

Universidad Autónoma de Baja California  
FACULTAD DE CIENCIAS

Ensenada, B.C., 8 de noviembre de 2016  
Oficio No. 1151/2016-2

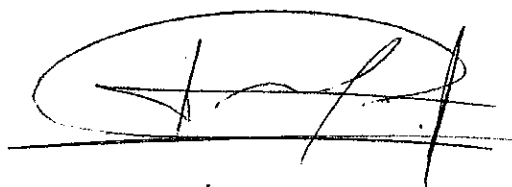
**DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ**  
**RECTOR**  
**UABC-MEXICALI**

Por medio del presente, me dirijo a usted a fin de hacerle llegar el documento de Propuesta de Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Física, ofertado por esta Facultad; con la finalidad de que se incluya en la agenda de la próxima Sesión Ordinaria de Consejo Universitario, el siguiente punto: presentarlo y turnarlo a la Comisión de Asuntos Técnicos de dicho órgano para su posterior revisión y dictamen.

Se adjunta al presente, copia del acta de la sesión de Consejo Técnico donde se aprueba el proyecto de modificación del plan de estudios mencionado, así como el documento en formato electrónico.

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

**ATENTAMENTE**  
**"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"**



**DR. JUAN CRISÓSTOMO TAPIA MERCADO**  
**DIRECTOR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS

C.C.P. Dr. Alfonso Vega Lopez – Secretario General de la UABC  
C.C.P. Archivo  
JCTM/aksr

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
**RECIBIDO**  
NOV 09 2016  
**RECIBIDO**  
RECTORIA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
04 de Febrero de 2016

Siendo las 12:10 horas del día jueves 04 de Febrero de 2016, se reunieron los miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias en sesión ordinaria según la convocatoria emitida por el Director Juan Crisóstomo Tapia Mercado, con fecha del 04 de Febrero de 2016, bajo el siguiente orden del día: -----

-----  
**1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.** Con la presencia de diez de doce representaciones, el Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado, en su calidad de Presidente del Consejo Técnico, declara el quórum legal. -----

-----  
**2. Elección de escrutadores.** Se procede a la elección de escrutadores, siendo electos de manera unánime los consejeros Gloria Elena Rubí Vázquez y Armando Agustín Chávez Salazar. -----

-----  
**3. Lectura y aprobación del orden del día.** El presidente del Consejo Técnico pide al secretario del mismo que de lectura al orden del día. Una vez terminada la lectura del orden del día, se somete a votación y es aprobado por unanimidad. -----

-----  
**4. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.** El presidente del consejo recuerda el acuerdo de omitir la lectura del acta de la sesión anterior, considerando que la misma se puso a disposición de los miembros del consejo previo a la sesión actual. Se somete a votación el acta de la sesión anterior, la cual se aprueba con ocho votos a favor y dos abstenciones. -----

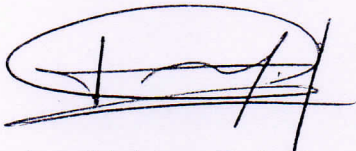
-----  
**5. Discusión y resolución de la propuesta de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.** El presidente del consejo pide al consejero Roberto Romo Martínez, en su calidad de presidente de la Comisión de Asuntos Académicos, que presente el informe de revisión de las propuestas de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales. El consejero Roberto Romo Martínez informa al consejo que se integró la comisión y se dió a conocer el plan de trabajo. Posteriormente se contactaron con los responsables de las propuestas de modificación y con todo aquel miembro de la Facultad de Ciencias que manifestó tener observaciones al respecto. Para informar al consejo el resultado de dicho proceso, presenta y procede a dar lectura a los dictámenes individuales para las cuatro propuestas de modificación a los planes de estudio mencionados. Una vez terminada la lectura, comenta que los responsables de las propuestas de modificación realizaron ya los cambios sugeridos por la comisión. El consejero Omar Álvarez Xochihua pregunta sobre las observaciones que envió referidas a las formas de operación de las modalidades de aprendizaje en la sección de formación profesional de las propuestas de modificación de los planes de estudio. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos comenta que no se incluyeron en las actas debido a que las mismas fueron recibidas por el responsable correspondiente y ya están atendidas. La consejera Gloria Elena Rubí Vázquez comenta que las seriaciones de un plan de estudios no tienen que encontrarse en otro plan, a pesar de que compartan esa unidad de aprendizaje. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos menciona que se prefirió omitir dichas seriaciones para evitar problemas. No habiendo más observaciones, el consejero Roberto Romo Martínez indica que la Comisión de Asuntos Académicos propone al consejo que se aprueben las propuestas de modificación

R. G. L.

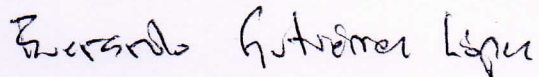
SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencias. El presidente del consejo somete a votación la propuesta y se aprueba por unanimidad. El presidente del consejo agradece y felicita a todos los involucrados en el proceso. -----

**6. Clausura de la sesión.** Se declara clausurada la sesión, siendo las 13:00 horas del día Jueves 04 de febrero de 2016. Estuvieron presentes los consejeros propietarios y suplentes: Juan Crisóstomo Tapia Mercado, Alberto Leopoldo Morán y Solares, Roberto Romo Martínez, Gloria Elena Rubí Vázquez, Selene Solorza Calderón, Omar Álvarez Xochihua, Everardo Gutiérrez López, Guillermo Romero Figueroa, Eloisa del Carmen García Canseco, Michelle Villalobos Cristerna, Inés Fabiola Márquez Méndez, Armando Agustín Chávez Salazar, David Bonilla Castillo, Nirvana Estivalis Green Morales y Pedro Daniel Alcázar Ortega. -----



Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado  
Presidente del Consejo Técnico



Dr. Everardo Gutiérrez López  
Secretario del Consejo Técnico

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



**“PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO DE LICENCIATURA EN FÍSICA”**

**Ensenada, Baja California, Octubre 2016**

DIRECTORIO

**Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández,**

RECTOR

**Dr. Alfonso Vega López**

SECRETARIO GENERAL

**Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado**

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

**Dra. Armandina Serna Rodríguez**

COORDINADORA DE FORMACIÓN BÁSICA

**Dr. Miguel Ángel Martínez Romero**

COORDINADOR DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN

UNIVERSITARIA

**Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón**  
COORDINADOR DEL PROYECTO DE MODIFICACIÓN

**Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar**  
**Dr. Roberto Romo Martínez**  
**Dr. Luis Javier Villegas Vicencio**  
**Dr. Claudio Ismael Valencia**  
**Dr. Manuel Iván Ocegueda Miramontes**  
**Dr. Ramón Carrillo Bastos**  
**Dra. Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez**  
**Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado**  
COMITÉ COLABORADOR DEL PROYECTO

**Mtra. Ivonne Coca Cervantes**  
**Lic. Vanessa Saavedra Navarrete**  
**Lic. Juan José Santamaría Hernández**  
**Dr. Antelmo Castro López**  
ASESORES DEL DISEÑO CURRICULAR

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Resultados de la evaluación diagnóstica.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Recomendaciones de CAPEF.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1 Atención a las recomendaciones de CAPEF.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Diferencias del Plan de Estudios 2008-1 con la propuesta.....</b>	<b>16</b>
<b>3. FILOSOFÍA EDUCATIVA DE LA UABC.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Misión de la UABC.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Visión de la UABC.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Filosofía Educativa de la Facultad de Ciencias.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Filosofía Educativa del Programa.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.1 Misión y visión del programa.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.2 Objetivos del programa.....</b>	<b>24</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Etapas de formación.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1.1 Etapa básica:.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1.2 Etapa disciplinaria.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1.3 Etapa terminal.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos. ....</b>	<b>28</b>
<b>4.3 Titulación.....</b>	<b>47</b>
<b>4.4 Requerimientos y mecanismos de implementación.....</b>	<b>48</b>
<b>4.4.1 Difusión del programa.....</b>	<b>48</b>
<b>4.4.2 Descripción de la planta académica del PE.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4.3 Descripción de la infraestructura, materiales y equipo.....</b>	<b>50</b>
<b>4.4.4 Descripción de la estructura organizacional de la unidad académica.....</b>	<b>51</b>
<b>4.4.5 Descripción del sistema de Tutorías.....</b>	<b>58</b>
<b>4.4.7 Fortalezas y debilidades del Programa Educativo.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1. Perfil de ingreso.....</b>	<b>65</b>
<b>5.2. Perfil de egreso.....</b>	<b>66</b>
<b>5.3. Campo profesional.....</b>	<b>67</b>
<b>5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación....</b>	<b>68</b>

<i>5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento</i>	<i>70</i>
<i>5.6 Mapa curricular</i> .....	<i>72</i>
<i>5.7 Descripción cuantitativa del plan de estudios</i> .....	<i>73</i>
<i>5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje</i> .....	<i>74</i>
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN</b> .....	<b>81</b>
<i>6.1 Descripción del sistema de evaluación</i> .....	<i>81</i>
<i>6.2 Evaluación del Aprendizaje</i> .....	<i>82</i>
<i>6.3 Evaluación colegiada del aprendizaje</i> .....	<i>83</i>
<b>7. REVISIÓN EXTERNA</b> .....	<b>85</b>
<i>7.1 Atención a las observaciones</i> .....	<i>89</i>
<b>8. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE ..</b>	<b>93</b>
<b>9. APROBACIÓN POR PARTE DEL CONSEJO TÉCNICO</b> .....	<b>250</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>253</b>
<i>ANEXO 1. Formatos metodológicos</i> .....	<i>257</i>
<i>ANEXO 2. Evaluación Diagnóstica</i> .....	<i>278</i>
<i>ANEXO 3. Programas de unidades de aprendizaje</i> .....	<i>299</i>



## ***1. INTRODUCCIÓN.***

El H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California aprobó la creación de la Licenciatura en Física el 18 de noviembre de 1978, y desde esta fecha el programa educativo ha tenido un gran impacto en el desarrollo científico de Ensenada y de la región. La ciudad de Ensenada se ha convertido en un importante polo de desarrollo científico en el país debido a que cuenta con diversas instituciones de enseñanza e investigación de calidad internacional, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNYN-UNAM), el Instituto de Astronomía (IA-UNAM) y la UABC, lo cual se traduce en un alto nivel de investigación y ofrece la posibilidad de diversificar las áreas de aplicación. Algunas de estas áreas se relacionan directamente con la física, por ejemplo la astronomía, las nanociencias, las ciencias del mar, las ciencias de la tierra, la óptica, la electrónica y la computación entre otras.

El Programa Educativo (PE) en Física se establece como programa universitario en los años cincuenta y a lo largo de las últimas décadas ha incrementado el número de instituciones que ofrecen programas de licenciatura en física u opciones afines. Actualmente, la Licenciatura en Física o Ingeniería Física se imparte en 17 estados de la república. La integración de grupos de investigación relacionados con la física, a lo largo de todo el país, ha dado lugar al desarrollo de programas de posgrado de forma que ahora existen diversas opciones en 12 estados de la República.

El PE en Física de la Facultad de Ciencias es el único en el estado, y uno de los cuatro programas existentes en los ocho estados de la región noroeste del país, los otros programas son ofertados por la Universidad de Sonora (UNISON), la Universidad de Sinaloa (UAS) y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Actualmente, el PE en Física de la Facultad de Ciencias es el único programa acreditado en la región por el Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Física (CAPEF).

El impacto de la UABC en el desarrollo científico de Ensenada se debe en gran medida a las áreas que se cultivan en la Facultad de Ciencias. La institución cuenta con la infraestructura necesaria y adecuada para llevar a cabo las funciones sustantivas de la UABC como son la docencia, la investigación, la vinculación y la difusión. Proporciona además la posibilidad de interactuar con otras disciplinas técnicas, científicas y humanísticas que se imparten en el *campus* Ensenada. Por lo anterior, el estudiante se desarrolla en un ambiente académico y científico que proporciona un equilibrio entre ciencia, técnica y humanismo.

El Estatuto Escolar de la UABC en su artículo 3 define el plan de estudios como la referencia sintética, esquematizada y estructurada de las unidades de aprendizaje u otro tipo de modalidades de enseñanza, cuya acreditación es la guía para que los alumnos que cumplieron con el perfil de ingreso, logren los objetivos y el perfil de egreso contemplados en el mismo. Por tal razón, la Facultad de Ciencias considera prioritario la modificación del plan de estudios y consciente de esta necesidad, se da a la tarea de realizar una evaluación diagnóstica para actualizar o modificar el programa de estudios vigente del PE en Física. La descripción general de la propuesta de modificación contempla un tronco común con los programas educativos de Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales, la incorporación de temas y/o actividades dentro de las unidades de aprendizaje que permitan desarrollar o fortalecer prácticas asociadas a escenarios laborales, emprendimiento, innovación, liderazgo, ética, responsabilidad social y enfoque de género, la inclusión de dos Unidades de Aprendizaje (UA) en inglés, las observaciones realizadas por el Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Física y los resultados del proceso de evaluación del programa educativo.

Considerando el acelerado avance en los distintos campos del conocimiento científico, es necesario que los planes de estudio se actualicen con regularidad y que conduzcan, además, a una formación continua fuera de las aulas universitarias. Cuatro planes de estudio se han implementado en el programa educativo de Física hasta la actualidad:

1977-2, primer plan de estudios, vigente hasta 1989-1.

1989-2, segundo plan de estudios, vigente hasta 1994-1.

1994-2, tercer plan de estudios, en vigencia hasta 2007-2.

2008-1, cuarto plan de estudios, vigente hasta la actualidad.

La actualización de un plan de estudios vigente para el desarrollo de una licenciatura universitaria, obliga a pensar en su evaluación, lo cual favorece la confiabilidad y validez del plan y de la licenciatura que respalda. El evaluar un plan de estudios permite descubrir qué aspecto es necesario actualizar, los aciertos, las fallas, las debilidades y las actualizaciones necesarias que se requieren para ponerlo acorde con el desarrollo científico y tecnológico y con las demandas de la sociedad a la que servirá el profesional que se forme con ese plan de estudios.

Es necesario realizar la evaluación de un plan de estudios porque, al avanzar el desarrollo científico y tecnológico, los planes de estudio dejan de estar actualizados. Pueden no responder a las necesidades que genera el cambio socio-cultural y quedan fuera de la realidad de acuerdo con las necesidades que la sociedad requiere satisfacer (Santamaría, 2005).

La presente propuesta está organizada de la siguiente manera: en la sección 2 se ofrece la justificación de la pertinencia de la modificación al plan de estudios. La filosofía educativa sobre la que descansa la misma se expone en la sección 3. La descripción de la propuesta se detalla en la sección 4 y el plan de estudios se presenta en la sección 5. La metodología y justificación de la evaluación se describe en la sección 6, mientras los resultados de la revisión externa al programa se presentan en la sección 7. El conjunto de descripciones genéricas de las unidades de aprendizaje se anexan en la sección 8. Así mismo, se incluye el documento de aprobación por parte del Consejo Técnico en la sección 9. Por último, se agregan los formatos metodológicos y los programas de unidad de aprendizaje (PUA) y Estudio Diagnóstico, como anexos.

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

La presente propuesta de modificación del plan de estudios del PE en Física se deriva del proceso de evaluación que actualmente realiza el programa con la finalidad de obtener la acreditación por parte del CAPEF, y en estricto apego a los lineamientos establecidos por el Estatuto Escolar, que en su capítulo octavo, artículos 150 al 154, especifica que los programas educativos en todos los niveles estarán sujetos a un proceso de evaluación permanente y sistematizado, con el propósito de mantener o elevar la buena calidad de sus planes y programas de estudio. Ofrecer educación pertinente y de calidad es una de las tareas fundamentales que deben cumplir las instituciones de educación superior, y para lograr este objetivo, el ejercicio de evaluación que aquí se realiza contempla la recabación de información sobre los diferentes ámbitos que conforman el proceso educativo, esto es: el análisis curricular; el desempeño tanto del personal académico como de los alumnos inscritos al programa; la infraestructura física y equipamiento existente; los apoyos académicos y la calidad de los servicios administrativos de atención a los alumnos. Además, la Facultad de Ciencias solicitó la colaboración de expertos de reconocido prestigio, cuerpos académicos, colegios de profesionistas, organismos locales, nacionales e internacionales especializados, y la opinión de los ex alumnos, para fortalecer el proyecto de evaluación del PE en Física y la propuesta de modificación del plan de estudios.

En la Declaración de Glasgow de la European University Association de 2005, se menciona que “Las Universidades deben ofrecer a todos los estudiantes una amplia educación sustentada en la investigación como respuesta a la creciente necesidad científica y tecnológica por parte de la sociedad y la necesidad urgente de adaptarse al cambio interdisciplinario de las cuestiones que plantean los grandes problemas de la sociedad, tales como el desarrollo sostenible, las nuevas enfermedades, la gestión de riesgos, entre otros” (p. 16). Asimismo, dicho documento señala que “Entre las diversas funciones de las universidades se encuentran la creación, conservación, evaluación, difusión y explotación del conocimiento. Las universidades fuertes precisan valores académicos y sociales sólidos que se reflejan en sus contribuciones a la sociedad. Las universidades comparten un compromiso con la base social del conocimiento económico

y las dimensiones éticas de la educación superior y de la investigación” (p. 14). Esto demuestra que el esfuerzo realizado por el PE en Física por ofrecer educación pertinente y de calidad, es congruente con la percepción mundial de que las universidades son actores fundamentales en la transformación social y en el aumento del bienestar de la población.

Una razón adicional para redoblar esfuerzos en aras de la calidad educativa, es el creciente interés de los jóvenes por estudiar una Licenciatura en Física (ver tabla II). Esto se debe en parte a la comprensión cada vez mayor de que las ciencias exactas juegan un rol muy importante en la vida cotidiana, ya que son la fuente de las tecnologías modernas que nos permiten, entre otras cosas, comunicarnos con personas en lugares distantes del planeta, de manera prácticamente instantánea, o la miniaturización de los dispositivos electrónicos. Desde el período 2008-1 a 2016-1, el PE en Física ha tenido un aumento de 81 a 120 alumnos, lo que representa un incremento del 67.5% en la matrícula. La evolución de la matrícula en la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias ha sido la siguiente:

**Tabla II. Evolucion de la matrícula 2008-2016**

Evolución de la matrícula en la Licenciatura en Física	
Periodo	Matrícula
2008-1	81
2008-2	72
2009-1	75
2009-2	71
2010-1	79
2010-2	63
2011-1	82
2011-2	72
2012-1	78
2012-2	61
2013-1	82
2013-2	83
2014-1	91
2014-2	90
2015-1	108
2015-2	109
2016-1	120

Cabe señalar que los trabajos de modificación de los Programas Educativos de las licenciaturas de la Facultad de Ciencias se iniciaron el 7 de agosto de 2013 con el apoyo de la Coordinación de Formación Básica (CFB). Con la finalidad de contar con el 100% de los PUA, se llevó a cabo un taller para la elaboración de los PUA de los cuatro programas educativos en el periodo intersemestral de 2014, con el apoyo de la CFB y la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (CFPyVU). Estos esfuerzos iniciales por parte de la Facultad de Ciencias permitieron, al comienzo de la presente administración 2015-2019, presentar un primer avance en la propuesta de modificación de los programas educativos de licenciatura. Sin embargo, en octubre de 2015 dichas coordinaciones solicitaron incorporar a las propuestas de modificación nuevos elementos para atender las estrategias del PDI 2015-2019, así como las recomendaciones de organismos acreditadores adscritos al COPAES y CIEES. De dicho periodo a la fecha se han atendido las observaciones de fondo y forma realizadas a la propuesta de modificación inicial.

## ***2.1 Resultados de la evaluación diagnóstica***

La modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Física que hoy se presenta es el resultado de la evaluación interna y externa, que incorporó a estudiantes y profesores de la licenciatura, y se extendió a egresados de los diferentes planes de estudios de la Licenciatura, todo ello con la finalidad de incorporar en una visión global a la mayoría de los involucrados en la disciplina. Asimismo, se cotejaron planes de estudio de otras Universidades a nivel nacional e internacional, con el plan de estudios vigente de la Licenciatura en Física; se realizó un análisis de la empleabilidad de los egresados; y se revisaron las recomendaciones del CAPEF.

