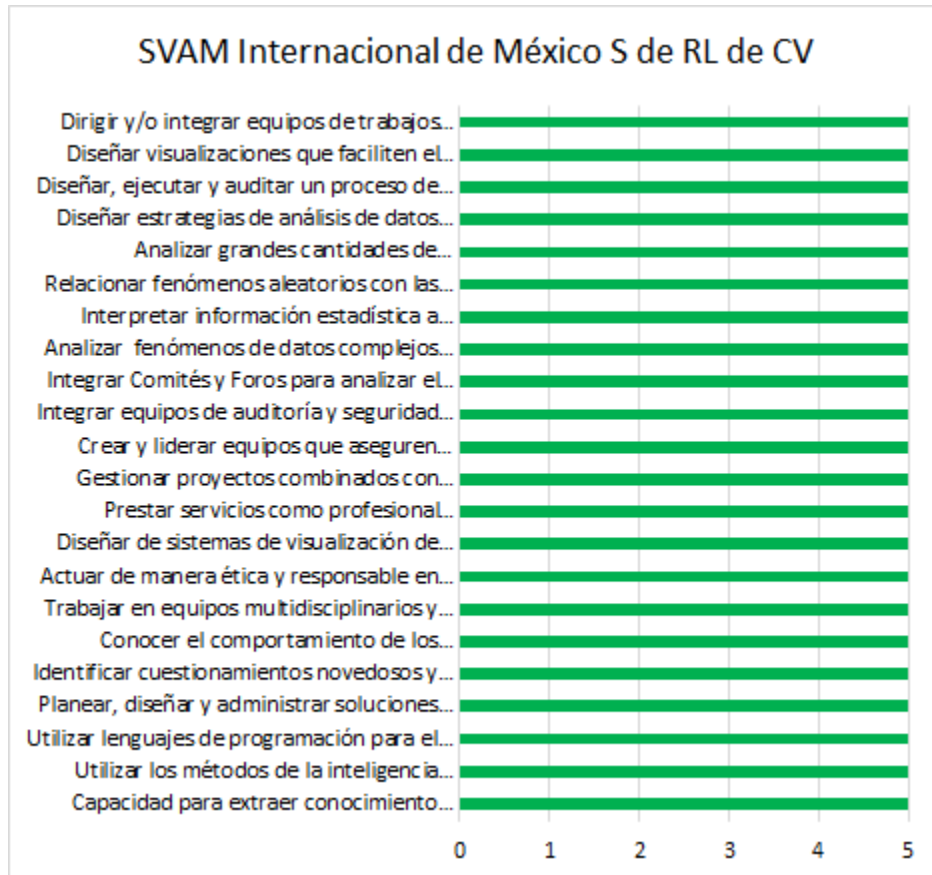


Figura A1. Respuestas del empleador de la empresa SVAM Internacional de México S de RL de CV

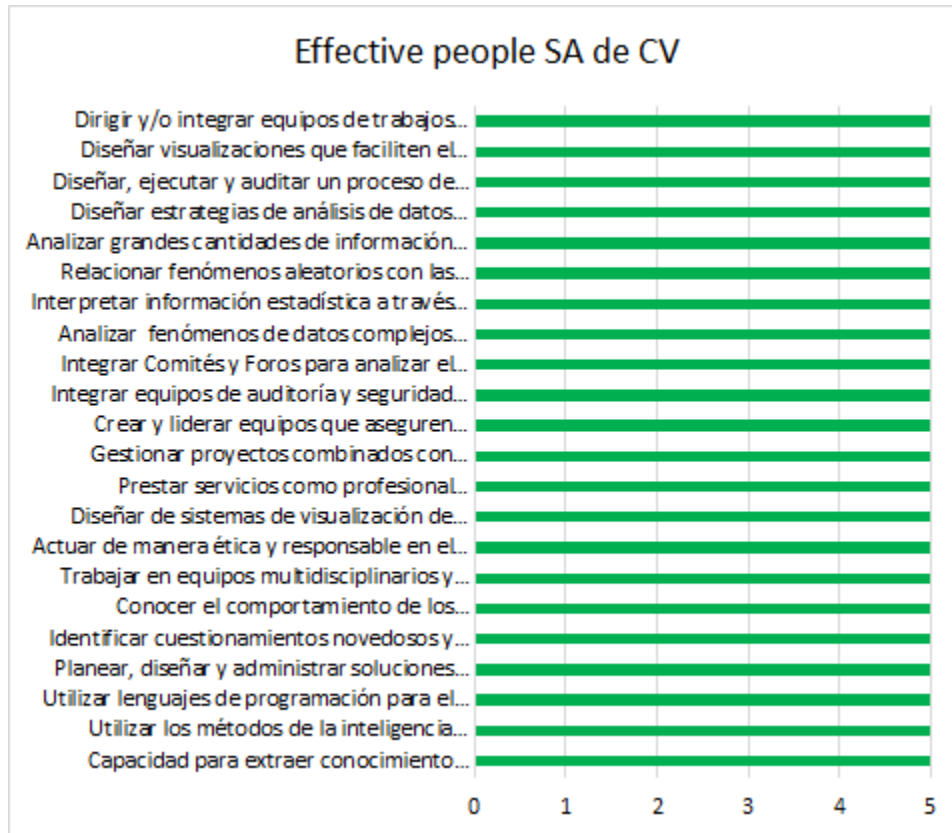


Figura A2. Respuestas del empleador de la empresa Effective people SA de CV.

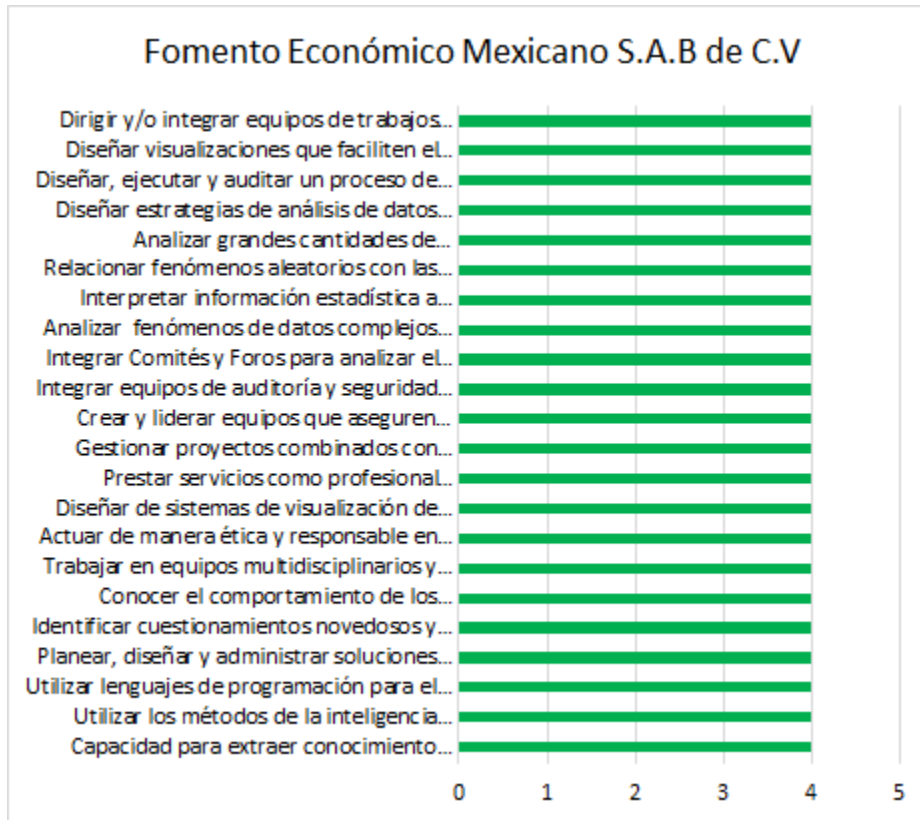


Figura A3. Respuestas del empleador de la empresa Fomento Económico Mexicano S.A.B de C.V



Figura A4. Respuestas del empleador de la empresa Internacional Business Solutions S.A de C.V.