Las observaciones de los actores involucrados arrojaron las siguientes conclusiones:

- a) Analizar la pertinencia del tronco común con el PE de Biología.
- b) Reformular la unidad de aprendizaje del tronco común Introducción a las Matemáticas debido a que tiene una carga horaria alta.
- c) Incluir la unidad de aprendizaje de Mecánica Estadística como UA obligatoria.
- d) Analizar el contenido de la unidad de aprendizaje Herramientas Matemáticas de la Física Clásica o considerarla como optativa.
- e) El cuadro básico de UA en la formación disciplinaria es fundamental, mantenerlo en la propuesta actual.
- f) Fortalecer aspectos importantes de la aplicación de la física con UA representativas que aporten en el conocimiento, habilidades y actitudes de los alumnos.
- g) La ubicación de las UA dentro del plan de estudios también se consideró un factor de análisis que habrá de tomarse en cuenta, para que la lógica y organización del conocimiento sea acorde con la formación de alumno.
- h) Considerar la elección de UA por parte del alumno, haciendo valer la flexibilidad curricular, acción que debe estar supervisada por el tutor académico para evitar problemáticas que repercutan en el desarrollo académico del alumno.

i) Revisar los créditos destinados a cada una de las unidades de aprendizaje a fin de favorecer el marco general crediticio del plan de estudios, así como el proceso de obtención de los mismos que va construyendo el alumno.

j) El traslape de contenidos también es un factor que afecta el proceso de formación, por lo que se tiene que poner especial atención al momento de la revisión de los programas para definir la congruencia idónea entre los mismos.

k) Otro de los puntos que se pudieron vislumbrar en el análisis, es que algunos de los programas de las unidades de aprendizaje manejan una bibliografía no actualizada.

l) A pesar de ser buena la participación en procesos de investigación, internos, y externos, los alumnos se manifiestan deficientes en habilidades básicas como la lectura, la expresión oral y escrita, dominio del idioma inglés, considerando que si no lo adquieren durante la licenciatura se convierte en un obstáculo para su egreso.

m) Es crucial incentivar la movilidad de los estudiantes en todos los ciclos, y también la del personal académico.

n) Por su parte, los egresados señalaron que entre las debilidades del programa destacan: 1) que no son preparados eficientemente para examinar procesos industriales y generar diagnósticos en este sector, 2) sus conocimientos de otras áreas o disciplinas son mínimos (administración, economía, entre otras), 3) que no desarrolla la capacidad para movilizar las capacidades de otros, y 4) que no son preparados para hacerse entender de manera eficiente.

Los resultados de la evaluación anterior fueron presentados en la Reunión Anual 2015 de la Asociación Americana de Profesores de Física Sección México (AAPT-Mx), en la ponencia “Propuesta de Plan de Estudios del Programa de Física de la UABC”, evento realizado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México que reúne expertos en Física, tanto nacionales como extranjeros, el cual nos permitió recabar una plural y valiosa información para retroalimentar la propuesta del plan de estudios.



Por otra parte, también se aplicó una encuesta entre 55 egresados de todos los planes de estudio del PE en Física para analizar su situación laboral y su grado de empleabilidad, misma que arrojó los siguientes resultados:

- a) Una proporción de egresados de 60% hombres y 40% mujeres.
- b) El 72% de los egresados encuestados encontró trabajo relacionado a su formación en menos de un año. El 19% en menos de 2 años.
- c) 23% de los egresados trabajan en el sector industrial, tecnológico o del gobierno.
- d) 38% de los egresados trabajan en el sector educativo público o privado.
- e) 84% de los que no trabajan se encuentran estudiando un posgrado.
- f) El ingreso económico mensual de los egresados se distribuye de la siguiente forma:

**Tabla I. Resultados del ingreso mensual de egresados**

Ingreso Económico Mensual	
Menos de \$4,000.00	13%
De \$4,000.00 a \$10,000.00	18%
De \$10,000.00 a \$20,000.00	16%
De \$20,000.0 a \$30,000.00	21%
De \$30,000.00 a \$40,000.00	18%
Más de \$40,000.00	14%
Total	100%

Los datos recabados muestran que el egresado de la Licenciatura en Física se desempeña en los sectores público, privado o como profesionista independiente. Labora en instituciones educativas e investigación, industrias, centros de salud, consultorías, laboratorios. En el contexto multidisciplinar, trabaja en proyectos de ingeniería, metalurgia, electrónica, telecomunicaciones, energía, computación y economía generando alternativas innovadoras para el desarrollo tecnológico del país.

Se hace cada vez más evidente la necesidad de la formación de físicos con las habilidades que el mundo de hoy demanda, para fortalecer la sana convivencia y el

aprendizaje a lo largo de la vida, así como la capacidad de comunicarse, trabajar en grupos, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información, y en general para una mejor comprensión del entorno en el que vivimos

Por otra parte, debe mencionarse que la presente propuesta también fue enviada para su revisión externa al *Department of Technology and Innovation of University of Southern Denmark* y al *Departamento de Física de la División de Ciencias e Ingenierías-Campus León, de la Universidad de Guanajuato*. En el apartado siete se aborda como fueron atendidas las observaciones.

Los resultados de la revisión realizada por los especialistas externos, son los siguientes:

- a) El nuevo plan de estudios está organizado y estructurado. Abarca los conocimientos fundamentales en Física y Matemáticas que un graduado en una Licenciatura en Física debe poseer.
- b) En los países de Europa Occidental existen y se promueven prácticas en empresas, pero no existe el servicio social. 780 horas de servicio social es demasiado tiempo.
- c) El programa permitirá incursionar a los egresados en la industria, investigación o docencia.
- d) Incrementar la oferta de optativas.
- e) En un mundo globalizado como es el nuestro, el dominio de idiomas extranjeros abre grandes posibilidades de desarrollo para quienes lo poseen. Promover el aprendizaje de un segundo idioma.
- f) Considerar la Biología como parte de las optativas.
- g) Es una fortaleza la interdisciplinariedad con las áreas de Matemáticas y Computación.
- h) Promover el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los alumnos.

- i) Dados los avances en ciencia y tecnología en las últimas décadas y la velocidad con la que aparecen nuevos desarrollos, se considera necesario incluir una unidad de aprendizaje sobre Análisis y Procesamiento de Señales.
- j) Existe duplicidad de temas en las unidades de aprendizaje de Mecánica Cuántica y Física Moderna.
- k) Incluir temas de Cálculo Tensorial.

También se revisaron los planes de estudios de los PE en Física de distintas universidades del mundo, mismas que se muestran en la tabla III.

**Tabla III. Análisis de la Licenciatura en Física a nivel Nacional e Internacional.**

Institución	No. Créditos	Duración (semestres)	Planta Docente	Año de Creación
Universidad Autónoma de Baja California	350	8	8	1978
Universidad de Sonora	420	8	26	1964
Universidad Nacional Autónoma de México	418	9	103	1937
Universidad de Guanajuato	301	8	12	1998
Universidad de Nuevo León	-	9	23	1964
Universidad de Veracruz	387	8	10	2004
Universidad Antioquia	326	8	41	1972
Universidad Autónoma de Madrid	270	10	29	1967
Pontificia Universidad Católica de Chile	-	9	19	-
Universidad de Sao Paulo	572	8	89	1970
Universidad de Buenos Aires	24 materias obligatorias incluida tesis. Cuatro materias optativas a elegir	12	Profesores 70 Docentes Auxiliares 176	1891

Un análisis comparativo de los planes de estudio de las universidades mostradas en la tabla anterior, muestra que una de las principales diferencias se encuentra en el número de créditos requeridos para concluir los programas educativos, en promedio el PE en Física de la UABC requiere 34 créditos menos que lo que exigen las instituciones consideradas (384). Sin embargo, también existen grandes similitudes. Todas presentan

un conjunto de al menos cuatro Cálculos que se llevan durante los primeros semestres, acompañados de un conjunto de Físicas que van desde la Mecánica Vectorial hasta el Electromagnetismo. En todas se presenta un segundo grupo de Físicas Avanzadas que incluyen Mecánica Clásica e Introducción a la Mecánica Cuántica y Teoría Electromagnética.

Otra diferencia importante es que la mayoría de estos planes, a diferencia de nuestro programa, carecen de un curso de Comunicación Oral y Escrita, así como de Diseño de Algoritmos, en el tronco común. Otras UA donde se presentan variaciones es en la de Probabilidad que en algunos programas se oferta como Probabilidad y Estadística.

Las otras UA están presentes en la mayoría de los programas con otros nombres o con contenidos fragmentados. Entre las grandes ausencias que tenemos respecto al plan de estudios de la UNAM (el que presenta más créditos) se encuentran las asignaturas relacionadas con la Física Atómica y Nuclear. De esta manera podemos decir que aunque el número de créditos de nuestra propuesta es bajo en relación a los de otras universidades, se ofrecen la mayoría de los contenidos temáticos ofertados por los PE en Física tanto nacionales como internacionales.

## 2.2 Recomendaciones de CAPEF



Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Física, A.C.

México, D.F., a 14 de noviembre del 2014.

**Dr. Felipe Cuamea Velázquez**  
**Rector de la Universidad Autónoma de Baja California**  
**PRESENTE**

Por medio del presente le agradecemos su interés en acreditar ante este organismo la Licenciatura en Física que ofrece la Universidad que Usted atinadamente dirige.

Le informo que después de que el Comité Acreditador analizó el reporte del Comité Evaluador nombrado *ad hoc* para esa tarea, este organismo tiene el beneplácito de informarle que el programa educativo mencionado ha sido acreditado.

Sin embargo, es importante transmitirle algunas recomendaciones con el objeto de mejorar la formación de profesionistas en la carrera evaluada, a saber:

- 1) Es indispensable incrementar la planta de profesores de tiempo completo del programa. Sugerimos iniciar con la contratación de al menos dos profesores de tiempo completo y un técnico académico encargado de apoyo a los laboratorios.
- 2) Se sugiere incluir como materias obligatorias Termodinámica y Mecánica Estadística, así como ofrecer como optativa una materia de física de fluidos e hidrodinámica que pueden ser útiles para el entendimiento del movimiento del mar. Y atender la pertinencia y calidad de algunos cursos de vinculación.

Casa Tlalpan, Av. Cipreses S/N Carretera México Cuernavaca Km. 23.5  
San Andrés Tototltepec, Distrito Federal, C.P. 14400



- 3) Se recomienda que los cursos de laboratorio obligatorios de Física Básica se impartan de preferencia por profesores de tiempo completo.
- 4) Es pertinente que las líneas de Investigación también se incrementen, ya que la gran mayoría de nuestras recomendaciones van en la dirección de un sustancial aumento del número de profesores de tiempo completo.
- 5) Consideramos de la mayor importancia contar con un estudio del seguimiento de egresados como documento de análisis y valoración del Plan de estudios, para así hacer las modificaciones realmente necesarias.

Esperamos que al final de período de acreditación, 14 de noviembre de 2014 a 13 de noviembre de 2019, se hayan atendido las recomendaciones anteriores.

Estamos convencidos de que buenos profesionales de la física ayudarán a que el país se incorpore más rápido a lo que ahora se conoce como la sociedad del conocimiento.

Con una efusiva felicitación, nos despedimos de Usted,

Atentamente.

  
Dra. María Esther Ortiz Salazar  
Presidenta de CAPEF

  
Dr. José Luis Morán López  
Presidente del Comité Acreditador

Casa Tlalpan, Av. Cipreses S/N Carretera México Cuernavaca Km. 23.5  
San Andrés Tototepic, Distrito Federal, C.P. 14400

**2.2.1 Atención a las recomendaciones de CAPEF**

1. Se contrataron tres nuevos Profesores de Tiempo completo (PTC).
2. Se incluyeron los PUA obligatorios de Física Térmica, Mecánica Estadística, Ondas y Fluidos y Medios Deformables.
3. En el ciclo escolar 2016-1, el 83% de los laboratorios obligatorios de Física se impartieron por PTC.
4. Con la contratación de tres nuevos PTC se definieron dos nuevas líneas de investigación: Efectos no lineales en celdas de cristal fotónico y Transporte de carga, espín y calor en sistemas bidimensionales.
5. Se asignó a un miembro de la Academia de Física para atender el seguimiento de egresados.

**2.3 Diferencias del Plan de Estudios 2008-1 con la propuesta**

<b>Plan 2008-1</b>	<b>Propuesta de plan</b>
El plan tiene seriación en siete unidades de aprendizaje estratégicas.	Se redujo en un 57% la seriación de las Unidades de Aprendizaje (UA). Solo se tienen cuatro seriadas.
Existe un tronco común entre las Licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales, Biología y Física, conservando cursos comunes con todos los programas de licenciatura en las diversas etapas.	El tronco común se realiza en conjunto con las Licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física.
El tronco común consta de cuatro unidades de aprendizaje obligatorias.	El tronco común consta de 12 unidades de aprendizaje obligatorias.
El tronco común tiene duración de un periodo.	El tronco común incrementa su duración a dos periodos.
El tronco común incluye solo una UA del área de matemáticas.	El tronco común incluye cinco UA del área de matemáticas.
El plan no contempla como obligatorias UA que se consideran fundamentales en la formación del físico.	Se incorporan como obligatorias UA que complementan la formación fundamental del físico.
No contempla PUA en inglés y que tengan contenido de igualdad género.	Se agregan en las UA, contenido en inglés e igualdad de género.
Los PUA no contiene el perfil docente	Se agregan en el PUA el perfil docente



### **3. FILOSOFÍA EDUCATIVA DE LA UABC**

La educación superior es la fuerza primordial para la construcción de sociedades del conocimiento integradoras y diversas, por lo tanto puede ser un factor clave para contribuir al desarrollo sustentable de los países y colaborar en la consolidación de la igualdad de oportunidades para los individuos que aspiren a la construcción de un mundo más equilibrado (García, et al., 2007).

En Baja California, la educación es la principal política pública que actúa sobre los objetivos definitorios de una estrategia de desarrollo y la universidad ha sido uno de los principales factores de este crecimiento (Lacavex, et al., 2007).

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) consciente del papel clave que desempeña en la educación, adoptó el modelo educativo por competencias, debido a que este modelo busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales más flexibles, 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 (Rueda, 2009).

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.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en pos 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.

Así mismo, tiene como misión promover 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 (Modelo Educativo, UABC 2013).

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 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 (Modelo Educativo, UABC 2013).

Para desarrollar el modelo define tres atributos esenciales, la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos que a su vez permean en cinco componentes: el aprendizaje centrado en el alumno, el enfoque por competencias, modalidades de aprendizaje, extensión y vinculación, y movilidad (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, UABC 2015).

Así mismo, bajo una prospectiva 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.

1. El alumno es un ser capaz, proactivo y crítico, con pensamiento autónomo y alto sentido de responsabilidad social, corresponsable de su propio proceso de formación integral y profesional y es el centro de la atención de los esfuerzos institucionales.

2. El currículo se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida; es flexible y está basado en un enfoque por competencias; busca la formación integral del alumno, así como una pertinente vinculación con los sectores social y productivo, que constituyen escenarios de aprendizajes reales.

3. El docente es un facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, que está en continua formación para el desarrollo de las competencias necesarias para el mejoramiento de su quehacer académico. Forma parte de cuerpos colegiados que generan y aplican conocimientos orientados a la solución de los problemas del entorno y coadyuvan al desarrollo regional y nacional.

4. La administración es un apoyo a la consolidación del modelo educativo, busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos que den respuesta a las necesidades de formación de los principales actores del proceso educativo.

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 a logro de los fines de la UABC.

### **3.1 Misión de la UABC**

Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable 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 (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, UABC 2015).

### **3.2 Visión de la UABC**

En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, UABC 2015).

Para hacer realidad la visión 2025, es imprescindible focalizar los esfuerzos institucionales en el logro de todos y cada uno de los rasgos que la caracterizan. Por ello es imprescindible que la comunidad universitaria trabaje de manera articulada y coherente en todos los ámbitos del quehacer universitario, en el marco de este *Plan de Desarrollo Institucional* y, en particular, del eje rector “Focalización de esfuerzos para el logro de propósitos institucionales”.

### ***3.3 Filosofía Educativa de la Facultad de Ciencias.***

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC la Facultad de Ciencias busca formar profesionistas de excelencia y alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno actual y futuro. Además busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social con la intención de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional, al mismo tiempo que fomenta los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente (Facultad de Ciencias, 2012).

### ***3.4 Filosofía Educativa del Programa***

#### ***3.4.1 Misión y visión del programa***

La misión del programa es formar profesionistas de excelencia y de alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios de los entornos científico, académico, social e industrial, con una actitud ética, creativa, solidaria con la sociedad y respetando al medio ambiente.

La visión del programa de Licenciado en Física es ser reconocido en el ámbito nacional por la calidad y formación integral de sus egresados. El programa ha mantenido su acreditación y su plan de estudios actualizado. Ambos responden a la demanda de los diversos sectores de la sociedad, la academia y la industria en el entorno local, nacional e internacional. El personal académico en su totalidad cuenta con el grado de doctor, el perfil preferente del Programa para el Desarrollo Profesional Docente de la SEP (PRODEP), la distinción del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y está integrado en Cuerpos Académicos consolidados. El programa cuenta con laboratorios equipados y certificados para dar servicio a estudiantes y académicos tanto en actividades de docencia como de investigación.

El diseño del plan de estudios está sustentado en los cuatro pilares de la educación. Aprender a aprender (Modelo Educativo, UABC 2013): Las unidades de aprendizaje están dispuesta de tal manera que en los primeros ciclos, el aprendizaje requiere una gran participación del docente como acompañante facilitador. Unidades de aprendizaje correspondientes a estos ciclos, como son Mecánica, Cálculo Integral prevén una mayor cantidad de horas taller en relación a las horas de teoría. Por su parte las unidades de aprendizaje que corresponden a los ciclos al final del programa, equilibran la relación horas teoría/taller (algunos ejemplo son: Mecánica Clásica y Mecánica Cuántica), promoviendo que el estudiante se haga responsable de su propio aprendizaje.

Por otro lado, dado la naturaleza del programa, la complejidad de los contenidos en las unidades de aprendizaje, así como la cantidad de los mismos, el estudio independiente y el conocimiento sobre el propio aprendizaje se incentiva a lo largo del programa. El aprendizaje basado en la práctica (aprender a hacer) se encuadra de manera muy clara en el plan de estudios, por ejemplo, el estudio de los diferentes fenómenos físicos se realiza a través de unidades de aprendizaje llamadas laboratorios (el plan contempla seis de estas). Por su parte las competencias necesarias para el quehacer científico, como la docencia, la organización de la investigación y la comunicación de resultados a nivel profesional se realicen (pero no de manera exclusiva) en las unidades de aprendizaje como Comunicación Oral y Escrita, Comunicación de la Ciencia, Laboratorio Avanzado y en actividades con valor curricular como las ayudantías docentes, ayudantías de investigación y los proyectos de vinculación.

De acuerdo a los lineamientos del Modelo Educativo de la UABC (2013) el PE de la Licenciatura en Física contempla no solamente una formación profesional, sino también una formación humanística que se refleje en la interacción del individuo con la sociedad. Para lograr este tipo de perfil, dentro del PE de la Licenciatura se elaboran UA que tengan impacto en diferentes formas del aprendizaje, en particular es de interés impulsar el aprender a vivir juntos y el aprender a ser, los cuales son dos de los cuatro pilares de la educación establecido por la UNESCO en 1996.

En la etapa básica existen UA que estimulan el pensamiento autónomo y crítico, un ejemplo lo constituye la UA Formación de Valores, en donde la intención es convertir el aula en una comunidad de cuestionamiento, esperando que los individuos que participen incorporen procedimientos de reflexión a tal grado que se conviertan en hábitos.

Para que esto se pueda llevar a cabo son necesarias algunas condiciones como la construcción de un ambiente abierto, el respeto mutuo y la ausencia de adoctrinamiento. Dentro de esta tónica y en la misma etapa de aprendizaje existe Historia e Impacto de la Ciencia en donde se abordan temas relacionados con el impacto de la ciencia dentro del contexto sociocultural.

Tanto en la etapa básica como disciplinaria existen laboratorios (Laboratorio de Física, Laboratorio de Electricidad y Magnetismo y Laboratorio de Óptica entre otros) que requieren una adaptación al trabajo en equipo para el diseño y la realización del experimento, ejercitando de esta manera la convivencia entre los participantes. Por otro lado, UA como Física Computacional, Teoría Electromagnética y Mecánica Cuántica entre otras, apuntan a desarrollar un sentido independiente y propositivo necesario para estudiar problemas más avanzados que tienen aplicación en áreas de interés, no sólo en el ámbito de la física sino también en la ciencia en general.

En definitiva dentro del plan de estudios se contempla, a través de distintas UA a lo largo de toda la licenciatura, estilos de aprendizaje que tienen que ver con aspectos holísticos y que contribuyen a una formación integral del individuo.

### ***3.4.2 Objetivos del programa***

- Impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país a través de la formación de recursos humanos capaces de resolver problemas en el área de Física mediante la utilización de métodos analíticos y experimentales para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza.
- Promover esquemas de vinculación y colaboración con los sectores público, social y empresarial con alto impacto en el mercado laboral en los ámbitos local, nacional, e internacional, con actitud emprendedora y capaz de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético.
- Fomentar la oferta cultural, artística y deportiva contribuyendo a la formación integral de estudiantes y académicos, mejorando con ello su bienestar social y de salud, así como involucrarlos en actividades de divulgación y promoción de la ciencia.



## **4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **4.1 Etapas de formación**

La propuesta se apega al modelo curricular de la UABC, organizando las unidades de aprendizaje en tres etapas de formación: Etapa básica, etapa disciplinaria y etapa terminal. A través de estas se estructura la formación en competencias y valores propias de la profesión, las cuales son verificables y extrapolables a la práctica profesional real. Así mismo, estas podrán ser adecuadas de acuerdo a la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología.

La presente propuesta mantiene 350 créditos, de los cuales 265 créditos son obligatorios y 85 optativos. Los 265 créditos obligatorios se encuentran distribuidos en 40 unidades de aprendizaje.

#### **4.1.1 Etapa básica:**

En esta etapa se presentan un conjunto de unidades de aprendizaje de carácter multidisciplinario, dotándolo de elementos contextualizadores, metodológicos e instrumentales que constituyen los cimientos básicos del PE en Física. Incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios, que comprenden 17 unidades de aprendizaje obligatorias y una optativa con un total de 112 créditos, 107 obligatorios y 5 optativos; los dos primeros periodos corresponden al tronco común que comparten tres programas educativos (PE) de Licenciatura en: Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales, con un total de 75 créditos obligatorios.

Este tronco común “consiste en un conjunto de unidades de aprendizaje pertenecientes a programas educativos afines de una misma área de conocimiento, lo que propicia la interdisciplinaridad” (Guía Metodológica UABC, 2010, p. 43). Una vez concluido el tronco común, el alumno deberá seleccionar el programa educativo, mediante una subasta, y completar la etapa básica cursando el tercer periodo escolar, atendiendo lo especificado en el Estatuto Escolar Título Quinto, Capítulo 2do, Artículos 126 al 132 de los Programas de Tronco Común.

Antes de concluir la etapa básica los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario. En caso de no hacerlo, durante la etapa disciplinaria, el número de asignaturas a cursar estará limitado a 3. Además, durante esta etapa, el estudiante podrá considerar tomar cursos y actividades complementarias en áreas de deportes y cultura que fomenten su formación integral.

En la etapa básica se incluyen las unidades de aprendizaje que contribuyen a la formación básica, elemental e integral del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que integran unidades de aprendizaje contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante.

**Competencia general de la etapa básica:**

Aplicar los principios unificadores de las diversas áreas de la Física Clásica mediante los conocimientos metodológicos, cuantitativos e instrumentales, para la resolución de problemas básicos de física de manera objetiva y responsable.

***4.1.2 Etapa disciplinaria***

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión, orientadas a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la mayor parte de los contenidos del programa, y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en los períodos intermedios. Esta etapa se compone de 18 unidades de aprendizaje, 16 obligatorias y 2 optativas con un total de 136 créditos, 106 obligatorios y 30 optativos.

En esta etapa el estudiante podrá realizar su servicio social profesional al haber cubierto el 60% de avance en los créditos del plan de estudios y habiendo acreditado la primera etapa, denominada servicio social comunitario.

**Competencia general de la etapa disciplinaria:**

Emplear los formalismos de la física mediante la aplicación de metodologías, métodos matemáticos especiales, elementos de cómputo y técnicas experimentales, para resolver problemas elementales de física que expliquen o predigan fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y respeto al ambiente.

***4.1.3 Etapa terminal***

La etapa terminal se establece al final del programa reforzando los conocimientos teórico-instrumentales específicos; en esta etapa, se incrementan los trabajos prácticos y se desarrolla 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.

En esta etapa el estudiante podrá participar en proyectos de vinculación con valor en créditos, estos son dos créditos de carácter optativo. Está integrada por 42 créditos obligatorios repartidos en siete unidades de aprendizaje y 50 créditos optativos, de los cuales dos se pueden obtener si participan en proyectos de vinculación con valor en créditos.

**Competencia general de la etapa terminal:**

Evaluar soluciones a problemas vinculados con la materia y la energía, mediante el modelado teórico, el diseño experimental y las simulaciones computacionales, para realizar interdisciplinariamente tanto investigación básica como aplicada con actitud crítica y responsabilidad social.

#### **4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos.**

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo diseñar planes de estudios flexible con enfoque en competencias, y a la normatividad institucional expresada en el Estatuto Escolar UABC (2006), en el artículo 155, en el Modelo Educativo 2013 (págs. 78-81) y de la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC, se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje*, con las que el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional o internacional o en el sector social y productivo. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la Facultad de Ciencias, estas modalidades de aprendizaje permiten al alumno, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil profesional en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor.

Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo al periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC. De la relación de las diferentes modalidades de obtención de créditos, los alumnos podrán, además de su carga académica normal, cursar hasta dos modalidades adicionales, siempre y cuando sean diferentes. Durante el periodo intersemestral, únicamente se pueden cursar unidades de aprendizaje obligatorias o unidades de aprendizaje optativas, no aplica cursar otras modalidades de aprendizaje.

Existen hasta 20 modalidades distintas, incluyendo las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas que le permiten al alumno adquirir créditos (Estatuto Escolar UABC, 2014), cuyas características y alcances se definen en este plan de estudios.

#### **Unidades de aprendizaje obligatorias.**

Se encuentran en las diferentes etapas de formación que integran el plan de estudios. Han sido definidas y organizadas en función de las competencias genéricas, específicas y profesionales que conforman el perfil de egreso, por lo que 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 (Estatuto Escolar UABC, 2014).

#### **Unidades de aprendizaje optativas.**

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán acreditar 85 créditos optativos, los cuales pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios o por créditos obtenidos de otras modalidades.

Estas unidades de aprendizaje permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo con la organización de aprendizajes en un área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Las unidades de aprendizaje optativas se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para el desempeño profesional (Estatuto Escolar UABC, 2014).

#### **Otros cursos optativos.**

En esta modalidad se incorporan aquellas unidades de aprendizaje nuevas o relevantes que no hayan sido registradas con la presente propuesta. Unidades de aprendizaje que se pueden integrar al plan de estudios, de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en las diferentes disciplinas. Estos cursos optativos son una

alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (Estatuto Escolar UABC, 2006).

Los constantes cambios y avances científicos y tecnológicos del área requieren posibilitar a profesores y alumnos, a lo largo del programa educativo, la creación de nuevas unidades de aprendizaje que incorporen temas de interés y vanguardia como complemento de su formación. A iniciativa de los docentes o alumnos, los docentes registran en el departamento que corresponda el programa de la nueva unidad aprendizaje a través de la Facultad. Para cada nueva propuesta, el coordinador de programa nombrará un comité académico formado por tres académicos del área y el subdirector de la Facultad, quienes evaluarán y emitirán un dictamen y/o recomendaciones, para garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta.

#### **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 del plan de trabajo previamente autorizado, que conlleve el lograr los conocimientos teórico-prácticos de una temática específica (Modelo Educativo, 2013).

Esta modalidad deberá constar de un contenido científico y tecnológico innovador de una temática específica, propuesto por el estudiante y aprobado por un docente titular que fungirá como asesor, y contener la justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar por el alumno.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo un estudio independiente por periodo, obteniendo un máximo de 6 créditos por estudio independiente. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de registro se turnará a la dependencia correspondiente para que le sea asignada clave, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el responsable de

asignar una calificación con base al porcentaje de cumplimiento del programa de actividades. El asesor será el responsable de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica.

### **Ayudantía docente.**

En esta actividad, 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. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera. Las acciones anteriores no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor (Modelo Educativo, 2013).

El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor o investigador de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar. Esta modalidad se podrá realizar desde la etapa disciplinaria. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía docente por período, obteniendo un máximo de 6 créditos por ayudantía. El docente solicitará su registro ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El departamento, a su vez, otorga clave en el sistema de planes, y el alumno deberá solicitar su registro en el periodo establecido. El responsable de la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

### **Ayudantía de investigación.**

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 la orientación profesional del alumno. 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 (Modelo Educativo, 2013).

La investigación a que refiere la modalidad, 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 que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo, obteniendo un máximo de 6 créditos por ayudantía. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. 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 y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

### **Ejercicio investigativo.**

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. Esta modalidad busca fomentar la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2013).



En distinción de la ayudantía en investigación, esta modalidad, busca valorar inquietudes y capacidades de iniciativa-creatividad en el alumno y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un docente que fungirá como asesor. En esta modalidad, el alumno es el principal personaje, ya que la finalidad es que el alumno aplique los conocimientos desarrollados en esta área, estableciendo su propia metodología de investigación y elaborando su propio material y estrategias de apoyo investigativo.

El asesor solamente colaborará con su apoyo guiando en la realización de dicha investigación. El alumno podrá obtener un máximo de 6 créditos por ejercicio investigativo. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El asesor la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

#### **Apoyo a actividades de extensión y vinculación.**

Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas 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 (Modelo Educativo, 2013).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociados 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 2 actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de 6 créditos por actividad. Estas actividades podrán registrarse en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. El docente solicitará su registro, el cual se turnará a la dependencia correspondiente, previa aprobación de la Unidad

Académica por medio del Comité Evaluador. El docente responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

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

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales incluyen, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. Estos proyectos son de carácter optativo y se realizan en la etapa terminal a través de la coordinación de la unidad académica con 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 docente y un profesionista de la unidad receptora (Modelo Educativo, 2013).

Los PVVC 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 (Estatuto Escolar, Título quinto, capítulo noveno, artículo 158).

Los PVVC podrán estar integrados por varias unidades de aprendizaje obligatorias u optativas asociadas a la currícula, y por una o varias modalidades de aprendizaje como: ejercicio investigativo, ayudantías (docente, en investigación o en laboratorio), estudio independiente, según el tipo de proyecto (definir sus características, impacto en la sociedad y su responsable), ya sea servicio social profesional, prácticas profesionales, Programa de Emprendedores Universitarios o una combinación de estas y otras modalidades de aprendizaje. El total de créditos del PVVC consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más el valor en créditos optativos asignados al proyecto de acuerdo a las

políticas vigentes definidas por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.

El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. La Unidad Académica solicitará el registro de los PVVC planteados por las Unidades Receptoras, previa revisión y aprobación de la Coordinación del Programa Educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Facultad.

El alumno podrá cursar un máximo de 2 PVVC durante sus estudios profesionales, siempre y cuando éstos se ubiquen en ciclos lectivos diferentes. Todos los PVVC deberán incluir al menos una asignatura y deberán contar con la aprobación de la Unidad Académica correspondiente para su registro. Los alumnos podrán cursar PVVC cuando se encuentre en la etapa terminal de su programa educativo y deberá ser nombrado un tutor o maestro responsable por el lado de la Facultad y un tutor responsable por el lado de la Unidad Receptora, quienes en conjunto evaluarán el desempeño del estudiante y le otorgarán calificación a la(s) unidad(es) de aprendizaje acreditada(s).

Cada profesor de tiempo completo podrá ser responsable de un máximo de 5 PVVC, mientras que cada profesor de medio tiempo podrá ser responsable de un máximo de 2. Cada profesor de tiempo completo podrá atender un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo, en el caso de profesores de medio tiempo este número será de 8 alumnos. En el caso de que un PVVC se exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsables a más de un maestro. Será indispensable también que exista un convenio de vinculación con la institución receptora. A continuación se muestran dos ejemplos.

### **Proyecto de preparación de películas delgadas**

**Competencia:** Construir películas delgadas de materiales piezoeléctricos, ferroeléctricos y multiferroicos mediante técnicas de erosión iónica o ablación láser, para caracterizarlas por técnicas de microscopía electrónica de barrido, microscopía de fuerza atómica,

difracción de rayos-X, y espectroscopía de dispersión de energía, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

<b>Unidades de aprendizaje</b>		
Clave de la U. A.	Descripción de la U. A.	Créditos
	Laboratorio Avanzado	3
	Mecánica Cuántica	9
Créditos totales por las U.A.		12
Créditos asignados al proyecto		2
Total de créditos		14

### **Proyecto de construcción y caracterización de celdas de cristal fotónico**

**Competencia:** Construir una celda fotónica rellena con acetileno, utilizando fibras de silicio acopladas a conectores de acero inoxidable, para medir sus propiedades ópticas como la absorción, dispersión y coherencia atómica, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

<b>Unidades de aprendizaje</b>		
Clave de la U. A.	Descripción de la U. A.	Créditos
	Laboratorio Avanzado	3
	Teoría Electromagnética	9
Créditos totales por las U.A.		12
Créditos asignados al proyecto		2
Total de créditos		14

### **Titulación por proyecto.**

Es el producto de actividades de vinculación con la sociedad, que pueden ser resultado de la realización de actividades de aprendizaje y obtención de créditos, siempre que cumplan con los requisitos establecidos por el Reglamento General de Exámenes Profesionales, 2004. Los pasos a seguir y las especificaciones para la aprobación del proyecto como opción de titulación, así como su acreditación, serán regidos por la reglamentación interna de la facultad y por los dictámenes que emitan las Comisiones de Titulación correspondientes a los diferentes planes de estudio.

### **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 (Modelo Educativo, 2013).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la Facultad de Ciencias u otras unidades académicas de la UABC. Mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (Estatuto Escolar, artículo 155). La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las “Actividades Complementarias de Formación Integral I, II y III”, acreditadas con la presentación del “carnet”, otorgando un crédito por cada 8 actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por las actividades “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 Facultad, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes (Mecanismos de Operación de Actividades de formación Integral, 2013). Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en:

[http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos\\_y\\_Criterios\\_de\\_Operacion.pdf](http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf)

### **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 (Reglamento de Prácticas Profesionales, 2004, capítulo primero, artículo 2do, inciso 1). 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 (Modelo Educativo, 2013). 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 programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las Prácticas Profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio para el programa de licenciatura, mismas que podrán ser cursadas una vez acreditado el 70% de los créditos del programa; pero preferentemente después de haber acreditado el Servicio Social Profesional (Reglamento de Prácticas Profesionales, 2004, capítulo sexto, artículo).

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de Prácticas Profesionales con instituciones públicas y privadas de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica. Atendiendo acciones de estancias de aprendizaje como las incluidas en convenios vigentes con organizaciones, tales como: Telnor, Centro de Rehabilitación Integral, Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM, Softtek Information Services, Ubilogix, CICESE, Sperantus, entre otras.

Adicionalmente, con la presentación de las Prácticas Profesionales, se podrán acreditar unidades de aprendizaje de carácter obligatorio u optativo, siempre y cuando las actividades desarrolladas durante la práctica sean equivalentes a los contenidos de las unidades de aprendizaje propuestas a ser acreditadas. En todos los casos, la academia deberá dar su aprobación a las solicitudes recibidas.

La operación y evaluación del ejercicio de las Prácticas Profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos (Reglamento de Prácticas Profesionales, 2004, capítulo primero, artículo 4to, inciso I-IV):

**I. Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus Prácticas Profesionales;

**II. Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;

**III. 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;

**IV. 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 (Reglamento de Prácticas Profesionales, artículo 24 y 25).

En el proceso de *Asignación*, será responsabilidad de la academia, a través de un comité revisor o el Coordinador 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 vía beca-tutoría, 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 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 Facultad.

El proceso de *Acreditación* se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de Prácticas Profesionales de la Facultad, 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 (<http://academicos.uabc.mx>) la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

### **Programa de Emprendedores Universitarios.**

Está integrada por actividades académicas con valor curricular. La Facultad de Ciencias busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (Estatuto Escolar UABC, 2014, Título sexto, capítulo primero I, Sección cuarta, Artículos 173 al 175).

En el plan que se propone se incluye la unidad de aprendizaje Emprendedores, como optativa con valor curricular en la etapa terminal, para fomentar la creatividad e iniciativa en los estudiantes en esta área.

### **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 (Modelo Educativo, 2013).

La normatividad institucional declara que los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgaran hasta 6 créditos en la etapa de formación básica (Estatuto Escolar, Art. 160). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplará 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, como por ejemplo realización de foros de valores, visitas de alumnos a diferentes centros de apoyo a niños y adultos mayores, en la realización de actividades como pláticas sobre el cuidado del medio ambiente, dinámicas recreativas, entrega de despensas, entre otras actividades.

### **Cursos Intersemestrales.**

En la Facultad de Ciencias, estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente (Modelo Educativo, 2013). Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que requieran prácticas de campo o de laboratorio; pero sí para aquellas que registran horas taller.

Para su registro o alta los alumnos requieren elaborar previa solicitud ante la unidad académica correspondiente, que contenga registro o clave de la unidad de aprendizaje, el programa educativo y plan de estudios en las fechas establecidas para su registro. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables (Estatuto Escolar UABC, 2006, Título V, Capítulo X, Art. 162- 165).

### **Movilidad e intercambio estudiantil.**

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras y viceversa, 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. (Estatuto Escolar UABC, 2006, Art. 176- 183).

La unidad académica debe establecer y promover 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; en este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC.

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, estancias, ayudantías en otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se cuenta con convenios de colaboración con instituciones españolas como parte del programa de Inter Campus ALE, con instituciones canadienses a través del Programa de Intercambio Estudiantil promovido por la ANUIES-CREPUQ y recientemente con instituciones francesas a través del Programa de Formación de Ingenieros Mexicanos en Francia, entre otros. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de la Facultad de Ciencias y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación de Movilidad e Intercambio Académico de la UABC (<http://www.uabc.mx/cciiia/>).

### **Servicio social.**

La UABC en las disposiciones del Capítulo Segundo, Tercero y Cuarto del Reglamento de Servicio Social fundamenta la obligación de los estudiantes de licenciatura para que realicen su servicio social en dos etapas; comunitario y profesional

(Reglamento Servicio Social UABC, 2007). Con base en lo anterior, la Facultad de Ciencias deberá planear vínculos de colaboración con instancias internas 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 Capítulo Primero, Art. 8vo, del Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California, los estudiantes podrán realizar su servicio social universitario “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” (Reglamento Servicio Social UABC, 2007, p. 3).

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 la Facultad de Ciencias 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 acreditar créditos asociados a la currícula, siempre que el proyecto se registre como parte de un Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos. Ello permitirá al alumno

participar en un proyecto de apoyo a la sociedad, aprobar las unidades de aprendizaje y acreditar horas e incluso liberar su servicio social además de que, previo registro, podría funcionar como opción a titulación.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los siguientes procesos (capítulo tercero, cuarto y sexto del Reglamento de Servicio Social): asignación, supervisión, evaluación y liberación.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la unidad académica, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social de la Facultad, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. Es responsabilidad del Responsable del Servicio Social de la unidad académica, informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos (Capítulo Cuarto, Art. 37, Sección VIII, del citado reglamento).

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 (Capítulo Tercero, Art. 34 del Reglamento de Servicio Social).

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 asesorará y evaluará su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador sobre su desempeño; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas sobre el desempeño del estudiante (Capítulo Quinto, Art. 42, Secciones II, IX y VIII respectivamente, del citado reglamento). 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 (Capítulo Cuarto, Art. 37, Sección V, del Reglamento 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 Facultad, 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 (Reglamento de Servicio Social, Art. 35 y 36).