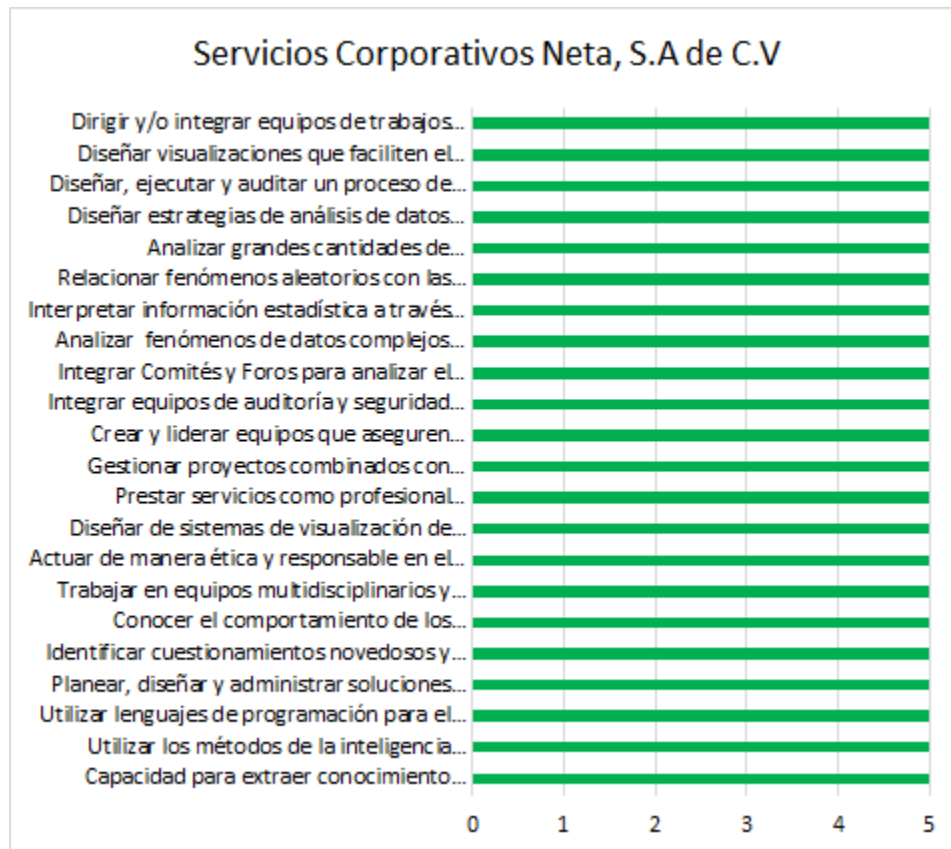


Figura A5. Respuestas del empleador de la empresa Servicios Corporativos Neta, S.A de C.V

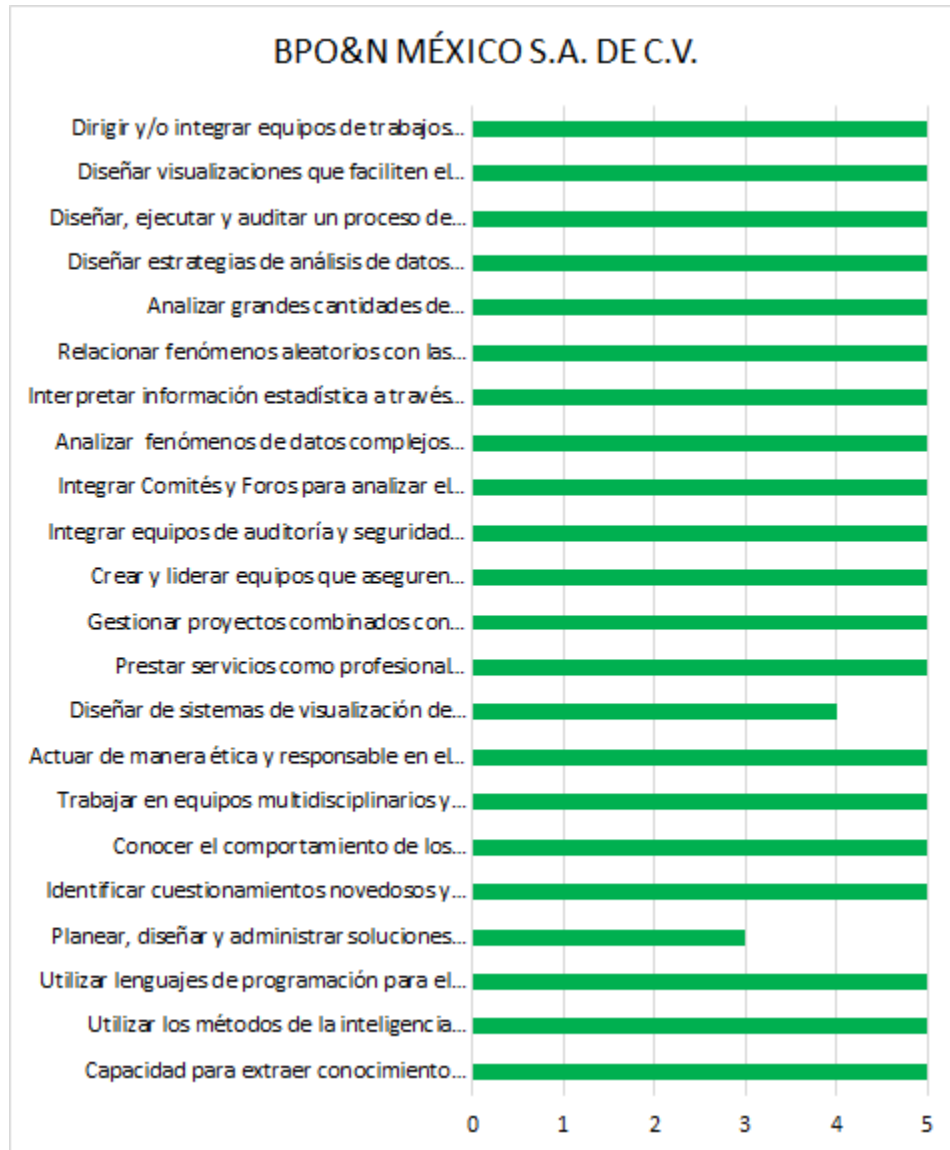


Figura A6. Respuestas del empleador de la empresa BPO&N MÉXICO S.A. DE C.V.