### **Idioma extranjero.**

El conocimiento del inglés como idioma extranjero se considera parte indispensable en la formación de los alumnos (Estatuto Escolar UABC, 2006, Art. 117). Los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Licenciatura en Física a la fecha de entrada en vigor del Estatuto, o que inicien sus estudios durante la vigencia del Estatuto Escolar, acreditarán el conocimiento del idioma extranjero en cualquiera de las etapas de formación mediante alguna de las siguientes opciones:

- a) Al quedar asignados al menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
- b) Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 300 puntos en el examen TOEFL o 30 puntos en el TOEFL Internet Based Test (TOEFL iBT), para el caso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
- c) La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- d) La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.

- e) Acreditar una unidad de aprendizaje de Lectura y Comprensión técnico avanzado del área del conocimiento, de un segundo idioma impartido por la propia Unidad Académica.
- f) Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- g) Haber acreditado estudios formales en idioma extranjero.

El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de idioma extranjero emitida por la Unidad Académica, la Facultad de Idiomas.

### **4.3 Titulación.**

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. 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. Por esta razón, los egresados del programa deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales de la UABC, 1982. Y cumpliendo con los requisitos que marca el artículo 105 del Estatuto Escolar vigente.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC, Art. 106, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., que acredite el Índice CENEVAL Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el H. Consejo Universitario;
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- 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;
- 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;

- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar Tesis Profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en el reglamento interno de titulación de la Facultad de Ciencias (Reglamento de Titulación Facultad de Ciencias, 1990).
- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un proyecto de vinculación con valor en créditos debidamente registrados.

#### ***4.4 Requerimientos y mecanismos de implementación***

##### ***4.4.1 Difusión del programa***

La Facultad de Ciencias de la UABC, cuenta con un responsable de difusión a través del cual se realiza la divulgación y la promoción de las diversas actividades. Esto se lleva a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web oficial de la Facultad (<http://fciencias.ens.uabc.mx>), redacción, edición y/o publicación de notas científicas por distintos medios; elaboración de diversos recursos audiovisuales, boletines, actividades, etcétera.

El departamento también promueve las acciones de cada PE (Biología, Ciencias Computacionales, Física y Matemáticas Aplicadas), y las líneas generadoras del conocimiento de los profesores-investigadores de forma interna, así como de la existencia de los convenios con instituciones y organizaciones externas. Promueve además la información de congresos, eventos de ciencias, pláticas, seminarios, seguimiento periodístico, entre otras.



En la Facultad, la divulgación de la ciencia es muy importante porque permite acercar a los alumnos y profesores con la comunidad. Para fortalecer esta área, algunos de los programas de Servicio Social Comunitario y de Servicio Social Profesional están diseñados con la finalidad de desarrollar las habilidades del estudiante como divulgador de la ciencia. De esta manera se fomenta la difusión de la Facultad y al mismo tiempo se establece un vínculo con la comunidad en general.

En lo que corresponde al PE de Física, cuenta con su tríptico informativo, además de la difusión a través de radio Universidad. El PE de Física promueve dentro y fuera de la Facultad congresos, simposios, reuniones de trabajo, talleres, cursos de extensión, conferencias, seminarios, exposiciones, asesorías, entre otras.

#### ***4.4.2 Descripción de la planta académica del PE***

El PE en Física cuenta con una planta de ocho profesores de tiempo completo, y un promedio de once profesores de asignatura, lo cual cubre las necesidades básicas de docencia.

#### **Planta del PE en Física**

<b>Nombre del docente</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Tipo de contratación</b>
Claudio Ismael Valencia	Doctorado	PTC
Jesús Ramón Lerma Aragón	Doctorado	PTC
Jorge Alberto Villavicencio Aguilar	Doctorado	PTC
Juan Crisóstomo Tapia Mercado	Doctorado	PTC
Manuel Iván Ocegueda Miramontes	Doctorado	PTC
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez	Doctorado	PTC
Ramón Carrillo Bastos	Doctorado	PTC
Roberto Romo Martínez	Doctorado	PTC

A continuación se hace una lista de los PTC de otros PE y profesores de asignatura que colaboran con la docencia en el PE de Licenciatura en Física.

<b>Nombre del docente</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Tipo de contratación</b>
Adán Mejía Trejo	Doctorado	Asignatura
Adina Jordán Arámburo	Maestría	PTC
Adrián Enciso Almanza	Maestría	Técnico Académico
Brenda de La Rosa Navarro	Doctorado	PTC
Carlos Yee Romero	Doctorado	PTC
Eloísa del Carmen García Canseco	Doctorado	PTC
Ernesto Cota Araiza	Doctorado	Asignatura
Felipe Francisco Castellón Barraza	Doctorado	Asignatura
Francisco Juárez García	Licenciatura	PTC
Gilberto López Mariscal	Doctorado	Asignatura
Gloria Elena Rubí Vázquez	Maestría	PTC
Javier Camacho González	Doctorado	Asignatura
José Manuel López Rodríguez	Doctorado	Medio Tiempo
Josué Álvarez Borrego	Doctorado	Asignatura
Leonel Susano Cota Araiza	Doctorado	Asignatura
Luis Aguilar Chiu	Doctorado	Asignatura
Miguel Ángel Pérez Chavarría	Doctorado	PTC
Rafael García Gutiérrez	Doctorado	Asignatura
Roberto Vázquez Meza	Doctorado	Asignatura
Selene Solorza Calderón	Doctorado	PTC
Víctor Ruiz Cortés	Doctorado	Asignatura

#### ***4.4.3 Descripción de la infraestructura, materiales y equipo.***

La Facultad de Ciencias cuenta con 12 aulas para atender la impartición de clases de los Programas Educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.

Para atender las actividades académicas de la Licenciatura en Biología se cuenta con 14 laboratorios, un invernadero, un bioterio y un jardín botánico, además de dos colecciones científicas (herbario, vertebrados). Los laboratorios están equipados de acuerdo a las necesidades específicas del programa. Se cuenta además con un almacén de materiales de consumo y reactivos, así como de un almacén de microscopios ópticos y estereoscópicos para atender las necesidades de los cursos.

Para respaldar los procesos académicos de la Licenciatura en Física se cuenta con Laboratorios de Docencia de Mecánica, Electricidad y Magnetismo, Óptica y Electrónica parcialmente equipados y amueblados, y con capacidad de hasta 10 estudiantes.

El programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas cuenta con un laboratorio de cómputo para respaldar los procesos académicos. Está equipado con 20 equipos iMac (con software básico y MatLab), aire acondicionado, mobiliario adecuado, proyector y acceso a internet. Cuenta con una biblioteca especializada. El acervo consiste en más de doscientos volúmenes (algunos por donación), mobiliario, acceso a Internet y aire acondicionado. Además, cuenta con un aula-taller equipada con una mesa de trabajo, pintarrón, pizarrón inteligente, proyector, cinco equipos iMac, una pantalla y dos impresoras. Esta aula está destinada para que los estudiantes realicen tareas, proyectos de tesis o de cursos específicos, o tomen asesorías.

El programa de Licenciatura en Ciencias Computacionales cuenta con dos laboratorios de docencia equipados con 20 Computadoras (capacidad de hasta 20 estudiantes), dos laboratorios de prácticas avanzadas con capacidad de hasta 15 estudiantes, dos laboratorios de investigación con capacidad de hasta 10 estudiantes y un área de impresión común para todos los estudiantes del programa.

Para uso general, se cuenta además con dos auditorios, un aula equipada de cómputo (capacidad de 18 estudiantes), y una sala de juntas. Para las salidas de campo se cuenta con un autobús (de 34 pasajeros), tres camionetas tipo van (14 pasajeros) y tres camionetas tipo pick up (5 pasajeros).

Los profesores de tiempo completo cuentan con un cubículo individual, equipado con computadora e infraestructura básica como es el escritorio, librero y acceso a Internet. Se cuenta además con un centro de fotocopiado para las necesidades docentes.

#### ***4.4.4 Descripción de la estructura organizacional de la unidad académica.***

La estructura académica-administrativa de la Facultad de Ciencias tiene como máxima autoridad a su Director (Estatuto General, Art. 27 y 125). Como se describe en el

organigrama (Figura 1), su jefe inmediato es el rector y sus colaboradores y subordinados lo son el subdirector y el administrador.

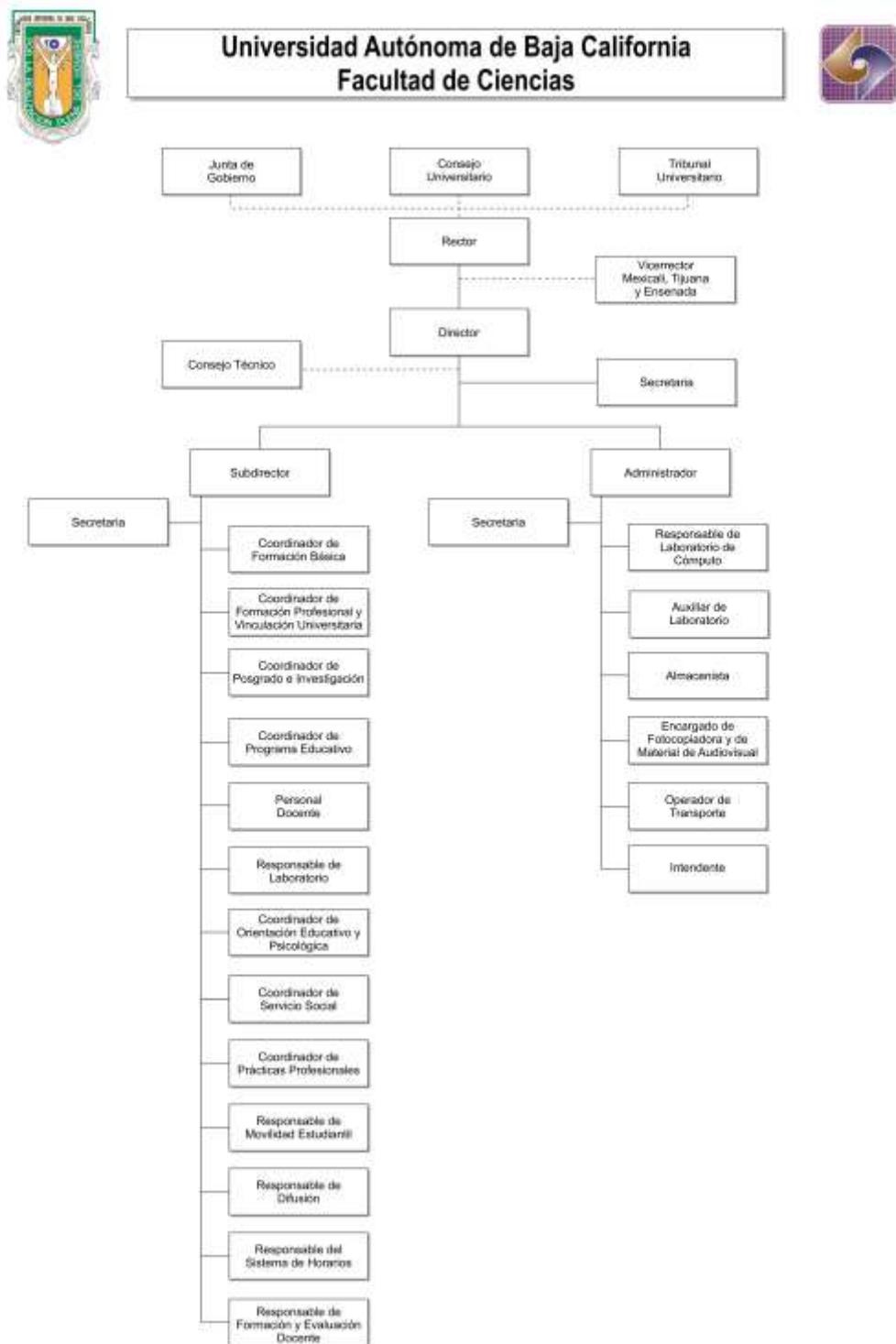


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ciencias

**Descripción de la estructura organizacional de la unidad académica.**

La estructura académica en la cual se sustenta la propuesta se integra por:

**Director.**

Función Genérica: Planear, organizar, coordinar y supervisar las actividades que realiza el personal a su cargo en las áreas de docencia, investigación y difusión cultural, además de administrar en forma óptima los recursos con que cuenta la Facultad, para lograr un nivel académico adecuado en la formación de profesionistas con alta calidad.

**Subdirector.**

Función Genérica: Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios, elevando así la calidad académica a fin de que el proceso enseñanza- aprendizaje- evaluación se realice de acuerdo a los programas establecidos.

**Administrador.**

Función Genérica: Es responsable de la administración de la Facultad, ante el Director de la misma, para lo cual debe programar, organizar, integrar, dirigir y controlar las diversas actividades del personal a su cargo, así como realizar todos los trámites necesarios ante las distintas dependencias de la institución.

**Coordinador de programa educativo.**

Función Genérica: Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.

**Responsable de Orientación Educativa y Psicopedagógica.**

Función Genérica: Participar en la organización de las actividades para elaborar calendarios y preparar material para la atención de aspirantes, brindar información profesigráfica, entrega de fichas, examen psicométrico, curso de inducción, bienvenida al rector, así como recopilar, organizar y representar estadísticamente la información que se deriva de las actividades realizadas.

**Coordinación de Formación Básica.**

Función genérica: Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa básica de los planes y programas de estudio; organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes. Coordinar la orientación psicopedagógica y servicio social comunitario.

**Coordinación de Formación profesional y vinculación universitaria.**

Función Genérica: Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, para la formulación y actualización permanente de los planes y programas de estudio de la etapa disciplinaria y terminal, así como organizar y supervisar el funcionamiento de los programas de estudio de la Facultad atendiendo acciones de evaluación y formación del personal docente y de vinculación universitaria.

**Coordinador de posgrado e investigación**

Función Genérica: Coordinar, planear, organizar y evaluar la Investigación científica y tecnológica, así como el Posgrado que se desarrollan en la Facultad o conjuntamente con otras instituciones

**Responsable del Servicio social.**

Función Genérica: Coordinar y supervisar a los alumnos que soliciten el servicio, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.

**Responsable del laboratorio de cómputo**

Función Genérica: Administrar la red de cómputo, equipo de cómputo y sistemas asegurando su buen funcionamiento, así como asesorar a docentes y administrativos en su manejo.

**Responsable del laboratorio**

Función Genérica: Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.

**Almacenista**

Función Genérica: Atender los requerimientos de los programas académicos en cuanto al suministro de materiales, repuestos, equipos y otros rubros de un depósito o almacén, recibéndolos, clasificándolos, codificándolos, despachándolos e inventariándolos para satisfacer las necesidades de la facultad de ciencias.

**Auxiliar de laboratorio**

Función Genérica: Preparar oportunamente el material de las prácticas de laboratorio correspondientes a su área, así como orientar a los alumnos en el manejo de material y equipo, además de llevar un control del mismo.

### **Encargado de la fotocopiadora y del material audiovisual**

Función Genérica: Atender los servicios de fotocopiado y administración de equipo audiovisual para apoyo al proceso de aprendizaje. Realizar su trabajo con limpieza, orden y prontitud. Mantener inventario actualizado de los materiales y equipos de su ámbito de desempeño.

### **Operador de transporte**

Función Genérica: Proporcionar el servicio de transporte al personal y estudiantes de la Institución

### **Personal docente**

Función Genérica: Aplicar de manera adecuada las herramientas de enseñanza-aprendizaje al alumnado para un mejor aprovechamiento del programa educativo del personal, así como promover la atención integral de los estudiantes.

### **Intendente**

Función Genérica: Mantener limpios los edificios, oficinas, mobiliario y equipo del área que tenga asignada; así como verificar en todo momento, que haya el material de consumo necesario (agua, conos para el agua, papel sanitario, desodorante, etc.) en los lugares respectivos.

### **Responsable de formación y evaluación docente**

Función Genérica: Organizar, evaluar y vigilar las actividades de formación y actualización del personal docente, promover la capacitación y el desarrollo del personal académico, así como coordinar el proceso de evaluación del personal docente.

### **Responsable del sistema de horarios**

Función Genérica: Administrar el sistema de horarios para apoyar la logística en la designación de horarios y espacios en los diferentes planes de estudios de la facultad.



### **Responsable de difusión**

Función Genérica: Es responsable de la divulgación y la promoción de las diversas actividades de esta Unidad Académica. Esto se lleva a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página oficial de la Facultad; redacción, edición y/o publicación de notas por distintos medios; elaboración de diversos recursos audiovisuales, elaboración de boletines, participación en actividades de promoción de las carreras, entre otras. Promover las acciones propias de las carreras y de los investigadores, apoyando en las actividades de difusión y divulgación en convenio con instituciones educativas y organizaciones externas, tales como congresos, semana de ciencias, pláticas, seminarios, seguimiento periodístico en radio, periódico y televisión.

### **Responsable de movilidad estudiantil**

Función Genérica: Coordinar y fomentar el intercambio de maestros y alumnos, verificando el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes al área que se llevarán en otras universidades.

### **Responsable de prácticas profesionales**

Función Genérica: Coordinar y supervisar a los alumnos que soliciten realizar sus Prácticas Profesionales (P.P.) con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para la realización de las mismas. Asesorar a las Unidades Receptoras en el proceso de registro para los programas en los que deseen recibir a estudiantes de la Facultad de Ciencias. Coordinar al comité de Prácticas Profesionales para la evaluación pertinente de los programas que sean sometidos a evaluación por las Unidades Receptoras.

### **Responsable de seguimiento de egresados**

Función Genérica: Establecer una relación recíproca, permanente y de vinculación entre la Facultad de Ciencias y sus egresados a fin de obtener información válida, confiable y oportuna sobre el proceso de inserción laboral, tanto de su desempeño en el empleo como de su trayectoria profesional, con la finalidad de valorar el grado de impacto de los programas educativos en el sector productivo y social.

#### **4.4.5 Descripción del sistema de Tutorías**

La tutoría en UABC se entiende por el proceso en el cual un docente designado como tutor guía al estudiante durante toda su trayectoria escolar tanto en el ámbito académico, profesional y personal. La tutoría es la asesoría u orientación hacia el estudiante con el fin de alcanzar competencias básicas, genéricas y específicas acordes a su programa educativo, cuya finalidad es, entre otras cosas, disminuir los índices de reprobación, deserción y mejorar el índice de eficiencia terminal.

En 2013, la UABC implementa un software basado en web denominado Sistema Institucional de Tutorías (SIT, <http://tutorias.uabc.mx>), que ser utilizado tanto por estudiantes (tutorados) y por maestros (tutores). En el SIT, los tutores pueden programar las tutorías y llevar una bitácora de las tutorías realizadas y un archivo académico de cada estudiante. El tutor tiene al alcance información del tutorado tal: datos generales, kardex de calificaciones, mapa curricular del alumno, servicio social, movimientos de los alumnos sobre tutorías y los resultados del examen psicométrico y estilos de aprendizaje.

Al interior de la Facultad se cuenta con un responsable de tutorías quien es responsable de dar capacitación sobre el uso del SIT y de hacer reportes, tales como relación tutor/tutorado, relación de alumnos sin tutor, reporte de tutorías, reporte de canalizaciones, reporte de evaluación al tutor, etcetera.

En el reporte de tutorías se determina el grado de utilización del SIT, y con base a éste, se toman acciones para seguir promoviendo el SIT dentro de la unidad. En la actualidad, aproximadamente 50% de los tutores de la Facultad de Ciencias registra en el SIT las tutorías realizadas.

Actualmente el programa de Licenciado en Física cuenta con 8 profesores de tiempo completo, quienes tienen asignados entre 10 y 15 tutorados, para lo cual tiene asignadas 2 horas de tutoría de licenciatura en su carga académica.

## **Objetivos de la Tutoría**

Los objetivos de la tutoría son los siguientes (Manual de Tutorías de la Facultad de Ciencias, 2013):

- Responsabilizar al estudiante de su propia formación académica fomentando el desarrollo de valores, actitudes y habilidades de integración en el ámbito académico.
- Retroalimentar a los académicos con las mejoras posibles identificadas durante el proceso tutorial.
- Mejorar la actitud del estudiante hacia el aprendizaje.
- Estimular el desarrollo de la toma de decisiones académicas del estudiante proporcionándole metodologías de estudio que conllevan a incrementar la capacidad para el autoaprendizaje, el desarrollo de habilidades, destrezas para la comunicación, las relaciones humanas, el trabajo en equipo y la aplicación ética (del conocimiento y las habilidades mencionadas).
- Apoyar o canalizar al alumno a asesorías de tipo académico o apoyo psicopedagógico
- Disminuir los índices de reprobación y deserción escolar fortaleciendo las tasas de retención y permanencia del estudiante.
- Mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje

## **Tipos de tutoría**

Mediante el SIT, el tutor puede programar tutorías tanto individuales, como grupales. Las tutorías individuales son las más utilizadas por los tutores. Estas tutorías pueden hacerse de manera personal o utilizando cualquier medio electrónico (correo electrónico, chat, etc.).