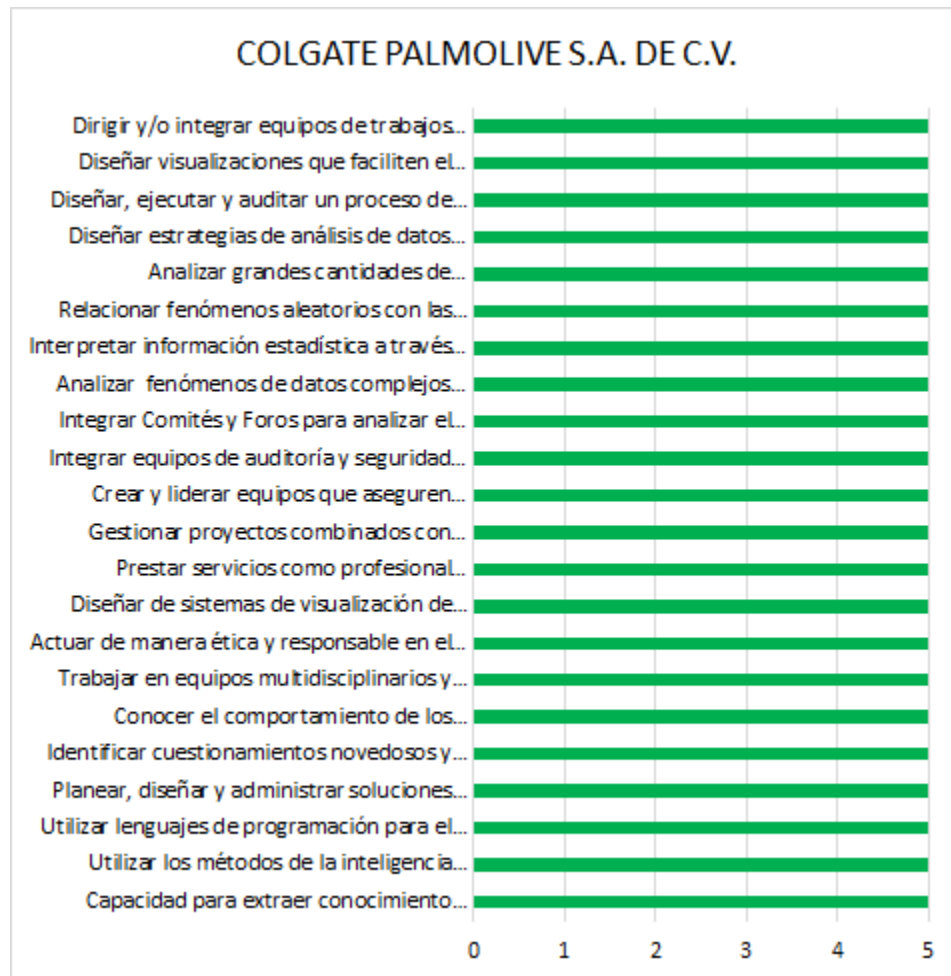


Figura A7. Respuestas del empleador de la empresa COLGATE PALMOLIVE S.A. DE C.V.

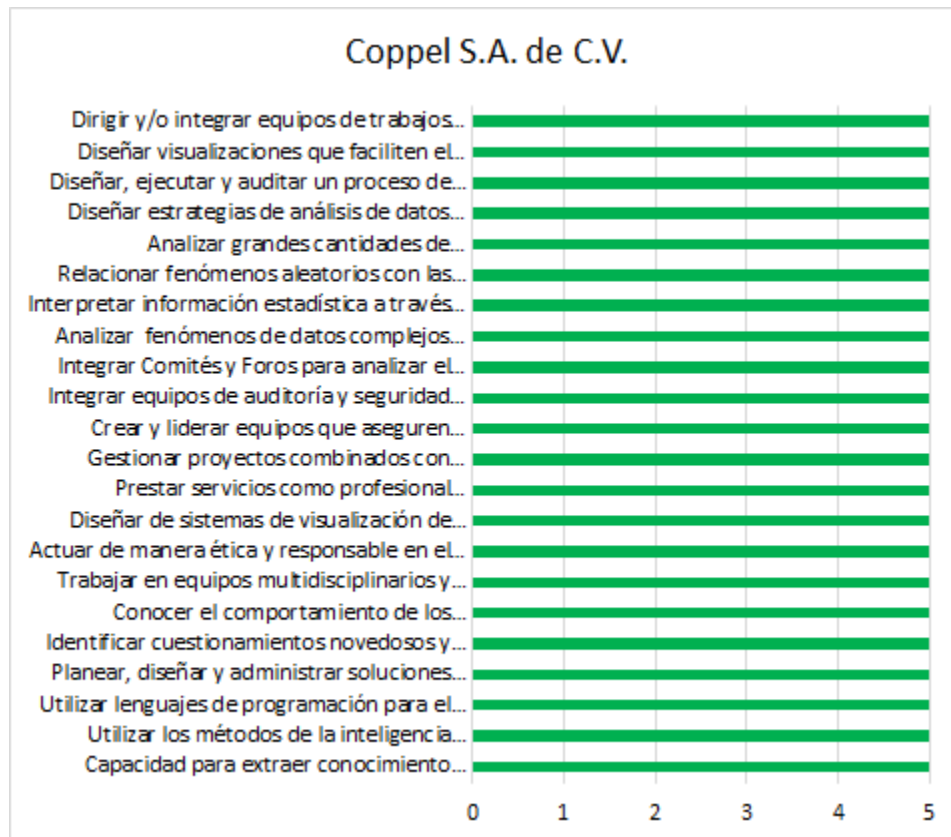


Figura A8. Respuestas del empleador de la empresa Coppel S.A. de C.V.

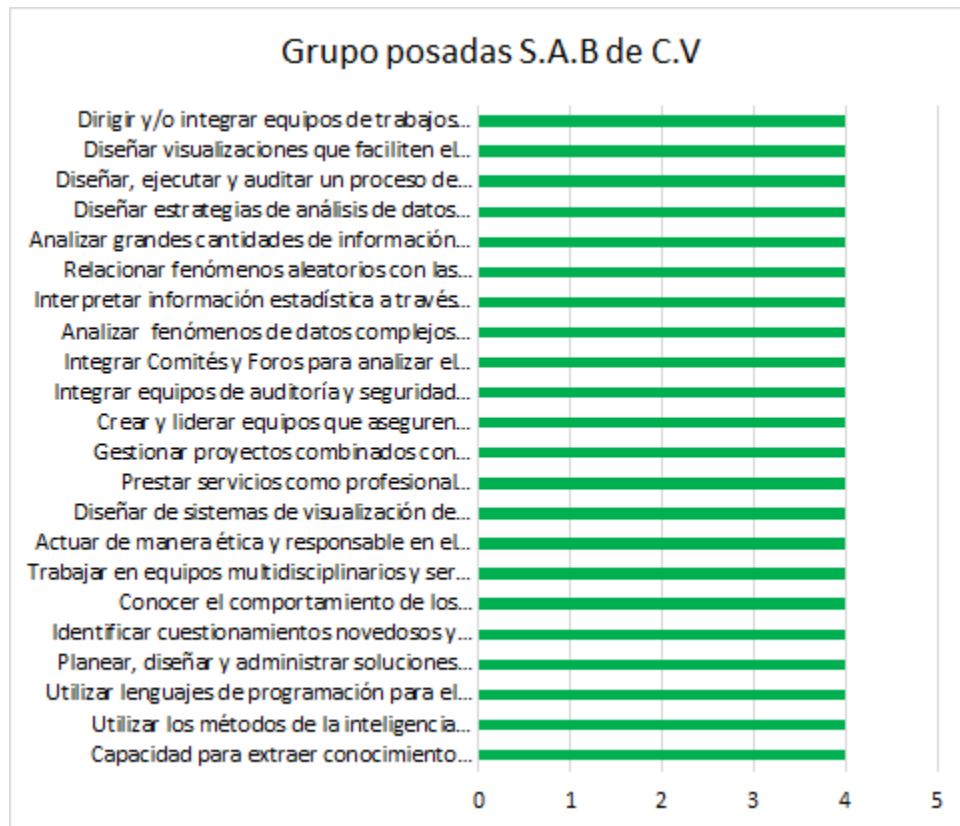


Figura A9. Respuestas del empleador de la empresa Grupo posadas S.A.B de C.V

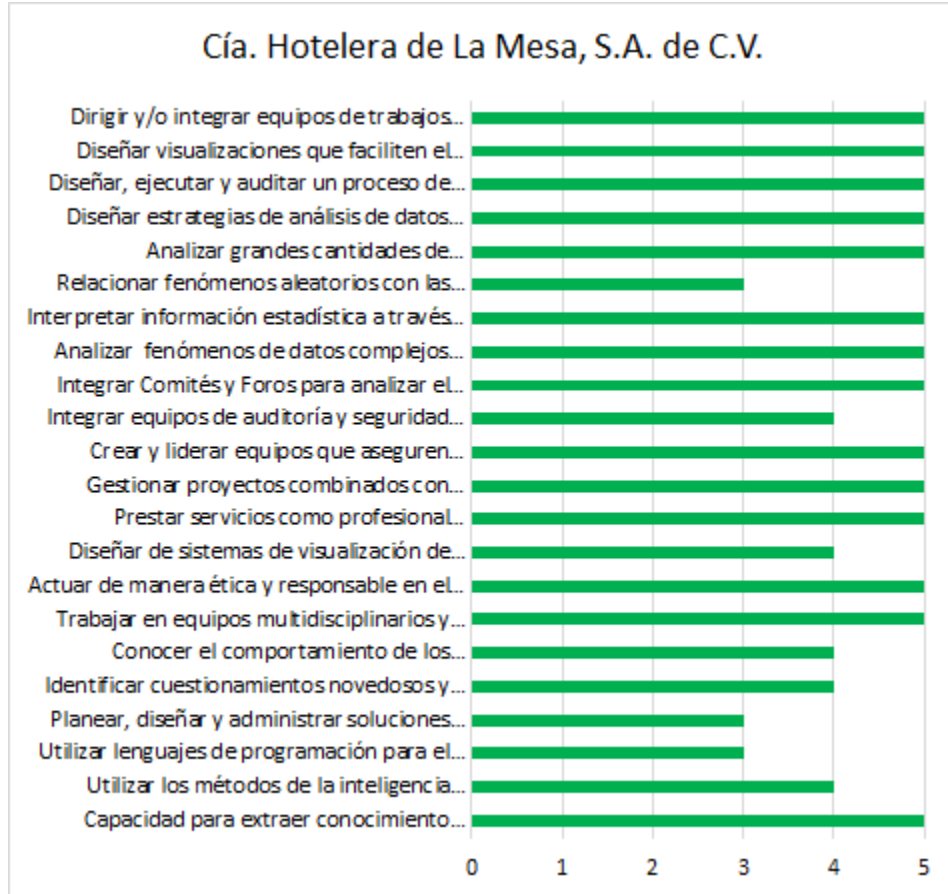


Figura A10. Respuestas del empleador de la empresa Cía. Hotelera de La Mesa, S.A. de C.V.