**Mecanismos de operación de la tutoría académica.**

a) Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número determinado de estudiantes, a quienes atenderá durante un tiempo determinado presumiblemente hasta su egreso.

La subdirección de la Facultad de Ciencias, a través de los coordinadores del programa educativo efectuará la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al Coordinador del Programa Educativo para hacer solicitar dicho cambio.

b) Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados

El responsable de tutoría de la unidad será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.

c) Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de Tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar son tres; durante el periodo de reinscripciones, 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.

d) Difusión

El responsable de tutorías, apoyado por el responsable del área de difusión de la Facultad de Ciencias, dará a conocer las fechas para hacer la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

e) Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, 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 de cada campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte general a la Coordinación de Formación Básica.

#### ***4.4.7 Fortalezas y debilidades del Programa Educativo***

##### **FORTALEZAS**

1. Está en un marco curricular flexible, basado en competencias, centrada en el alumno y en el modelo constructivista.
2. Se redujo en un 57% la seriación de las Unidades de Aprendizaje (UA).
3. El tronco común se realiza en conjunto con las Licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física.
4. El tronco común consta de 12 unidades de aprendizaje obligatorias.
5. El tronco común incrementa su duración a dos periodos.
6. El tronco común incluye cinco UA del área de matemáticas.
7. Se incorporan como obligatorias UA que complementan la formación fundamental del físico.
8. Incorpora UA con contenido en inglés
9. Incorpora UA con contenido de Igualdad de Género.
10. Se incluyó perfil del docente en el PUA.
11. El PE se diseñó bajo un enfoque de competencias profesionales.
12. El plan de estudios es flexible.
13. Todos los profesores de tiempo completo cuentan con doctorado en ciencias.

14. El 50% de los PTC con definitividad cuenta con el perfil PRODEP.
15. Existe con un programa formal de tutorías en donde participan todos los PTC.
16. Un almacén de física y con laboratorios equipados que apoyan las prácticas escolares y el desarrollo de competencias. Existen cuatro laboratorios de docencia especializados en: Mecánica, Sensores, Electricidad y Magnetismo y Óptica.
17. El PE tiene cuatro aulas con una capacidad de 15 a 40 personas.
18. El PE tiene acceso a dos salas audiovisuales, las cuales son compartidas entre los cuatro PE que oferta la Facultad de Ciencias.
19. El PE de Licenciatura en Física tiene acceso a cuatro salas de cómputo, las cuales en promedio cuentan con 20 computadoras cada una, lo que satisface ampliamente la demanda del PE.
20. El parque vehicular de la Facultad consta de un autobús de 40 asientos, tres camionetas tipo Van, tres camionetas tipo Pick Up y un auto sedan.
21. Se otorga además un certificado de calidad ambiental nivel 1, expedido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el cual evalúa las medidas de seguridad, higiene y protección civil, entre otras.
22. Todos los Profesores de tiempo completo cuentan con cubículo individual, con computadora y acceso a Internet.
23. Actualmente se cuenta con los cuerpos académicos de Física Cuántica el cual es consolidado, y con el cuerpo académico de Enseñanza de la Ciencia e Ingeniería en consolidación.
24. El 50% de los profesores de tiempo completo son miembros de los núcleos básicos de los cuerpos académicos.
25. El 38% de profesores de tiempo completo están incorporados al SNI.
26. Los cuerpos académicos cuentan con Líneas Generales de Aplicación del Conocimiento (LGAC) definidas y pertinentes.

27. Redes de colaboración nacionales (UABC-CNyN-UNAM-CICESE) e internacionales (Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Ohio University: Department of Physics and Astronomy, Universidad de Buenos Aires), e intercambio académico con instituciones de investigación a nivel nacional e internacional.
28. Existen laboratorios equipados y áreas experimentales que apoyan la investigación.
29. La ubicación geográfica de la Facultad de Ciencias es estratégica ya que se encuentra rodeada de Centros e Institutos de Investigación (IIO-UABC, CICESE, IA-UNAM, CNyN-UNAM) que favorece los procesos de docencia, investigación, extensión y vinculación.
30. Se cuenta con un consejo de vinculación universidad-empresa, integrado con representantes del PE y de la comunidad empresarial.
31. La UABC es la única IES que ofrece el PE de Física en la península de Baja California.
32. Se organiza un programa anual de divulgación de la ciencia a través de la Semana de Ciencias, la cual ha funcionado por más de 30 años de manera ininterrumpida.
33. Alta participación de estudiantes en acciones de movilidad estudiantil y académica.

### **DEBILIDADES**

5. Baja participación de los estudiantes en actividades deportivas y culturales con valor curricular.
6. Se cuenta con un programa incipiente de seguimiento de egresados.
7. La participación de los alumnos en las diferentes modalidades de aprendizaje y obtención de créditos es bajo.
8. Los recursos financieros del PE son insuficientes para solventar el mantenimiento correctivo y preventivo de los laboratorios.

9. Sólo se cuenta con un almacenista, lo cual resulta insuficiente para cubrir las necesidades de los dos turnos.



## 5. PLAN DE ESTUDIOS

### *5.1. Perfil de ingreso*

El estudiante que ingrese al PE en Física deberá poseer las siguientes características:

#### **Conocimientos básicos de:**

- Matemáticas.
- Física.
- Computación.

#### **Habilidades para:**

- Razonamiento lógico.
- Expresión oral y escrita.
- Búsqueda de información y capacidad de discernir aquella relevante.
- Análisis crítico y pensamiento abstracto.
- Autonomía en el aprendizaje.
- Manejo básico del idioma Inglés.

#### **Actitudes y valores:**

- Interés por la observación y conocimiento de fenómenos físicos y su explicación.
- Ética académica.
- Disciplina para la finalización de metas.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Disposición para aprender idiomas.
- Actitud emprendedora y creativa.
- Responsabilidad social.

## **5.2. Perfil de egreso**

El egresado de la Licenciatura en Física aplica las teorías fundamentales que rigen el universo físico para resolver problemas en los sectores público y privado en los ámbitos: local, estatal, regional, nacional e internacional. Adicionalmente, maneja el lenguaje de las matemáticas, técnicas experimentales y computacionales, así como las herramientas metodológicas adecuadas para explicar los fenómenos de la naturaleza con rigor y disciplina científica.

Competencias generales:

- Resolver problemas de física mediante la utilización de métodos analíticos para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y honestidad, en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Aplicar el lenguaje de las matemáticas utilizando los principios fundamentales de la física para resolver problemas vinculados con las propiedades de la materia, la energía y sus interacciones, con rigor científico.
- Desarrollar y utilizar programas computacionales aplicando los principios fundamentales de la física para la simulación o modelado de procesos físicos, con responsabilidad y honestidad.
- Diseñar e implementar dispositivos experimentales, mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas para resolver problemas del área de física, con honestidad, trabajo en equipo, respeto a las medidas de seguridad y al medio ambiente.

### **5.3. Campo profesional**

El egresado del PE en Física puede ejercer su profesión en diversos ámbitos, destacando los que se mencionan a continuación:

#### **Sector Público**

En laboratorios nacionales, centros de investigación, instituciones de educación superior, hospitales, organismos oficiales y empresas paraestatales.

#### **Sector Privado**

En laboratorios de investigación, instituciones de educación superior, hospitales y empresas.

#### **Oorganizaciones No Gubernamentales (ONG)**

Servicios de consultoría y servicios de asesorías.

#### **Profesional Independiente**

Servicios de consultoría, servicios de asesorías y estudios empresariales.

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

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS  
 PROGRAMA EDUCATIVO: FÍSICA  
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA  
 PLAN DE ESTUDIOS:

CVE.	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
	<b>ETAPA BÁSICA</b>							
1	Geometría Vectorial	01	--	03	--	01	05	
2	Cálculo Diferencial	02	--	04	--	02	08	
3	Álgebra Superior	02	--	03	--	02	07	
4	Comunicación Oral y Escrita	01	--	03	--	01	05	
5	Diseño de Algoritmos	02	02	01	--	02	07	
6	Historia e Impacto de la Ciencia	02	--	01	--	02	05	
7	Mecánica	02	--	04	--	02	08	
8	Cálculo Integral	02	--	04	--	02	08	
9	Álgebra Lineal	02	--	04	--	02	08	
10	Métodos Experimentales	--	02	--	--	--	02	
11	Introducción a la Programación	02	02	01	--	02	07	
12	Formación de Valores	01	--	03	--	01	05	
13	Sistemas de Partículas	02	--	03	--	02	07	7
14	Cálculo Vectorial	03	--	02	--	03	08	
15	Probabilidad	03	--	02	--	03	08	
16	Laboratorio de Física	--	03	--	--	--	03	10
17	Ondas y Fluidos	02		02	--	02	06	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	<b>ETAPA DISCIPLINARIA</b>							
18	Electricidad y Magnetismo	03	--	03	--	03	09	
19	Cálculo Avanzado	03	--	02	--	03	08	
20	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	03	--	03	--	03	09	
21	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	--	03	--	--	--	03	
22	Circuitos Eléctricos	01	--	02	--	01	04	
23	Óptica	03	--	03	--	03	09	
24	Variable Compleja	03	--	02	--	03	08	
25	Física Moderna	03	--	02	--	03	08	
26	Laboratorio de Óptica	--	03		--	--	03	
27	Métodos Numéricos	02	02	02	--	02	08	
28	Física Térmica	02	--	03	--	02	07	
29	Laboratorio de Termodinámica	--	03	--	--	--	03	
30	Métodos Matemáticos de la Física	03	--	03	--	03	09	
31	Mecánica Clásica	03		03	--	03	09	
32	Estructura de la Materia	02		02	--	02	06	25
33	Tensores y Relatividad Especial	--	--	03	--	--	03	18
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	

<b>CVE.</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>HC</b>	<b>HL</b>	<b>HT</b>	<b>HPC</b>	<b>HE</b>	<b>CR</b>	<b>RQ</b>
<b>ETAPA TERMINAL</b>								
34	Teoría Electromagnética	03	--	03	--	03	09	
35	Comunicación de la Ciencia	--	--	03	--	--	03	
36	Mecánica Cuántica	03	--	03	--	03	09	
37	Laboratorio Avanzado	--	03	--	--	--	03	
38	Física Computacional	--	02	02	--	--	04	
39	Mecánica Estadística	03	--	02	--	03	08	
40	Medios Deformables	02	--	02	--	02	06	
41	Prácticas Profesionales	--	--	--	10	--	10	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<b>OPTATIVA ETAPA BÁSICA</b>								
42	Astronomía	04	--	--	--	04	08	
43	Álgebra Lineal II	03	--	03	--	03	09	
44	Química	02	03	01	--	02	08	
45	Estructura Socio-Económica de México	02	--	02	--	02	06	
46	Matemáticas Discretas	02	--	03	--	02	07	
<b>OPTATIVA ETAPA DISCIPLINARIA</b>								
47	Física para Programadores de Videojuegos	02	01	02	--	02	07	
48	Métodos Numéricos II	02	--	04	--	02	08	
49	Ecuaciones Diferenciales Parciales	02	--	03	--	02	07	
50	Estadística	03	--	03	--	03	09	
51	Análisis Matemático	03	--	03	--	03	09	
52	Programación de Sistemas Empotrados	02	02	01	--	02	07	
53	Geometría	02	--	02	--	02	06	
<b>OPTATIVA ETAPA TERMINAL</b>								
54	Mecánica Cuántica II	04		02		04	10	
55	Modelos de la Interacción Luz-Materia	04				04	08	
56	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	03		03		03	09	
57	Procesamiento Digital de Imágenes	02		04		02	08	
58	Modelación Lineal	02		04		02	08	
59	Didáctica	03		02		03	08	
60	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	02		02		02	06	
61	Negocios Tecnológicos	02		03		02	07	
62	Introducción a Energías Renovables	03				03	06	
63	Emprendedores	02		03		02	07	

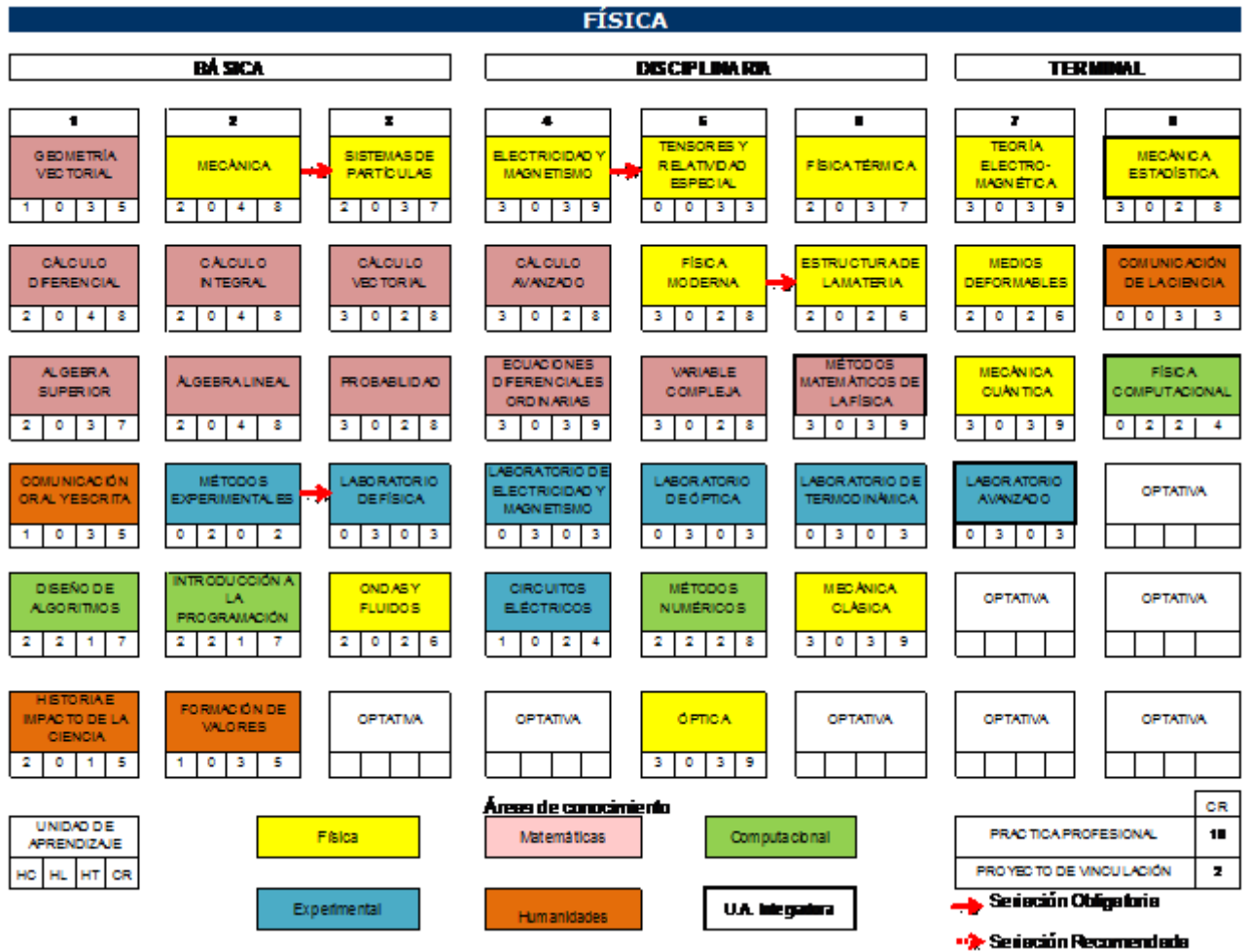
**5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento**

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS  
 PROGRAMA EDUCATIVO: FÍSICA  
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA  
 PLAN:

CVE.	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HE	CR	RQ
<b>ÁREA DE FÍSICA</b>							
7	Mecánica	02	--	04	02	08	
13	Sistemas de Partículas	02	--	03	02	07	7
17	Ondas y Fluidos	02	--	02	02	06	
18	Electricidad y Magnetismo	03	--	03	03	09	
23	Óptica	03	--	03	03	09	
25	Física Moderna	03	--	02	03	08	
28	Física Térmica	02	--	03	02	07	
31	Mecánica Clásica	03	--	03	03	09	
32	Estructura de la Materia	02	--	02	02	06	25
33	Tensores y Relatividad Especial	--	--	03	--	03	18
34	Teoría Electromagnética	03	--	03	03	09	
36	Mecánica Cuántica	03	--	03	03	09	
39	Mecánica Estadística	03	--	02	03	08	
40	Medios Deformables	02	--	02	02	06	
<b>Optativas</b>							
42	Astronomía	04	--	--	04	08	
47	Física para Programadores de Videojuegos	02	01	02	02	07	
54	Mecánica Cuántica II	04	--	02	04	10	
55	Modelos de la Interacción Luz-Materia	04	--	--	04	08	
56	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	03	--	03	03	09	
<b>ÁREA DE MATEMÁTICAS</b>							
1	Geometría Vectorial	01	--	03	01	05	
2	Cálculo Diferencial	02	--	04	02	08	
3	Álgebra Superior	02	--	03	02	07	
8	Cálculo Integral	02	--	04	02	08	
9	Álgebra Lineal	02	--	04	02	08	
14	Cálculo Vectorial	03	--	02	03	08	
15	Probabilidad	03	--	02	03	08	
19	Cálculo Avanzado	03	--	02	03	08	
20	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	03	--	03	03	09	
24	Variable Compleja	03	--	02	03	08	
30	Métodos Matemáticos de la Física	03	--	03	03	09	
<b>Optativas</b>							
43	Álgebra Lineal II	03	--	03	03	09	
46	Matemáticas Discretas	02	--	03	02	07	
49	Ecuaciones Diferenciales Parciales	02	--	03	02	07	
50	Estadística	03	--	03	03	09	
51	Análisis Matemático	03	--	03	03	09	
53	Geometría	02	--	02	02	06	

<b>CVE.</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>HC</b>	<b>HL</b>	<b>HT</b>	<b>HE</b>	<b>CR</b>	<b>RQ</b>
	<b>ÁREA EXPERIMENTAL</b>						
10	Métodos Experimentales	--	02	--	--	02	
16	Laboratorio de Física	--	03	--	--	03	10
21	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	--	03	--	--	03	
22	Circuitos Eléctricos	01	--	02	01	04	
26	Laboratorio de Óptica	--	03	--	--	03	
29	Laboratorio de Termodinámica	--	03	--	--	03	
37	Laboratorio Avanzado	--	03	--	--	03	
	<b>optativas</b>						
44	Química	02	03	01	02	08	
	<b>ÁREA COMPUTACIONAL</b>						
5	Diseño de Algoritmos	02	02	01	02	07	
11	Introducción a la Programación	02	02	01	02	07	
27	Métodos Numéricos	02	02	02	02	08	
38	Física Computacional	--	02	02	--	04	
	<b>Optativas</b>						
48	Métodos Numéricos II	02	--	04	02	08	
52	Programación de Sistemas Empotrados	02	02	01	02	07	
57	Procesamiento Digital de Imágenes	02	--	04	02	08	
58	Modelación Lineal	02	--	04	02	08	
	<b>ÁREA SOCIAL</b>						
4	Comunicación Oral y Escrita	01	--	03	01	05	
6	Historia e Impacto de la Ciencia	02	--	01	02	05	
12	Formación de Valores	01	--	03	01	05	
35	Comunicación de la Ciencia	--	--	03	--	03	
	<b>Optativas</b>						
45	Estructura Socio-Económica de México	02	--	02	02	06	
59	Didáctica	03	--	02	03	08	
60	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	02	--	02	02	06	
61	Negocios Tecnológicos	02	--	03	02	07	
62	Introducción a Energías Renovables	03	--	--	03	06	
63	Emprendedores	02	--	03	02	07	

5.6 Mapa curricular





### 5.7 Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de Créditos por Etapas de Formación

ETAPAS	OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
Básica	107	5	112	32.00 %
Disciplinaria	106	30	136	38.86 %
Terminal*	42	50	92	26.29 %
Prácticas Profesionales	10	0	10	2.85 %
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>	<b>85</b>	<b>350350</b>	<b>100 %</b>
Porcentaje	<b>75.71 %</b>	<b>24.29 %</b>	<b>100 %</b>	

\*Dentro de los 50 créditos optativos, dos de ellos pueden ser de PVVC.