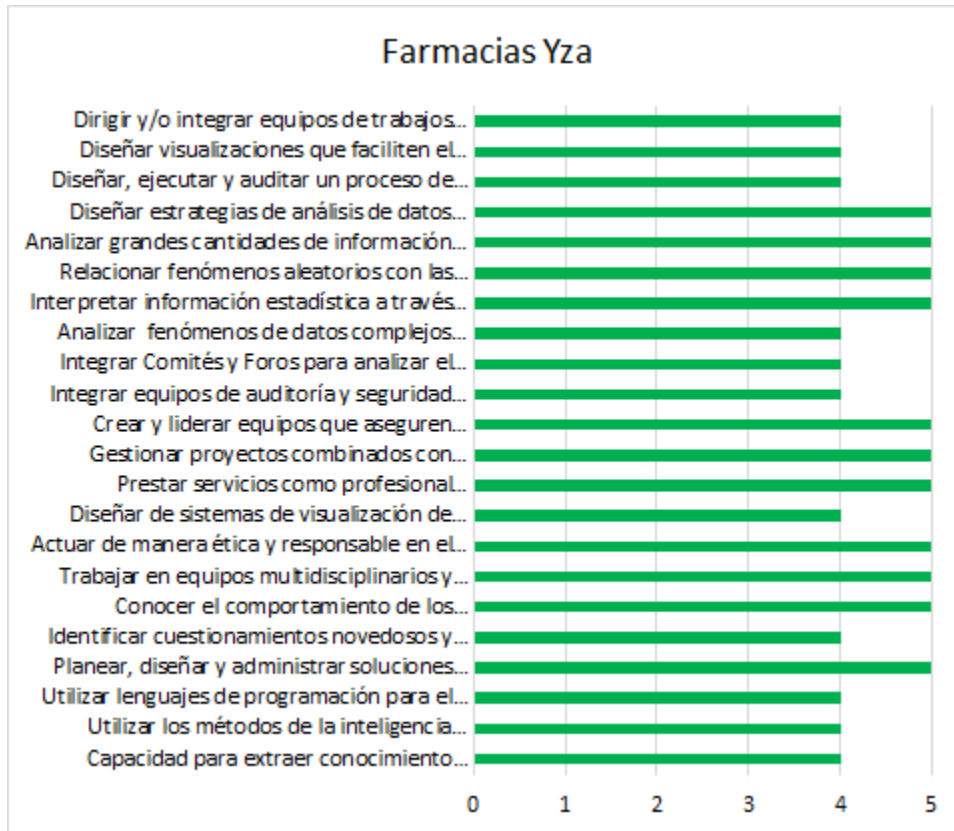


Figura A11. Respuestas del empleador de la empresa Farmacias Yza

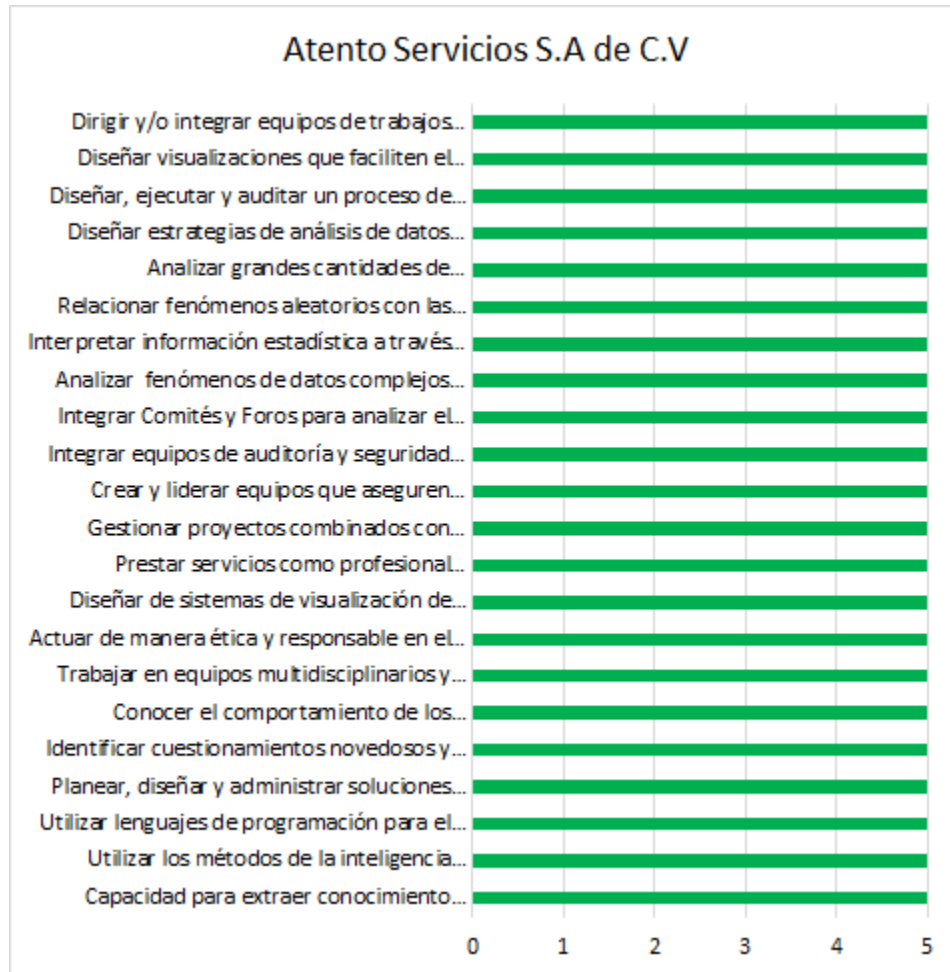


Figura A12. Respuestas del empleador de la empresa Atento Servicios S.A de C.V

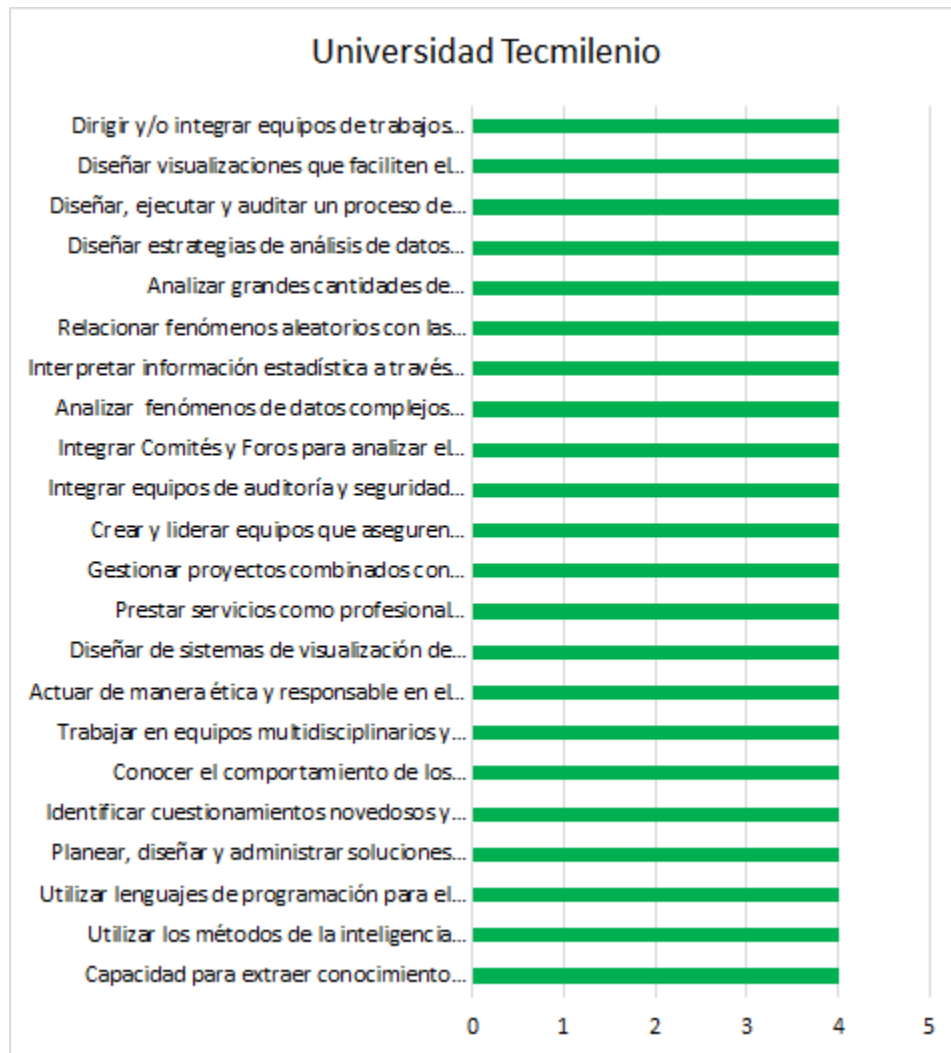


Figura A13. Respuestas del empleador de la empresa Universidad Tecmilenio



Figura A14. Respuestas del empleador de la empresa Metrics México Trading Company S.A de C.V

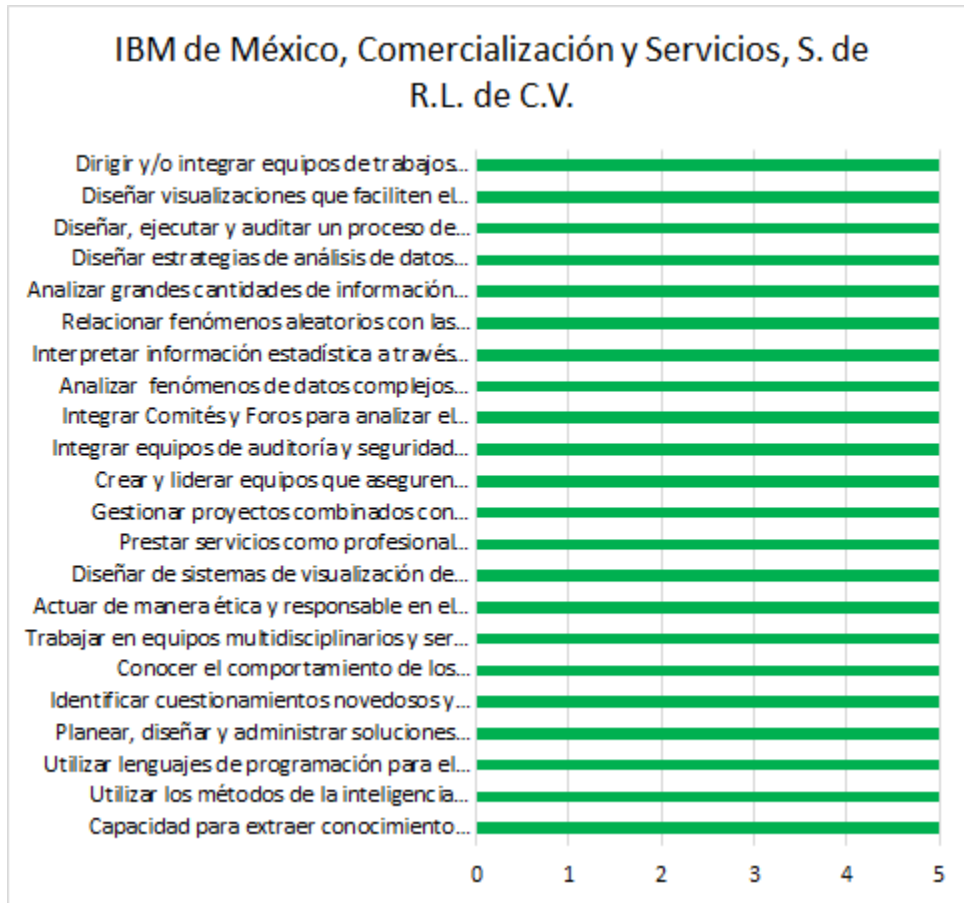


Figura A15. Respuestas del empleador de la empresa IBM de México, Comercialización y Servicios, S. de R.L. de C.V.

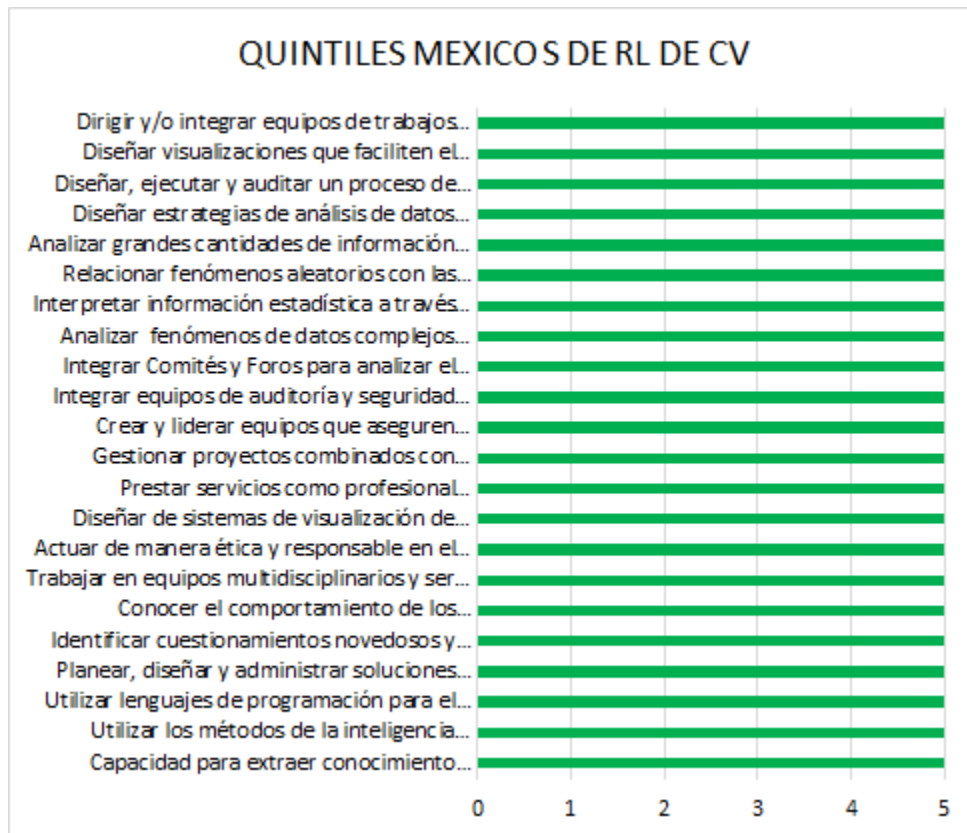


Figura A16. Respuestas del empleador de la empresa QUINTILES MEXICO S DE RL DE CV

Lista de verificación de preguntas de evaluación para la creación de programas educativos

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN	Sí	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
Pertinencia social			
¿El nuevo programa educativo atenderá necesidades y problemáticas sociales, estatales, regionales, nacionales y globales?	x		Dado que hoy en día, los datos son concebidos como información que se utiliza para encontrar patrones, extraer significados y con base en ellos descubrir conocimientos; la ciencia entonces, a través del análisis de los mismos, busca obtener respuestas óptimas en la toma de decisiones y fundamentar la detección de nuevas tendencias; así, la Ciencia de Datos o Data Science, como una disciplina que combina múltiples campos, tales como la estadística, los métodos científicos y el análisis de datos, revela tendencias y genera información que se pueden utilizar para tomar mejores decisiones y encontrar la solución a los problemas que se presentan en los diferentes sectores de interés de los individuos.
¿Existen oportunidades laborales actuales y futuras donde se insertará el egresado del programa educativo?	x		Sí, la formación profesional de un egresado de la Licenciatura en Ciencia de Datos le permite trabajar en organizaciones, tanto públicas como privadas, en todos los sectores económicos y de servicios, tales como: tecnología con la industria del software, del ámbito financiero, empresarial, comercial, salud, manufactura, de extracción con la industria del petróleo y gas natural, energético, de información y medios de comunicación masivos (entretenimiento), turismo, transporte, deportes, educación, por mencionar algunos ejemplos. Sumado a lo anterior, algunas de las dependencias e instituciones gubernamentales nacionales y regionales, donde pueden laborar los egresados son: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Instituto Nacional de la Economía Social, Cámara Nacional de Comercio y Servicios Turísticos, Secretaría de Economía, Secretaría de Desarrollo Económico, Cámara Nacional de la Industria de Transformación, INEGI, Instituto Nacional Electoral, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior.
¿Existe demanda vocacional a nivel estatal para cursar el nuevo programa educativo?		x	No se recuperó información en cuanto a la demanda vocacional en el estado.
Factibilidad			
¿Se dispone de una planta de profesores que posean el perfil idóneo para garantizar la buena calidad académica del programa educativo y que cumplan con los estándares nacionales e internacionales?	x		Ver Apéndice C
¿Se dispone del recurso humano –personal	x		Ver Apéndice C