Distribución de Unidades de Aprendizaje por Etapas de Formación

ETAPAS	OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TOTAL
Básica	17	1	18
Disciplinaria	16	2	18
Terminal	7	5	12
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>88</b>	<b>48</b>
Porcentaje	<b>83.33 %</b>	<b>16.67 %</b>	

Distribución de Créditos por Área de Conocimiento

ÁREA	BÁSICA	DISCIPLINARIA	TERMINAL	TOTAL	PORCENTAJE
Física	21	51	32	104	40.78%
Matemáticas	52	34	0	86	33.73%
Experimental	5	13	3	21	8.24%
Computacional	14	8	4	26	10.20%
Social	15	0	3	18	7.06%
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>106</b>	<b>42</b>	<b>255</b>	
Porcentaje	<b>41.96%</b>	<b>41.57%</b>	<b>16.47%</b>		<b>100%</b>

### 5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje

La tipología de las unidades de aprendizaje son los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de enseñanza aprendizaje, se refiere a la forma en cómo ésta se realiza de acuerdo a la característica de la unidad de aprendizaje, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo, etc.). Así mismo, se deberá considerar el equipo necesario, material requerido y espacio físico en que deberá desarrollarse el curso, de acuerdo con la competencia.

Otro aspecto importante para precisar la tipología es el *rango normal* mínimo aceptable, mismo que deberá predominar para la formación de los grupos. Para ello se deberán considerar las características de la unidad de aprendizaje y la infraestructura de la unidad académica.

La tipología se designara por los siguientes parámetros (Guía Metodológica 2010):

**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 maestro 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.

**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 maestro. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del maestro (talleres, laboratorios).

Rango normal = 12 a 20 alumnos.

**Tipo 3.** Son unidades de aprendizaje básicamente teóricas en la cual predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del maestro del grupo en el proceso de aprendizaje integral.

Rango normal = 24 a 40 alumnos.

**TIPOLOGÍA**

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS  
 LICENCIATURA: FÍSICO  
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA  
 PLAN DE ESTUDIOS:

CLAVE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	OBSERVACIONES
	<b>ETAPA BÁSICA</b>		
1.	Geometría Vectorial	3	
	Taller de Geometría Vectorial	2	
2.	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
3.	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
4.	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
5.	Diseño de Algoritmos	3	
	Taller de Diseño de Algoritmos	2	
	Laboratorio de Diseño de Algoritmos	2	
6.	Historia e Impacto de la Ciencia	3	
	Taller de Historia e Impacto de la Ciencia	2	
7.	Mecánica	3	
	Taller de Mecánica	2	
8.	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
9.	Álgebra Lineal	3	
	Taller de Álgebra Lineal	2	
10.	Laboratorio de Métodos Experimentales	1	Manejo de equipo delicado
11.	Introducción a la Programación	3	
	Taller de Introducción a la Programación	2	
	Laboratorio de Introducción a la Programación	2	
12.	Formación de Valores	3	
	Taller de Formación de Valores	2	
13.	Sistemas de Partículas	3	
	Taller de Sistemas de Partículas	2	
14.	Cálculo Vectorial	3	
	Taller de Cálculo Vectorial	2	
15.	Probabilidad	3	
	Taller de Probabilidad	2	
16.	Laboratorio de Física	1	Manejo de equipo delicado
17.	Ondas y Fluidos	3	

	Taller de Ondas y Fluidos	2	
	<b><i>ETAPA DISCIPLINARIA</i></b>		
18.	Electricidad y Magnetismo	3	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
19.	Cálculo Avanzado	3	
	Taller de Cálculo Avanzado	2	
20.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	
21.	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	1	Manejo de equipo delicado
22.	Circuitos Eléctricos	2	
	Taller de Circuitos Eléctricos	1	Manejo de equipo delicado
23.	Óptica	3	
	Taller de Óptica	2	
24.	Variable Compleja	3	
	Taller de Variable Compleja	2	
25.	Física Moderna	3	
	Taller de Física Moderna	2	
26.	Laboratorio de Óptica	1	Manejo de equipo delicado
27.	Métodos Numéricos	3	
	Taller de Métodos Numéricos	2	
	Laboratorio de Métodos Numéricos	2	
28.	Física Térmica	3	
	Taller de Física Térmica	2	
29.	Laboratorio de Termodinámica	1	Manejo de equipo delicado
30.	Métodos Matemáticos de la Física	3	
	Taller de Métodos Matemáticos de la Física	2	
31.	Mecánica Clásica	3	
	Taller de Mecánica Clásica	2	
32.	Estructura de la Materia	3	
	Taller de Estructura de la Materia	2	
33.	Taller de Tensores y Relatividad Especial	2	
	<b><i>ETAPA TERMINAL</i></b>		
34.	Teoría Electromagnética	3	
	Taller de Teoría Electromagnética	2	
35.	Taller de Comunicación de la Ciencia	2	
36.	Mecánica Cuántica	3	
	Taller de Mecánica Cuántica	2	
37.	Laboratorio Avanzado	1	Manejo de equipo delicado
38.	Laboratorio de Física Computacional	2	
	Taller de Física Computacional	2	
39.	Mecánica Estadística	3	
	Taller de Mecánica Estadística	2	
40.	Medios Deformables	3	

	Taller de Medios Deformables	2	
	<b><i>OPTATIVAS ETAPA BÁSICA</i></b>		
42	Astronomía	3	
43	Álgebra Lineal II	3	
	Taller de Álgebra Lineal II	2	
44	Química	3	
	Laboratorio de Química	2	
	Taller de Química	2	
45	Estructura Socio-Económica de México	3	
	Taller de Estructura Socio-Económica de México	2	
46	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
	<b><i>OPTATIVAS ETAPA DISCIPLINARIA</i></b>		
47	Física para Programadores de Videojuegos	3	
	Laboratorio de Física para Programadores de Videojuegos	2	
	Taller de Física para Programadores de Videojuegos	2	
48	Métodos Numéricos II	3	
	Taller de Métodos Numéricos II	2	
49	Ecuaciones Diferenciales Parciales	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales Parciales	2	
50	Estadística	3	
	Taller de Estadística	2	
51	Análisis Matemático	3	
	Taller de Análisis Matemático	2	
52	Programación de Sistemas Empotrados	3	
	Laboratorio de Programación de Sistemas Empotrados	2	
	Taller de Programación de Sistemas Empotrados	2	
53	Geometría	3	
	Taller de Geometría	2	
	<b><i>OPTATIVAS ETAPA TERMINAL</i></b>		
54	Mecánica Cuántica II	3	
	Taller de Mecánica Cuántica II	2	
55	Modelos de la Interacción Luz-Materia	3	
56	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	3	
	Taller de Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	2	
57	Procesamiento Digital de Imágenes	3	
	Taller de Procesamiento Digital de Imágenes	2	
58	Modelación Lineal	3	
	Taller de Modelación Lineal	2	

59	Didáctica	3	
	Taller de Didáctica	2	
60	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	3	
	Taller de Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	2	
61	Negocios Tecnológicos	3	
	Taller de Negocios Tecnológicos	2	
62	Introducción a Energías Renovables	3	
63	Emprendedores	3	
	Taller de Emprendedores	2	

**5.9 Equivalencias de las unidades de aprendizaje**

**TABLA DE EQUIVALENCIAS**

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS

LICENCIATURA: FÍSICO

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

PLAN DE ESTUDIOS:

PROPUESTA		PLAN 2008-1	
CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE	CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE
	<b>ETAPA BÁSICA</b>		
1.	Geometría Vectorial	--	Sin Equivalencia
2.	Cálculo Diferencial	9817	Cálculo Diferencial
3.	Álgebra Superior	--	Sin Equivalencia
4.	Comunicación Oral y Escrita	4448	Comunicación Oral y Escrita
5.	Diseño de Algoritmos	9814	Diseño de Algoritmos
6.	Historia e Impacto de la Ciencia	--	Sin Equivalencia
7.	Mecánica	9871	Física I
8.	Cálculo Integral	9820	Cálculo Integral
9.	Álgebra Lineal	9818	Álgebra Lineal
10.	Métodos Experimentales	--	Sin Equivalencia
11.	Introducción a la Programación	9816	Introducción a la Programación
12.	Formación de Valores	--	Sin Equivalencia
13.	Sistemas de Partículas	--	Sin Equivalencia
14.	Cálculo Vectorial	9846	Cálculo Vectorial
15.	Probabilidad	9870	Probabilidad
16.	Laboratorio de Física	9874	Laboratorio de Física II
17.	Ondas y Fluidos	--	Sin Equivalencia
	<b>ETAPA DISCIPLINARIA</b>		
18.	Electricidad y Magnetismo	9875	Electricidad y Magnetismo
19.	Cálculo Avanzado	--	Sin Equivalencia
20.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	9821	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
21.	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	9877	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
22.	Circuitos Eléctricos	--	Sin Equivalencia
23.	Óptica	9881	Óptica Física
24.	Variable Compleja	9878	Variable Compleja
25.	Física Moderna	--	Sin Equivalencia
26.	Laboratorio de Óptica	9888	Laboratorio de Óptica
27.	Métodos Numéricos	9831	Métodos Numéricos
28.	Física Térmica	9887	Física Térmica
29.	Laboratorio de Termodinámica	--	Sin Equivalencia
30.	Métodos Matemáticos de la Física	9879	Métodos Matemáticos de la Física

31.	Mecánica Clásica	9882	Mecánica Clásica
32.	Estructura de la Materia	--	Sin Equivalencia
33.	Tensores Y Relatividad Especial	--	Sin Equivalencia
<b>CLAVE</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>CLAVE</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>
	<b>ETAPA TERMINAL</b>		
34.	Teoría Electromagnética	9886	Teoría Electromagnética
35.	Comunicación de la Ciencia	--	Sin Equivalencia
36.	Mecánica Cuántica	9885	Mecánica Cuántica
37.	Laboratorio Avanzado	--	Sin Equivalencia
38.	Física Computacional	--	Sin Equivalencia
39.	Mecánica Estadística	18047	Mecánica Estadística
40.	Medios Deformables	--	Sin Equivalencia
	<b>OPTATIVA ETAPA BÁSICA</b>		
42.	Astronomía	--	Sin Equivalencia
43.	Álgebra Lineal II	9847	Sin Equivalencia
44.	Química	9981	Química
45.	Estructura Socio-Económica de México	4743	Estructura Socio-Económica de México
46.	Matemáticas Discretas	9819	Matemáticas Discretas
	<b>OPTATIVA ETAPA DISCIPLINARIA</b>		
47.	Física para Programadores de Videojuegos	--	Sin Equivalencia
48.	Métodos Numéricos II	--	Sin Equivalencia
49.	Ecuaciones Diferenciales Parciales	9916	Ecuaciones Diferenciales Parciales
50.	Estadística	--	Sin Equivalencia
51.	Análisis Matemático	9914	Análisis Matemático
52.	Programación de Sistemas Empotrados	--	Sin Equivalencia
53.	Geometría	--	Sin Equivalencia
	<b>OPTATIVAS ETAPA TERMINAL</b>		
54.	Mecánica Cuántica II	--	Sin Equivalencia
55.	Modelos de la Interacción Luz-Materia	--	Sin Equivalencia
56.	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	--	Sin Equivalencia
57.	Procesamiento Digital de Imágenes	--	Sin Equivalencia
58.	Modelación Lineal	--	Sin Equivalencia
59.	Didáctica	--	Sin Equivalencia
60.	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	--	Sin Equivalencia
61.	Negocios Tecnológicos	--	Sin Equivalencia
62.	Introducción a Energías Renovables	--	Sin Equivalencia
63.	Emprendedores	9889	Emprendedores



## **6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas en el plan modificado. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones mantenidas con la sociedad. De acuerdo al Estatuto Escolar de la UABC los artículos 150-154 enmarcan el proceso de evaluación de los planes de estudio.

### **6.1 Descripción del sistema de evaluación**

El procedimiento para la evaluación del plan de estudios es permanente, las actividades y estrategias para tal fin son:

- a) Desde el inicio de la implementación del plan y durante la operación del mismo.
- b) Cuando egrese la primera generación de estudiantes del plan.

En relación al punto (a), respetando el Estatuto Escolar (artículos 150 al 154), se propone lo siguiente:

- Se evaluará el plan de estudios permanentemente durante el proceso de implementación, de manera constante y continua.
- El seguimiento de los cursos por parte de la Coordinación de Formación Básica, en armonía con la Coordinación del Programa Educativo y bajo la supervisión de la subdirección es una estrategia de la mayor importancia.
- El seguimiento al programa de tutoría, con la participación y apoyo de todos los tutores del PE, también contribuye a la detección de puntos a mejorar en el funcionamiento del mismo.
- El trabajo colegiado del PE y su participación en las reuniones académicas conjuntas con las academias de los otros PE de la Facultad, permitirán descubrir problemáticas comunes y tomar las decisiones convenientes.

Tocante al punto (b), cuando egrese la primera generación se revisará el plan de estudios en cuanto a: competencias generales y específicas, a la relación de unidades de aprendizaje básicas, disciplinarias y terminales (obligatorias y optativas), para comprobar si se ha alcanzado el perfil del egreso planteado. Para llevar a cabo lo anterior, la evaluación del plan de estudios se realizará tanto en forma interna como externa a los dos años de operación del Programa de acuerdo al artículo 151 del Estatuto Escolar.

En la evaluación interna, partiendo de la opinión de docentes y alumnos respecto al funcionamiento del plan de estudios y del seguimiento llevado a cabo, se analizará la congruencia de contenidos programáticos, la actualización de éstos conforme al avance de la disciplina, se evaluará si existe continuidad y secuencia entre las unidades de aprendizaje, se revisarán las técnicas y procedimientos que los docentes aplican en el proceso de aprendizaje que pretende ser integral.

Se cuantificarán los índices de deserción, reprobación y permanencia, para ubicar las asignaturas de mayor reprobación e identificar los puntos que la provocan, con el apoyo de la planta docente.

Con el apoyo de la dirección y la administración de la Facultad, se revisará el estado de la infraestructura y funcionamiento del equipo para el logro de la operatividad académica de docentes y estudiantes.

La evaluación externa se dará a través de las instituciones pertinentes de evaluación de la educación superior (CIEES o CAPEF); del seguimiento de egresados; los reportes del desempeño de los estudiantes al realizar prácticas profesionales y servicio social profesional; la respuesta del mercado de trabajo para contratar los servicios de nuestros egresados y/o estudiantes.

## ***6.2 Evaluación del Aprendizaje***

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando el Título Tercero de la evaluación del aprendizaje de los artículos 63 al 102 del Estatuto Escolar.

1. Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo al perfil de egreso en el campo profesional del Licenciado en Física.

2. Se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias.

3. Los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores serán pertinentes para los egresados en el ámbito laboral.

4. La acreditación de las asignaturas se apegará a los Reglamentos Generales de los planes y programas de estudio de la Universidad Autónoma de Baja California en lo estipulado en el Reglamento General de Exámenes, Capítulo primero, del artículo 1 al 15.

En general, el proceso de evaluación del aprendizaje es regulado por el Estatuto Escolar de la UABC de acuerdo al Título tercero y comprende del capítulo primero hasta el capítulo sexto que incluye del artículo 63 hasta el 102. En los cuales se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases.

### ***6.3 Evaluación colegiada del aprendizaje***

La evaluación colegiada del aprendizaje se llevará a cabo respetando los artículos 82 al 85 del Estatuto Escolar.

Respecto a exámenes departamentales, el tamaño de la matrícula en los programas de la Facultad de Ciencias dificulta que se abra más de un grupo de cada UA en las etapas disciplinaria y terminal, sin embargo, durante la etapa básica un alto porcentaje de las UA se ofertarán de manera conjunta entre los programas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física, lo que permitirá aplicar este tipo de evaluaciones y recibir los beneficios correspondientes (el alumno se mide con un mayor número de estudiantes, los profesores evalúan su práctica docente a la luz de los resultados y, el PE se retroalimenta en aspectos importantes sobre el funcionamiento del plan de estudios).

Cabe mencionar que en el Tronco Común del Plan 2008-1 (con duración de un ciclo escolar y la participación de los cuatro PE de la Facultad), se han aplicado exámenes departamentales de tres unidades de aprendizaje desde que se puso en marcha (Comunicación Oral y Escrita, Diseño de

Algoritmos e Introducción a las Matemáticas), dicha experiencia podrá ser capitalizada para este fin en la actual propuesta.

Exámenes de trayecto: este tipo de exámenes permitirá evaluar la medida en que se alcanzaron las competencias de la etapa básica y disciplinaria. Los resultados de esta evaluación permitirán tomar decisiones para mantener o mejorar la pertinencia del Plan de Estudios y la formación de los estudiantes. Es importante mencionar que estos exámenes no afectarán el promedio de los estudiantes, son de tipo diagnóstico y al alumno le son de utilidad como base de una reflexión personal y una autoevaluación.

## 7. REVISIÓN EXTERNA



Odense, Dinamarca, 19 de Agosto de 2015.

**Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado**  
**Director de la Facultad de Ciencias**  
**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Presente**

Me dirijo a usted para manifestarle mis observaciones sobre el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Física de su Facultad, mismas que me fueron solicitadas por el Dr. Javier Villegas Vicencio. Mis observaciones son las siguientes:

- En general el nuevo programa está bien organizado y estructurado. Abarca los conocimientos fundamentales en física y matemáticas que un graduado en una licenciatura en física debe de poseer. Además complementa la formación con conocimientos necesarios en el área de la computación.
- Dado los avances en ciencia y tecnología de las últimas décadas y la velocidad con la que aparecen nuevos desarrollos, considero necesario incluir una unidad de aprendizaje sobre análisis y procesamiento de señales digitales. Temas como la transformada discreta de Fourier y el algoritmo de la transformada rápida, funciones de correlación, funciones de transferencia, filtros digitales, por mencionar algunos, tienen un uso muy amplio en áreas de ciencia e ingeniería.
- La duración del servicio social de 300 horas mínimas en la primera etapa y 480 horas como mínimo en la segunda etapa, en mi opinión, es demasiado tiempo. En mi experiencia, el servicio social en muchos de los casos no ha sido benéfico para estudiantes de física y debería de ser substituido por prácticas profesionales cortas. Otra opción podría ser que en lugar del servicio social, todos los estudiantes deberían de realizar un trabajo de investigación y elaboración de tesis de titulación, el cual debiera de llevarse a cabo sólo durante un semestre. He visto que los estudiantes que realizan una tesis profesional aumentan con ello sus habilidades para trabajar en un proyecto específico y para documentarlo. Por otro lado, me permito mencionar que en países de Europa Occidental, a un estudiante le lleva tres años obtener el grado de licenciatura y dos años el de maestría. De hecho, sólo en casos especiales se otorga una prórroga de tiempo a los estudiantes para graduarse. En estos países existen y se promueven prácticas en empresas, pero no existe el servicio social.
- Me parece que los cursos experimentales del nuevo plan tienen poco peso. Las unidades de aprendizaje de humanidades tienen más créditos que las experimentales. Esto da la impresión de que se está subestimando el trabajo de laboratorio.



- Hay temas duplicados en las unidades de aprendizaje de Mecánica Cuántica y Física Moderna, por ejemplo la ecuación de Schroedinger y el principio de incertidumbre. Sería conveniente eliminar esa duplicidad ya que además los temarios son bastante amplios en ambas unidades.
- Convendría dividir el campo de conocimiento de Cálculo Vectorial en dos: Uno sobre cálculo vectorial en sí mismo y otro sobre cálculo de varias variables. Los temas de cálculo vectorial y de cálculo de varias variables son muy amplios, y a la vez son fundamentales en la formación de un físico.
- Los dos primeros temas del curso de Física Computacional se traslapan en una buena parte con temas del curso de Análisis Numérico.
- Sería útil incluir temas de cálculo tensorial, aunque muy probablemente estos aparezcan en la unidad de aprendizaje de Medios Deformables o en los temas de relatividad.
- Las opciones de materias optativas de la etapa terminal debería de ampliarse. En la versión del documento que revisé, aparecen 5 cursos optativos en la etapa terminal, pero sólo presentan 3 opciones para que elija un estudiante.