administrativo y de servicio- necesario para operar el programa?			
¿Se dispone de la infraestructura física y tecnológica, así como el equipamiento necesario para asegurar el desarrollo del programa?	x		Ver Apéndice C
¿Se requieren recursos financieros adicionales para operar el nuevo programa educativo?	x		Ver Apéndice C
¿Las políticas institucionales permiten crear y operar el programa educativo?	x		Sí. En la normativa institucional se ratifica la condición que el Estado le otorga a la UABC como institución educativa descentralizada que acorde a su Ley Orgánica se describe como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado, con plena capacidad jurídica, y declara que entre sus facultades está el crear programas educativos en los niveles de bachillerato, técnico y profesional, impulsar y efectuar investigación científica, con el propósito preeminente de atender problemas del estado y de la nación; además de extender los beneficios de la cultura (UABC, 2010), por lo que se cumple con el criterio.
¿Las políticas nacionales y las tendencias internacionales permiten crear y operar el programa educativo?	x		Sí, ya que las políticas internacionales y nacionales exigen una evolución constante en la educación superior a fin de satisfacer los cambios en la demanda del mercado laboral, generando en los nuevos egresados los conocimientos y competencias con miras a contribuir a la consecución de los Objetivos de desarrollo sustentable de la Agenda 2030 (UNESCO, 2020).
Cuando aplique. ¿Las políticas y normatividad específicas, como las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas con el programa educativo permiten crear y operar el programa educativo?	x		Sí. No se identificaron Normas Oficiales Mexicanas en relación con la creación de programas educativos en torno al programa de la Licenciatura en Ciencias de Datos.
Referentes			
¿Se analizó el entorno de la profesión del programa educativo?	x		En la actualidad, la cantidad de información que se produce en todos los ámbitos de interacción entre el ser humano y su entorno, influye en la operación de empresas, organismos públicos, sistemas de salud, pequeños negocios y hasta en el sector agropecuario, por mencionar algunos; ante la necesidad de analizar la información recopilada de diversas fuentes interconectadas en la misma red, tales como, teléfonos inteligentes, Tablet, localizador de llaves, cámaras inalámbricas, hogares inteligentes, entre otros, y

			transformar al caos informático en conocimiento útil, se fundamenta la ciencia de datos, la cual es entendida como un campo interdisciplinario en el que se combinan la estadística, informática, matemáticas, ingeniería de datos, etc., con el único objetivo de extraer valor de los datos por medio de métodos, procesos, algoritmos y sistemas científicos, a partir de cuya correcta interpretación, se deriva información nueva para ser utilizada como soporte en la toma de decisiones, creación de nuevos productos y servicios, mejora de procesos, por mencionar algunos de sus principales aportes.
¿Se analizó el avance científico y tecnológico de la profesión?	x		Gracias a los avances tecnológicos de las últimas décadas, la cantidad de datos recopilados ha aumentado exponencialmente. Por esta razón, los profesionales en ciencias de datos son cada vez más requeridos por el mercado laboral en México y el mundo. En líneas anteriores, ha quedado establecido que, en sus inicios, los científicos de datos eran matemáticos, estadísticos o analistas de datos, pero estos roles han ido evolucionando conforme el big data y las tecnologías de almacenaje y procesamiento de la información comenzaron a crecer y desplegarse. En cuanto a lenguajes de programación se refiere, de acuerdo con Jiménez (2020), un estudio realizado por Keggler reveló que al 2018, Python, SQL y R eran los tres más populares. En dicho estudio sobresalió que tres de cada cuatro profesionales de datos recomendaban que los científicos de datos en formación aprendan primero el lenguaje de Python. Algunos de los más representativos lenguajes de programación según Jiménez (2020) y el equipo de edX (2021) se describen a detalle al interior del estudio.
¿Se analizaron los campos de acción a nivel nacional e internacional, donde se realizará el ejercicio profesional?	x		La ciencia de datos involucra conocimientos de uno o más dominios o áreas de conocimiento, tales como: finanzas, medicina, geología, matemáticas, computación, estadística y el área de dominio en particular. Debe tomar también en cuenta aspectos de investigación tales como prueba, hipótesis, la variación de los resultados. Los resultados deben ser confiables y deben involucrar más matemáticas y estadística que los enfoques anteriores, sin olvidar que también incluyen un lenguaje automatizado, inteligencia artificial (García, 2017). El científico de datos es considerado uno de los profesionales más importantes en cualquier empresa hoy en día, el cual se especializa en el análisis e interpretación de grandes bases de datos (Jiménez, 2020).
¿Se identificaron las profesiones iguales o afines con las que comparte su ejercicio profesional el nuevo programa educativo?	x		para ser un Científico de Datos se deben aprender sobre las diferentes disciplinas, además de las matemáticas, la estadística, y la programación. Sin embargo, aunque eventualmente tendrá nociones de muchas áreas de conocimiento, el mejor camino es la especialización en una de las ramas, manteniendo una relación estrecha con otras profesiones, entre las que, por mencionar algunas, se encuentran las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ● Ingenieros de Software. ● Ingenieros en Computación. ● Informática ● Arquitecto de tecnología informática. ● Desarrollador de aplicaciones. ● Ciencias Computacionales. ● Mercadotecnia. ● Negocios. ● Finanzas.

			<ul style="list-style-type: none"> ● Economía. ● Salud. ● Educación. ● Turismo. ● Energía.
¿Se analizó la evolución y prospectiva de la profesión en el contexto nacional e internacional?	x		<p>En las últimas décadas la cantidad de datos recopilados y almacenados ha aumentado exponencialmente; se prevé que, en el presente año, se estarán creando 1,7 megabytes de información nueva, por segundo, para cada ser humano en el planeta; además, el universo digital acumulado alcanzará los 44 trillones de gigabytes. En los próximos diez años se necesitarán alrededor del mundo, miles de programadores para el internet de las cosas; también miles de diseñadores de órganos de impresión 3D para el sector de trasplantes, harán falta robotistas, pilotos de drones, abogados especializados y expertos en ciberseguridad. De acuerdo con González (2019) “Al vivir en una economía global y considerando que en estos momentos se requiere en el mundo 4.5 millones de personas con una formación en ciencia de datos, es pertinente, para fortalecer la inversión extranjera de empresa generadoras de alto valor agregado, ofrecer profesionales capaces enfrentar los retos del big data (s.p)”; aunque se reconoce que la revolución de los datos está generando diferentes beneficios a la salud, la ciencia, los negocios y el gobierno. Esto ha permitido mejorar la calidad de vida de las personas y contribuir desde luego con el desarrollo de las regiones. Sin embargo, también ha traído nuevos desafíos que no se contemplan en los métodos actuales, los cuales van desde la captura y almacenamiento de datos hasta análisis e interpretación, que son temas para indagar. De aquí derivan otros retos adicionales como el costo computacional; aspectos de seguridad informática que son fundamentales y que se han vuelto críticos con otros sectores; la integración con otros sistemas y otros aspectos que cada negocio o área de dominio tiene.</p>
¿Existen programas educativos iguales o afines al nuevo programa educativo en el estado o en la región?		X	No se logró encontrar programas educativos iguales o afines al nuevo programa educativo en el estado o en la región.
¿Se analizaron programas educativos afines o iguales, nacionales e internacionales en relación con: objetivos, créditos, ejes terminales/áreas de conocimiento, duración del programa, perfil profesional o de egreso, estructura u organización académica, fecha de creación del programa, entre otros?	X		<p>Los programas afines o iguales encontrados a nivel nacional corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Licenciatura en Ciencia de Datos, ofertada por la Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México). ● Licenciatura en Ciencia de Datos, en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (Monterrey). ● Licenciatura en Ciencia de Datos, en el Instituto Politécnico Nacional (Ciudad de México). ● Licenciatura en Ciencia de Datos para Negocios, en Instituto de Estudios Universitarios (Puebla). ● Licenciatura en Ciencia de Datos, en la Universidad de las Américas Puebla (Puebla). <p>A nivel internacional se encontraron los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Licenciatura en Ciencia de Datos y Tecnología de Big Data, en la Universidad de Xi'an Jiaotong (China). ● Licenciatura en Ciencia de Datos, en la Escuela de Moringa (Kenya).

		<ul style="list-style-type: none"> • Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos, en la Universidad Carlos III de Madrid (España). • Licenciatura en Ciencia de Datos, en la Universidad Tecnológica de Ontario (Canadá). • Licenciatura en Ciencia de Datos, en la Universidad Mayor (Chile).
¿Existen ventajas y/o fortalezas del nuevo programa educativo, comparativamente con los ya existentes?	X	Sí, puesto que, en primer lugar, no se encontraron programas iguales en la región, lo cual permite captar el interés de estudiantes por este programa emergente. En segundo lugar, las características que se pretenden integrar en el programa combinan aspectos operativos y aplicados relacionados con ingeniería, así como aspectos sobre analítica y modelado de datos.
¿El perfil profesional del egresado responde a los requerimientos del mercado laboral?		<p>Sí, ya que la muestra de empleadores que participaron en el estudio mencionaron que entre las competencias más relevantes que debe de poseer el egresado en la Licenciatura en Ciencias de Datos, destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en equipos multidisciplinarios y ser capaz de establecer una comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo. • Actuar de manera ética y responsable en el manejo de datos y en su desempeño profesional. • Prestar servicios como profesional independiente, consultor, asesor o como parte de organizaciones de desarrollo y explotación de datos en áreas tecnológicas y de sistemas. • Gestionar proyectos combinados con técnicas de inteligencia artificial, Big Data e Internet de las Cosas para identificar los beneficios empresariales e industriales que el tratamiento de los datos masivos puede aportar a la organización. • Crear y liderar equipos que aseguren disponibilidad, calidad, integridad y usabilidad de los datos corporativos, dentro del entorno del Gobierno de Datos. • Interpretar información estadística a través de la aplicación de las herramientas matemáticas y computacionales que involucren grandes cantidades de información para recomendar estrategias que contribuyan al proceso de toma de decisiones. • Analizar grandes cantidades de información mediante la aplicación de modelos estadísticos y de inteligencia computacional para categorizar la variedad de fenómenos. • Diseñar estrategias de análisis de datos mediante la aplicación de técnicas estadísticas y probabilísticas para recomendar soluciones innovadoras en el análisis de la información.
¿Existen consideraciones que organismos nacionales e internacionales proponen a la profesión y que permitan enriquecer el plan de estudios del nuevo programa educativo?	X	<p>El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación se dedica a acreditar programas relacionados con el área de computación, informática y tecnologías de la información y comunicación. Destaca una serie de competencias, genéricas y específicas, a las que los contenidos de cada asignatura deben contribuir en la formación del estudiante. Estas competencias se señalan en el marco de referencia del CONAIC (2017, pp. 24-25) y se mencionan a continuación.</p> <p>Capacidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creativa • De investigación • De abstracción, análisis y síntesis

			<ul style="list-style-type: none"> • De aprender y actualizarse permanentemente (estrategias para aprender a aprender y de habilidades del pensamiento) • De comunicación oral y escrita • De comunicación en un segundo idioma • De trabajo en equipos multidisciplinares • Para identificar, plantear y resolver problemas • De aplicar los conocimientos en la práctica <p>Asimismo, las asignaturas deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de los valores que permitan el cumplimiento del compromiso ético • Fomento de la responsabilidad social y compromiso ciudadano • Desarrollo de habilidades en el uso de las TIC • Compromiso con la preservación del medio ambiente • Compromiso con su medio socio - cultural
--	--	--	---

Apéndice C

Facultad de Ciencias, Campus Ensenada

1. Perfil de la planta de profesores requerida para garantizar la buena calidad del programa educativo.

Además de los académicos que actualmente conforman la Unidad Académica, ¿cuántos profesores necesitaría contratar para operar el programa? 39

Cantidad de profesores por contratar	Perfil	Tipo de contratación (tiempo completo o banco de horas)
1	Estadística	PTC (2024-1)
1	Ciencia de Datos	PTC (2025-1)
1	Seguridad	PTC (2026-1)
6	Matemáticas, programación	60 horas (2022-2)
6	Matemáticas, estadística, programación	60 horas (2023-1)
4	Matemáticas, estadística, programación	40 horas (2023-2)
3	Matemáticas, programación, ciencia de datos	30 horas (2024-1)
4	Matemáticas, programación, ciencia de datos	40 horas (2024-2)
3	Matemáticas, programación, bioinformática	30 horas (2025-1)
6	Matemáticas, programación, seguridad, bioinformática, visualización	60 horas (2025-2)
4	Matemáticas, programación, bioinformática	40 horas (2026-1)

2. Personal administrativo y de servicio.

¿La Unidad Académica cuenta con el personal administrativo y de servicio necesario para operar el nuevo programa? Si, la facultad dispone del personal administrativo necesario para la operación de la Licenciatura en Ciencia de Datos.

¿Es necesario contratar personal? No.

3. Infraestructura física necesaria para asegurar el desarrollo del programa.

¿Hay espacios físicos disponibles en la Unidad Académica para poder operar el programa dadas las necesidades que éste requiere? Sí, se dispone de la infraestructura física suficiente para iniciar con la operación del nuevo programa educativo, pero conforme avance el número de matrícula se necesitarán otros espacios físicos.

¿Qué tipo de adecuaciones o nuevos espacios físicos se necesitan? Los requerimientos de infraestructura se expresan en la siguiente tabla.

Espacios físicos requeridos para operar el programa	Cantidad	Disponible en la Unidad Académica (Responda SÍ o NO)
Laboratorio de cómputo convencional	5	SÍ
Laboratorio de cómputo convencional	1	NO (acondicionar espacio 2023-2)
Laboratorio de cómputo alto rendimiento	1	NO 2024-2
Salones de clase	2	SÍ
Salón de clase	2	NO (acondicionar aula 2024-1)

4. Infraestructura tecnológica y equipamiento necesarios para asegurar el desarrollo del programa.

¿Se requiere invertir en infraestructura tecnológica? Sí

Infraestructura tecnológica y equipamiento requeridos para operar el programa	Cantidad	Disponible en la Unidad Académica (Responda SÍ o NO)
Equipo de cómputo básico	60	Sí
Equipo de cómputo básico	30	NO (actualización 2022-2)
Equipo de cómputo básico	30	NO (actualización 2023-1)
Equipo de cómputo básico	60	NO (actualización 2023-2)

Equipo de cómputo básico	30	NO (actualización 2024-1)
Equipo de cómputo especializado	30	NO (2024-2)
Equipo de cómputo básico	15	NO (actualización 2025-1)
Equipo de cómputo básico	15	NO (actualización 2025-2)
Equipo de cómputo básico	15	NO (actualización 2026-1)

5. ¿Hay algún otro requerimiento imprescindible para operar el programa? No