Si más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Dr. Arturo Orozco Santillán  
Associate Professor  
Department of Technology and Innovation  
University of Southern Denmark



**ASUNTO: Revisión del programa de licenciatura en física**

**León, Gto., a 10 de octubre de 2015**

**Comisión de rediseño del  
Programa Licenciatura en  
Física  
P R E S E N T E**

**Distinguido comité,**

Por este medio me permito enviar algunos comentarios sobre el rediseño del programa de la Licenciatura en Física.

El programa lo veo bastante bien, creo que cubre de manera excelente lo necesario para que un estudiante egresado del programa pueda hacer un posgrado en física.

Entre las cosas que se mencionan es que el programa permitirá a los egresados incursionar en la industria, investigación o en la docencia (Campo Ocupacional).

1.- Respecto a la incursión en la investigación creo que el plan cuenta con lo necesario y podrían los egresados ser técnicos académicos en un instituto de investigación, colaborar con investigadores, etc. Además se les dan las herramientas necesarias para incursionar exitosamente en un posgrado.

2.- Respecto a la incursión en la docencia, solo aparece una optativa (Didáctica, creo que es para cuestiones docentes), entiendo que los estudiantes logran de manera exitosa incursionar en la docencia pero es poco el apoyo que da el plan de estudio en esta dirección, (posiblemente sería necesario incrementar optativas en el área docente para la etapa terminal).

3.- Respecto a incursionar en la parte industrial, procesos, etc.: No veo en ninguna parte materias o actividades que formen al estudiante en esta dirección (puede que no lo haya visto), por lo que si se considera esto parte importante en el perfil del estudiante, debería incluirse algunas materias optativas en la etapa terminal.

Respecto a las materias,

1.- No me queda claro que es la materia de Sistemas de partículas y Cálculo Avanzado.

2.- Veo que no aparece cálculo de varias variables (esta junto a cálculo vectorial?).

3.- Física térmica, es termodinámica?

Si es lo que yo creo que representan esas materias entonces:

Respecto a 2.- Cálculo de varias variables considero que es útil tenerla separada de cálculo vectorial. He visto que juntarlos quita tiempo del cálculo vectorial y en particular de los teoremas integrales que son fundamentales para electromagnetismo.

3.- He notado que llevar termodinámica con un enfoque más empírico, que un curso de física térmica (usualmente es un pre mecánica estadística) es mejor. La razón es que las aplicaciones de la termodinámica no se ven en detalle en física térmica (estoy pensando en un libro como el Reiff o Kittel pues no sé que texto usan) y serían útiles para estudiantes que no siguen en la parte científica, además en mecánica estadística se ven con más profundidad los principios de la física térmica. Esta es una opinión personal (solo comento que esto se discutió acá en León, el grupo de Mecánica estadística peleó fuertemente de un curso de termodinámica con laboratorio en vez de uno de física térmica que era muy teórico).

Respecto al mapa curricular

En la etapa terminal se piden 5 materias optativas, sin embargo en la tabla solo aparecen 3. Tal vez no leí bien, si es así creo que debería incrementarse la oferta de optativas.

En las fortalezas, se menciona la cercanía con los institutos, sin embargo no se refleja en el plan de estudios (creo que agregando la posibilidad de llevar materias en estos lugares y cuenten como optativas lo resuelve, cabe aclarar que no vi eso explícitamente y puede ser omisión de mi parte)

- No se enuncia como fortaleza el hecho de que la carrera es interdisciplinaria considerando que reciben formación de la gente de computación, matemáticas y computación.

- No se considera la biología como parte de las optativas, creo que deberían los estudiantes que así lo deseen, llevar algunas materias en esa dirección esto en relación a la posibilidad que decidan incursionar en biofísica, de nuevo esto se puede solucionar incluyendo optativas en la parte terminal.

**ATENTAMENTE**  
**"LA VERDAD OS HARÁ LIBRES"**



**Dr. Oscar Miguel Sabido Moreno**  
**Profesor Titular B**  
**Departamento de Física**  
**División de Ciencias e Ingenierías - Campus León**



### 7.1 Atención a las observaciones

Respuesta a las observaciones del revisor externo, **Dr. Arturo Orozco Santillán**, del *Department of Technology and Innovation of University of Southern Denmark*.

1. El tema de la Transformada de Fourier se incluye en la unidad de aprendizaje Métodos Matemáticos de la Física. Temas más específicos como procesamiento de señales digitales, filtros digitales, funciones de correlación, algoritmo de la transformada de Fourier rápida, y otros, en un análisis realizado dentro de la Academia de Física se decidió no incluirlos en las asignaturas obligatorias debido a que no forman parte de los conocimientos y habilidades requeridos para las competencias profesionales y específicas. Sin embargo, éstos podrían considerarse para alguna asignatura optativa a futuro.
2. La duración del servicio social lo establece la normativa institucional y no podemos modificarlo. En cuanto a la sugerencia de las prácticas profesionales, éstas ya existen y están incorporadas al plan de estudios en la etapa terminal, así como los proyectos de vinculación, en los cuales las actividades resultan benéficas para el estudiante y muy importantes para su formación integral. En relación con la sugerencia de incluir algún trabajo de investigación y elaboración de tesis, éstas también están incluidas en el plan de estudios. La tesis es una de las varias opciones de titulación, en donde se puede realizar un trabajo de investigación. También existen otras modalidades de estudio en donde el estudiante tiene la oportunidad de realizar trabajos de investigación, tales como el Ejercicio Investigativo y las Ayudantías de Investigación.
3. Se introdujeron dos nuevos laboratorios, el Laboratorio de Termodinámica y el Laboratorio Avanzado. Además, otras unidades de aprendizaje incluyen horas de laboratorio, tales como: Circuitos Eléctricos, Métodos Numéricos, Física Computacional, e Introducción a la Programación. En comparación con el plan de estudios vigente, en esta propuesta de modificación hay un incremento en el total de horas de laboratorio.

4. En atención a esta sugerencia, se eliminó la duplicidad mencionada por el evaluador externo. En Física Moderna se presenta la ecuación Schroedinger y principio de incertidumbre de manera simple e intuitiva en base a las propiedades ondulatorias de la materia. En mecánica cuántica en cambio, tanto ecuación de Schroedinger como el Principio de Incertidumbre se expresan en términos de operadores y se utilizan matemáticas avanzadas para el manejo de las variables físicas. La unidad de Relaciones de Incertidumbre de Heisenberg por ejemplo, se presenta en un lenguaje matemático de operadores y relaciones de conmutación. Estas diferencias eliminan el traslape entre ambas unidades de aprendizaje.
5. Se realizó la división sugerida por el evaluador externo. En la nueva propuesta los temas están repartidos en dos unidades de aprendizaje, una llamada Cálculo Vectorial y otra llamada Cálculo Avanzado.
6. Se modificó la unidad de aprendizaje de Física Computacional eliminando el traslape mencionado. La de Métodos Numéricos se dejó igual ya que es una unidad de aprendizaje compartida con otros programas educativos de la Facultad de Ciencias.
7. Se incluyó la unidad de aprendizaje Tensores y Relatividad Especial en la Etapa Disciplinaria.
8. Se incorporó un mayor número de unidades de aprendizaje optativas para ofrecer al estudiante un abanico de opciones más amplio en la etapa terminal del PE. Además, la posibilidad de abrir nuevas unidades de aprendizaje optativas permanecerá abierta durante todo el periodo de vigencia del plan de estudios, con lo cual el plan de estudios se estará enriqueciendo de manera permanente.

Respuesta a las observaciones del revisor externo, **Dr. Oscar Miguel Sabido Moreno**, del *Departamento de Física de la División de Ciencias e Ingenierías-Campus León, de la Universidad de Guanajuato.*

1. El plan cuenta con otras modalidades de estudio en donde el estudiante tiene la oportunidad de realizar trabajos de investigación, tales como el Ejercicio Investigativo y las Ayudantías de Investigación, lo cual prepara a los estudiantes para su incursión en investigación.
2. La posibilidad de abrir nuevas unidades de aprendizaje optativas permanecerá abierta durante todo el periodo de vigencia del plan de estudios. De manera que las optativas orientadas a la docencia podrán incorporarse de acuerdo a la demanda durante la vigencia del plan de estudios. No se incorporaron desde el principio porque no son unidades de aprendizaje que se deriven de las competencias del plan de estudios.
3. A diferencia del plan 2008, el cual tiene una competencia profesional relacionada con la incursión en la industria, la nueva propuesta no incluye esa competencia. Es por eso que no se están incluyendo unidades de aprendizaje del área mencionada por el evaluador externo. Sin embargo, la posibilidad de incluirlas no está cerrada, se pueden introducir como optativas durante la vigencia del plan de estudios.
4. La observación sobre los temas de cálculo vectorial y cálculo de varias variables coincide con la observación del otro evaluador externo y ya fue atendida.
5. En atención a la sugerencia de llevar una termodinámica con un enfoque más empírico, en la nueva propuesta se introdujo el Laboratorio de Termodinámica.
6. Acerca de las observaciones sobre el mapa curricular: Se ha ampliado la cantidad de asignaturas optativas en la etapa terminal. Varias de estas optativas pertenecen a las licenciaturas de Biología, Ciencias Computacionales, y Matemáticas Aplicadas, lo

cual favorecerá la formación interdisciplinaria como fortaleza del plan mencionada por el evaluador. Además, la posibilidad de abrir nuevas unidades de aprendizaje optativas permanecerá abierta durante todo el periodo de vigencia del plan de estudios.

**8. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Geometría Vectorial

**Etapas:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

Analizar la geometría de rectas, planos y superficies cuadráticas en el espacio Euclideo 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.

**Evidencia de desempeño:**

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.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	1		3		1	5	

**Contenidos Temáticos**

1. VECTORES
  - 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
2. PRODUCTOS CON VECTORES
  - 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 físicas y geométricas
3. ECUACIONES DE RECTAS Y PLANOS

- 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
4. SECCIONES CÓNICAS Y SUPERFICIES CUADRÁTICAS
  - 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
5. FUNCIONES VECTORIALES
  - 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

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

- James Stewart. Cengage, 7th Edition, (2011). *Multivariable Calculus*, Thompson.
- Vladimir Serdarushich (2016). *Vectors and Coordinate Geometry*, CreateSpace Independent Publishing Platform.

#### **Complementaria:**

- Jerrold E. Marsden, and Anthony J. Tromba (2011). *Vector Calculus* (6th. Edition), W. H. Freeman.
- Sáenz Jorge A. (2013). *Cálculo Vectorial*, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición.
- Seymour Lipschutz, Dennis Spellman, and Murray Spiegel (2011). *Análisis Vectorial, Serie Schaums*. Mc Graw Hill; segunda edición.

#### **Páginas electrónicas:**

- *Vector Math for 3D Computer Graphics*. [Recurso electrónico] Disponible en: <http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html>
- *Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>
- *Vectors*. <https://www.khanacademy.org/math/prec calculus/vectors-prec calc>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Cálculo Diferencial

**Etapa** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

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.

**Evidencia de desempeño:**

Compendio de 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.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		4		2	8	

**Contenido Temático**

1. Relaciones y funciones.
  - 1.1. Definición y notación.
  - 1.2. Clasificación.
  - 1.3. Propiedades y operaciones.
  - 1.4. Representación y gráficas.
2. Límites.
  - 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.
  - 2.6. Regla de L'Hospital.
3. Continuidad.
  - 3.1. Definición.
  - 3.2. Clasificación de discontinuidades.
  - 3.3. Teorema de Bolzano.
4. La derivada.
  - 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.
5. Diferencial.
  - 5.1. Definición.



- 5.2. Interpretación geométrica.
- 5.3. Aproximación lineal.
- 6. Aplicaciones de la derivada.
  - 6.1. Tangentes.
  - 6.2. Razón de cambio.
  - 6.3. Máximos y mínimos.
  - 6.4. Optimización.
  - 6.5. Series de Taylor

### Bibliografía

#### Básica

- Apostol, T. (1972), *Calculus*, Ed. Reverté. [clásica]
- Boyce, W. E., DiPrima, R. C., & González, V. (1994). *Cálculo*. Compañía Editorial Continental. [[clásica]
- Edwards, C.H. (2012), *Cálculo diferencial e integral*, Ed. Prentice Hall.
- Granville, W.A. (2012), *Cálculo diferencial e integral*, Ed. Limusa.
- Spivak, M. (1995), *Calculus*, Ed. Reverté. [clásica]
- Stewart, J. (2012), *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*, Ed. Cengage Learning.
- Yau, D. (2013). *A First Course in Analysis*. Singapore: World Scientific Publishing Company. [Recurso electrónico] Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&vid=57&format=EB&rid=1>
- Zill, D.G. (2011). *Multivariable calculus*, Ed. Jones and Bartlett Publishers.

#### Complementaria

- Leithold, L. (2001). *El cálculo con Geometría Analítica*, 6ta. Edición. Ed. Harla. [clásica]
- Swokowski Earl, W. (1989). *Cálculo con Geometría Analítica* Grupo Editorial Iberoamericana. [clásica]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior  
**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Competencia:**

Aplicar conceptos y procedimientos básicos del álgebra mediante ejercicios específicos para aplicarlos a problemas de la misma disciplina, con una actitud responsable y pensamiento analítico.

**Evidencia de desempeño:**

Entrega un portafolio de ejercicios donde resuelva de problemas de las ciencias exactas en los que se apliquen los conceptos básicos del álgebra.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

**Contenidos Temáticos**

1. Conjuntos (5 horas)
  - 1.1. Subconjuntos, conjunto vacío, conjunto potencia.
  - 1.2. Operaciones de conjuntos.
  - 1.3. Diagramas de Venn.
  - 1.4. Leyes de de Morgan.
  - 1.5. Familias de conjuntos
  - 1.6. Pares ordenados y productos cartesianos
2. Relaciones (7 horas)
  - 2.1. Dominio y rango.
  - 2.2. Propiedades y operaciones.
  - 2.3. Relaciones de equivalencia y particiones.
  - 2.4. Relación de orden
    - 2.4.1. Cotas superiores e inferiores de un conjunto ordenado
    - 2.4.2. Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
  - 2.5 Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado
3. Funciones (8 horas)
  - 3.1. Dominio y rango.
  - 3.2. Propiedades.
  - 3.3. Composición de funciones.
  - 3.4. Función inversa.
  - 3.5. Imágenes inversas y directas.
4. Cardinalidad de conjuntos (5 horas)
  - 4.1. Conjuntos finitos
  - 4.2. Conjuntos numerables
  - 4.3. Conjuntos no numerables
    - 4.3.1. Aleph 0, 1 y 2.
5. Estructuras numéricas (20 horas)

- 5.1. Números Naturales
  - 5.1.1. Axiomas de Peano.
  - 5.1.2. Definición y propiedades de la suma.
  - 5.1.3. Definición y propiedades del producto.
  - 5.1.4. Principio de inducción matemática.
  - 5.1.5. Principio del Buen Orden.
- 5.2. Enteros
  - 5.2.1. Propiedades de los números enteros.
  - 5.2.2. Divisibilidad.
  - 5.2.3. Factorización en números primos.
  - 5.2.4. Máximo común divisor y Mínimo común múltiplo.
  - 5.2.5. Algoritmo de Euclides.
- 5.3. Racionales
  - 5.3.1. Definición de un número racional como cociente de dos enteros
  - 5.3.2. Operaciones en el conjunto de los racionales y propiedades de campo.
  - 5.3.3. Orden en los racionales y propiedades.
  - 5.3.4. Densidad de los racionales e identificación de números no racionales.
- 5.4. Reales
  - 5.4.1. Propiedades de campo y de orden en los números reales.
  - 5.4.2. Representación de los reales en la recta y su desarrollo decimal.
  - 5.4.3. Aproximación de números reales por sucesiones de números racionales.
- 5.5. Complejos
  - 5.5.1. Los números complejos y su representación en el plano.
  - 5.5.2. Operaciones de los números complejos y propiedades de campo.
  - 5.5.3. Fórmula de De-Moivre
  - 5.5.4. Potencias de números complejos
  - 5.5.5. Raíces n-ésimas de un complejo
- 6. Ecuaciones y desigualdades (15 horas)
  - 6.1. Resolución de ecuaciones lineales
  - 6.2. Resolución de desigualdades lineales
  - 6.3. Resolución de ecuaciones y desigualdades con valores absolutos
  - 6.4. Sistemas de ecuaciones lineales
    - 6.4.1. Sistemas de dos y tres variables.
    - 6.4.2. Notación matricial.
    - 6.4.3. Determinantes y regla de Cramer
- 7. Polinomios (15 horas)
  - 7.1. Propiedades y operaciones.
  - 7.2. Algoritmo de la división.
  - 7.3. División sintética.
  - 7.4. Teorema fundamental del álgebra.
  - 7.5. Soluciones de ecuaciones de segundo, tercer y cuarto orden.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica

- Angel Allen, Dennis Runde (2014). Álgebra intermedia, Pearson.
- Elias Zakon (2014). Basic concepts of mathematics, The Trillia Group, ebook.  
Disponible en: <http://www.trillia.com/zakon1.html>
- James Stewart, Lothar Redlin, Saleem Watson (2014). College Algebra, 7th Edition, Cengage Learning.
- Margaret L. Lial, John Hornsby, David I. Schneider, Callie Daniels (2016). College Algebra, 12th edition, Pearson.
- Robert R. Stoll (1979). Set Theory and Logic, Dover Publications. [Clásico].
- Seymour Lipschutz (1998). Set theory and related topics, McGraw Hill Professional [Clásico].

### Complementaria

- H. Cardenas, E. Lluís, F. Raggi, F. Tomás (1990). Álgebra superior, Trillas [Clásico].
- Murray Spiegel, Robert Moyer (2014). College Algebra, 4th Edition, McGraw-Hill.
- Patrick Suppes (1960). Axiomatic set theory, Dover Publications [Clásico].
- Rhonda Huettenmueller (2013). College Algebra DeMYSTiFieD, 2nd Edition, McGraw-Hill.
- Ron Larson (2013). College Algebra, 9th Edition, Cengage Learning

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita      **Etapas:** Básica Obligatoria  
**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Expresar 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.

**Evidencia de desempeño:**

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

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
horaria	1		3			1	5	

**Contenidos Temáticos**

*1. Expresión lógica y clara*

- 1.1 Construcción lógica: orden de las palabras y de la ideas.
- 1.2 Cohesión y claridad de las oraciones.
- 1.3 Uso y abuso de la voz pasiva.
- 1.4 Estilo.
- 1.5 Estructura y ejemplos de resumen y ensayo.

2. Técnicas de expresión oral

- 2.1 Habilidades del comunicador eficaz
  - 2.1.1 Canalizar el nerviosismo
  - 2.1.2 Credibilidad
  - 2.1.3 El arte de escuchar/actitud receptiva
  - 2.1.4 Tipos de actitudes
- 2.2 El discurso
  - 2.2.1 Elaboración de un discurso
  - 2.2.2 Introducción de un discurso
  - 2.2.3 Conclusión de un discurso
  - 2.2.4 Análisis del público

2.3 Tipos de discurso

- 2.3.1 Social
- 2.3.2 Informativo
- 2.3.3 Motivación
- 2.4 Técnicas efectivas de exposición
  - 2.4.1 Desarrolle y utilice medios visuales
  - 2.4.2 Lenguaje y medios para presentaciones
- 3. La comunicación científica
  - 3.1 Reporte de laboratorio
    - 3.1.1 Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
    - 3.1.2 Ejemplos en las ciencias exactas
  - 3.2 Artículo de divulgación
    - 3.2.1 Un puente hacia la ciencia. Un análisis del proceso de comunicación y la divulgación
    - 3.2.2 La divulgación, como una posible solución para comunicar a los ciudadanos una visión de la ciencia
    - 3.2.3 Estrategias para divulgar el conocimiento
    - 3.2.4 Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
    - 3.2.5 Cómo escribir un artículo de divulgación científica
  - 3.3 Artículo científico
    - 3.3.1 Cómo escribir y publicar trabajos científicos
    - 3.3.2 Cómo escribir un artículo científico

## Bibliografía

### Básica

- Domínguez Hidalgo, Antonio (2014). Taller integral de lectura y redacción 1. Juventud creativa (2014). Oxford University Press.
- Fonseca, Socorro (2012). Comunicación Oral y Escrita. Disponible en: <http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/3640004-comunicacion-oral-y-escrita-pdf.html>
- Quinto Sol (2013). Campo de palabras. Taller de lectura y redacción.; 1st edición.
- Whiteman, M. F. (2013). *Writing: the nature, development, and teaching of written communication*. Routledge.

### Complementaria

- Bonfil Olivera, M. (2008). Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica.

- Griffin, E. A., & McClish, G. A. (2011). *A first look at communication theory*. Boston: McGraw-Hill.
- McCroskey, J. C. (2012). 5 0 Oral Communication Apprehension: A Reconceptualization. *Communication yearbook*, 6(6), 136.
- Santos García, Dionne Valentina (2012). Comunicación Oral y Escrita (2012). Disponible en :  
[http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion\\_oral\\_y\\_es\\_crita.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion_oral_y_es_crita.pdf)

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Diseño de Algoritmos

**Etapa** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Computacional

**Competencia:**

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.

**Evidencia de desempeño:**

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 un lenguaje de programación de alto nivel, resultados y conclusiones.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	2	1		2	7	

**Contenido Temático:**

**1. Naturaleza de los algoritmos y programas.**

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

**2. Mini lenguajes o micro mundos.**

- 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...)
  - 2.3.1. Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones

**3. Representación de los algoritmos en pseudocódigo.**

- 3.1. La trascendencia del modelo de Von Neuman.
- 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.
- 3.8. Introducción a las estructuras de datos.
  - 3.8.1. Manejo de arreglos unidimensionales
  - 3.8.2. Manejo de arreglos multidimensionales

**4. Implementación de los algoritmos.**

- 4.1. Especificación de los lenguajes de programación.



- 4.2. Conociendo un lenguaje de programación.
- 4.3. Manejo de tipos de datos.
- 4.4. Manejo de estructuras de control.
- 4.5. Manejo de funciones propias del lenguaje.
- 4.6. Características adicionales del lenguaje.

**Bibliografía:**

**BÁSICA**

- Corona Nakamura, María Adriana, McGraw-Hill, (2011). Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C, 1a edición.
- Joyanes Aguilar, Luis. Mc Graw Hill, (2012). Fundamentos generales de programación, 1a edición.
- Ramírez, Felipe, Alfaomega, (2007). Introducción a la programación : algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++, [clásica]

**COMPLEMENTARIA**

- Blum, Edward K. Springer New York, 2011. [recurso electrónico] Computer Science: The Hardware, Software and Heart of It.
- Butterworth-Heinemann, (2011). [recurso electrónico] MATLAB a practical introduction to programming and problem solving, Attaway, Stormy.
- Duéñez Guzmán Edgar Alfredo, Hernández Sánchez Edgar Said, Ramírez. Ortegón Marte Alejandro, SYGMA, Arte en impresión, CIMAT. (2006). Los Dilemas de Karel. [clásica]
- Kleinberg Jon – Tardos Éva, Pearson, (2006). Algorithm Design.  
Pérez López, César. Ibergarceta, (2011). MATLAB a través de ejemplos, 1a edición.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Nombre:** Historia e Impacto de la Ciencia

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Analizar la evolución del impacto de la ciencia 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.

**Evidencia de desempeño:**

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.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		1			2	5	

**Contenido Temático**

**1. Ciencia en la antigüedad**

- 1.1 Método inductivo.
- 1.2 Egipcios, Asirios y Babilonios.
- 1.3 Método demostrativo.
- 1.4 Griegos.
- 1.5 Mayas, aztecas.
- 1.6 Árabes.

**2. Ciencia Moderna**

- 2.1 Revolución Copernicana.
- 2.2 Ciencia y religión.
- 2.3 Revolución Darwiniana.
- 2.4 Revolución industrial.

**3. Ciencia Contemporánea**

- 3.1 La teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.
- 3.2 Las teorías como estructuras.
- 3.3 Introducción a Thomas Kuhn.
- 3.4 Los paradigmas y la ciencia normal.
- 3.5 Crisis y revolución.

**Bibliografía:**

**Básica**

1. Bunge, Mario Augusto. La ciencia: su método y filosofía. Debolsillo. (2005). [clásico]
2. Chalmers, Alan F. Qué es esa cosa llamada ciencia. Siglo XXI España (2013).
3. Gribbin, John R. Historia de la ciencia, 1543-2001. Crítica, Barcelona. (2006). [clásico]
4. Priestley, John. History of Science. Kindle (2013).

**Electrónica**

5. Sagan, Carl, presentador (2000). Cosmos. 7 videos discos en Biblioteca Central de Ensenada. [clásico]
6. Shaffer, Simon presentador (2015). Light Fantastic (BBC Four). Archivo de video. <https://vimeo.com/album/2973377>.

**Complementaria**

1. Collette, Jean-Paul. Historia de las matemáticas. Siglo XXI, México. 1998. [clásico]
2. Dawkins, Richard, presentador (2010). Genius of Britain. Archivo de video
3. Perero, Mariano. Historia e historias de matemáticas. Grupo Editorial Iberoamericano (1994). [clásico]
4. Pérez Tamayo, Ruy. ¿Existe el método científico? : historia y realidad. Secretaría de Educación Pública. Fondo de Cultura Económica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Colegio Nacional. México. 1998. [clásico]
5. [https://www.youtube.com/watch?v=u\\_7fbIP\\_QPY&list=PLDDE78F15D8F0D1E6&index=12](https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&list=PLDDE78F15D8F0D1E6&index=12)

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Mecánica

**Etapas:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica y de la relatividad galileana mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento mecánico de los cuerpos en la naturaleza, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, con una actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento mecánico de sistemas físicos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la mecánica clásica.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		4		2	8	

**Contenidos Temáticos**

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 El objeto de estudio de la mecánica.
- 1.2 Las variables básicas de descripción en la mecánica. Sistemas de unidades.
- 1.3 Medición de distancias pequeñas, medianas y grandes; medición de ángulos; medición de tiempos y masas.
- 1.4 Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental.

2. CINEMÁTICA.

- 2.1 Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración.
- 2.2 Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en movimiento rectilíneo.
- 2.3 Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración.
  - 2.3.1 Movimiento en el plano.
  - 2.3.2 Movimiento en tres dimensiones.
- 2.4 Movimiento bajo aceleración constante.
  - 2.4.1 El movimiento en una dimensión.
  - 2.4.2 El movimiento en el plano: tiro parabólico
- 2.5 Componentes tangenciales y normales de la aceleración.
- 2.6 Movimiento circular: aceleración angular.

3. DINÁMICA

- 3.1 La ley de la inercia. Primera ley de Newton.
  - 3.1.1 Sistemas inerciales y no-inerciales.
- 3.2 Principio de conservación del momento lineal.
- 3.3 Segunda y tercera leyes de Newton: concepto de fuerza.
  - 3.3.1 El peso.
  - 3.3.2 Tensión y fuerzas normales.
  - 3.3.3 Fuerzas de fricción
- 3.4 Sistemas de masa variable.
- 3.5 Momento angular y torca.
- 3.6 Fuerzas centrales.

#### 4. RELATIVIDAD GALILEANA

- 4.1 Velocidad relativa.
- 4.2 Movimiento traslacional relativo uniforme.
- 4.3 Movimiento rotacional relativo uniforme.
- 4.4 Movimiento relativo a la Tierra.

#### 5. TRABAJO Y ENERGÍA

- 5.1 Trabajo.
- 5.2 Potencia.
- 5.3 Energía cinética.
- 5.4 Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección.
- 5.5 Trabajo realizado por una fuerza variable
- 5.6 Energía potencial, concepto de potencial.
- 5.7 Conservación de energía de una partícula.
- 5.8 Conservación en el trabajo mecánico.
- 5.9 Movimiento bajo fuerzas conservativas.
- 5.10 Fuerzas no conservativas, disipación de energía.

### **Bibliografía**

#### **Básica**

- Douglas Giancoli, (2000). *Physics for Scientists & Engineers*, 3rd edition, Prentice Hall. [clásica]
- Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007). *Physics Vol.1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA. [clásica]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013) *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.
- Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., (2013). *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston.
- Ohanian, H.C. y J.T. (2009). Markert, *Física para ingeniería y ciencias, Vol. 1*. Mc Graw Hill, Interamericana, 3ª edición. México. [clásica]

**Complementaria:**

- Alonso, M., E. Finn, (2012) *Physics*, Pearson Education, First Edition.
- Kittel, Ch., Knight, W. D., and Ruderman, M. A., (1989). *Mecánica, Berkeley Physics Course*, Volumen 1, Reverté. [clásica]
- Roederer J. G., (2002). *Mecánica Elemental*, Primera Edición, Eudeba. [clásica]
- Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., (2013). *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston.
- Tipler, P. A. y G. Mosca, (2010). *Física para la Ciencia y la Tecnología, Vol. 1: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica*, 6ª Edición, Editorial Reverte.

**Electrónica:**

- <http://www.fisicarecreativa.com/>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- *The Feynman Lectures on Physics* (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
- *Physics Interactives*: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>.
- *Teach yourself physics*: <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Cálculo Integral

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

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, observando una actitud respetuosa y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Entrega compendio de tareas, talleres y trabajos en los que se documenten procesos de resolución de ejercicios y problemas de las ciencias naturales y exactas, donde se calculen los cambios que puedan generarse en un fenómeno, mediante la aplicación de integrales de una variable.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		4		2	8	

**Contenido Temático:**

- 1. Integral de Riemann**
  1. Definición axiomática de área
  2. Sumas superiores e inferiores.
  3. La integral definida
  4. Teoremas fundamentales.
  5. Integral indefinida.
  6. Integración de funciones elementales
- 2. Métodos de integración**
  1. Cambio de variable, integración por sustitución
  2. Integración por partes.
  3. Sustitución Trigonométrica.
  4. Función logaritmo natural y su inversa: integración logarítmica y exponencial
  5. Integración de funciones racionales; fracciones parciales.
- 3. Aplicaciones de la integral**
  1. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco: teorema de Pappus
  2. La integral impropia: definición, clasificación, convergencia
  3. Problemas de aplicación a las ciencias exactas
- 4. Series**
  1. Series infinitas y convergencia

2. Series de potencias

**Bibliografía:**

**Básica:**

- Apostol, T. (2005). Cálculus, vol. 1. Ed. Reverté. [Clásico]
- Boyce, W.E. & DiPrima, R.C., Cálculo. Ed. CECSA.
- Larson, R., E. Edwards, B. (2010). Cálculo de una variable, Ed. McGraw-Hill. 9° Ed.
- Leithold, L. (1994). El Cálculo, 1°ed. Oxford. [Clásico]
- Stewart J., (2012). Cálculo de una variable; con trascendentes tempranas. 7° ed. CENGAGE.
- Spivak, M. (1998). Calculus. Ed. Reverté. [Clásico]
- Thomas, G., (2010). Cálculo. Ed. Pearson.

**Webgrafía y Bibliografía Complementarias:**

- Edwards & Penney (2008). *Cálculo con trascendentes tempranas*. Ed. Pearson. [clásica]
- Hillbert, S., Schwartz, D. D., Seltzer, S., Maceli, J., & Robinson, E. (2010). *Calculus: An active approach with projects*. MAA.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=490207&lang=es&site=ehost-live>
- J. Rogawski, (2012). Cálculo de una variable. 2° Ed. Reverté.
- Mera S., Salas, M., Mena, V.Y. (2014). *Cálculo diferencial e integral*. Ed. McGraw-Hill Interamericana  
<http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/reader.action?ppg=14&docID=10779538&tm=1444950359148>



**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.**

**Asignatura:** Álgebra Lineal

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

Aplicar las teorías del álgebra lineal mediante la descripción axiomática, definiciones y fundamentos del álgebra, para resolver problemas que involucran bases de espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios con interés, pensamiento crítico y entusiasmo.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		4		2	8	

**Contenido Temático:**

**1. Espacios vectoriales**

- 1.1 Definición y propiedades.
- 1.2 Subespacios vectoriales: propiedades y operaciones.
- 1.3 Dependencia e independencia lineal.
- 1.4 Bases y dimensión.
- 1.5 Cambios de base.

**2 Transformaciones lineales**

- 2.1 Definición y propiedades.
- 2.2 Núcleo e imagen de una transformación.
- 2.3 Teorema de la dimensión.
- 2.4 Operaciones: suma, producto por escalares y composición.
- 2.5 La inversa de una transformación lineal y sus propiedades.

**3 Matrices y sistemas de ecuaciones lineales**

- 3.1 Matrices: operaciones, clasificación y propiedades.
- 3.2 Matrices inversas y sus propiedades.
- 3.3 Sistemas de ecuaciones lineales y sus soluciones
- 3.4 Matrices elementales.
  - 3.4.1 Método de eliminación Gaussiana con notación matricial.
  - 3.4.2 La matriz asociada a una transformación lineal.
- 3.5 El espacio línea de una matriz.

**4 Determinantes**

4.1 Definición por cofactores.

4.2 Propiedades.

4.3 Regla de Cramer.

## 5 Conceptos fundamentales de valores y vectores propios

5.1 Definiciones iniciales.

5.2 Polinomio característico, ecuación característica y valores propios.

5.3 Vectores propios, espacios propios y sus bases.

5.4 Diagonalización.

### Bibliografía:

#### Básica:

1. Anton, H. (2005) *Elementary linear algebra : applications version*, Wiley. [clásica]
2. Grossman, S.I. (2012) *Álgebra lineal*, 7ma ed., McGraw-Hill.
3. Lang, S. (2002) *Algebra*, 3ra ed., Springer. [clásico]
4. Larson, R.E. (2011) *Introducción al álgebra lineal*, Limusa.
5. Lay, D.C. (2012) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Pearson.
6. Smith, L. (2012) *Linear Algebra*, 2da. Ed. Springer-Verlag.
7. Strang, G, *Linear algebra lectures*: <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/>

#### Complementaria:

1. Anton, H. (2003) *Introducción al álgebra lineal*, 3ra ed., Limusa. [clásico]
2. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) *Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica*. Academic Press. eBook: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAWMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&vid=3&format=EB&rid=8>
3. Strang, G. (2007) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Thompson. [clásico]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Métodos Experimentales

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Experimental

**Competencia:**

Analizar los principios de la mecánica clásica utilizando los conocimientos en física, análisis de datos y matemáticas para aplicarlos en la realización de experimentos con una actitud crítica y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Presenta una bitácora de los experimentos que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación. Además un reporte de cada práctica que incluya: fundamentos, datos obtenidos, gráficos, análisis e interpretación de datos experimentales y cuestionario resuelto.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
horaria		2				2	

**Prácticas de Laboratorio**

1. Mediciones
2. Velocidad
3. Aceleración
4. Caída Libre
5. Tiempo de vuelo
6. Alcance
7. Segunda Ley de Newton
8. Fricción
9. Conservación energía
10. Máquina de Atwood
11. Conservación de momento lineal en explosiones
12. Conservación de momento en una colisión inelástica
13. Teorema trabajo energía
14. Proyecto Final.

## **Bibliografía**

### **Básica**

- Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México. [clásica]
- Gil, Salvador., (2014). Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires.
- Gil, Salvador., Rodríguez Eduardo, (2001). Física re-Creativa, Prentice Hall, Pearson Educación. [clásica]
- Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007). Physics Vol.1, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA. [clásica]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.

### **Complementaria**

- Ehrlich, R., (1997). Why toast lands Jelly-Side Down, Princeton University Press, Princeton New Jersey. [clásica]
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Programación      **Etapas:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Computacional

**Competencia:**

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.

**Evidencia de desempeño:**

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.

Distribución Horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	3				2	7	

**Contenidos Temáticos**

1. Introducción a la Programación.
  - 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.
2. Constantes, variables, tipos, expresiones y asignaciones.
  - 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
3. Estructuras de control y depuración de programas: sentencias, condicionales e iteraciones.

- 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
- 4. Funciones.
  - 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
- 5. Estructuras de datos
  - 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
- 6. Tópicos avanzados de programación.
  - 6.1. Recursividad.
    - 6.1.1. Ejemplos de algoritmos recursivos
    - 6.1.2. Programación recursiva
    - 6.1.3. Implementación y depuración
  - 6.2. Manejo dinámico de memoria
    - 6.2.1. Definición de memoria dinámica
    - 6.2.2. Asignación dinámica de memoria
    - 6.2.3. Uso de memoria dinámica
  - 6.3. Excepciones.
    - 6.3.1. Tipos de errores y excepciones
    - 6.3.2. Excepciones no atrapadas
    - 6.3.3. Implementación y depuración

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

- Deitel M., Harvey; Paul J., Deitel. (2014). “C++ Cómo programar”. Pearson Educación, 9na. Edición.
- Llopis P, Fernando; Pérez L, Ernesto; Ortuño O, Fernando. (2000). “Introducción a la programación : algoritmos y C/C++”, Digitalia. [clásica]
- Ramírez, Felipe. (2012). “Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++”. Alfaomega, 2da. Edición.
- <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbd7%40sessionmgr4003&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=318031>

#### Complementaria

- Dawson, Michael. (2010). “Python Programming for the Absolute Beginner”, 3rd Edition.
- Joyanes A., Luis. (2015). “Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos”, McGraw-Hill, 4ta. Edición.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Formación de Valores

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Elaborar una escala de valores, con base en los principios éticos y valorales, para lograr un mejor desempeño personal y profesional que contribuya positivamente al desarrollo social con actitud reflexiva, respeto y responsabilidad

**Evidencia de desempeño:**

Entrega portafolio de Evidencias que incluya: 8 análisis de casos, mapas mentales, cuestionarios, y un proyecto de vida personal donde contemple la ética y la responsabilidad social en las 8 esferas de la persona, debe reflejar los posicionamientos personales del pensar del estudiante.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HE	HPC	HCL	CR	Requisito
	1		3	1			5	

**Contenidos Temáticos**

Unidad I Conceptos básicos

- 1.1. Ética
- 1.2. Moral
- 1.3. Problemas de la ética
- 1.4. Criterios de la conducta humana

Unidad II. La ética, un problema cívico

- 2.1. Caso No. 1 “El accidente”
- 2.2. Análisis con un criterio ético
- 2.3. Nota técnica “La Ética un problema cívico”
- 2.4. Responsabilidad social
- 2.5. Empresas socialmente responsable

Unidad III. La Vida lograda como proyecto de vida personal y social

- 3.1. Caso No. 2 “Una por otra”
- 3.2. Nota técnica “La vida lograda como proyecto de vida personal y social”
- 3.3. Jerarquía de valores
- 3.4. Caso No. 3 “Tres vidas”



3.5. Nota técnica “Posibilidad de una vida lograda”

3.6. Vida lograda

3.7. Proyecto de Vida

Unidad IV. Dilema ético

4.1. Caso No. 4 “Atletico Macedonio”

4.2. Nota técnica “Diagnóstico y estrategia pensando en nuestro bienestar”

4.3. Dilema ético

4.4. Modelo para la toma de decisiones

Unidad V. Hábitos y personalidad

5.1. Caso #5 “Mauricio”

5.2. Nota técnica “Hábitos y habilidades, modelando el yo”

5.3. Virtudes

5.4. Vicios

5.5. Caso #6 “Josefina”

5.6. Nota técnica “Mapa de la personalidad”

Unidad VI. Ética Profesional

6.1. Caso No. 7 “Asunto entre colegas”

6.2. Nota técnica “Deontología profesional”

6.3. Aspectos de la Ética profesional

6.4. Problemas Éticos en la profesión.

6.5. Código Ético en las Ciencias Exactas y la Tecnología de la información

Unidad VII. Responsabilidad Social y Derechos Humanos

7.1. Caso No. 8 Huracán

7.2. Nota técnica “Justicia social y derechos humanos”

7.3. Generaciones de los Derechos Humanos

7.4. Declaración Universal de los Derechos Humanos

**Bibliografía**

**Básica**

- Chomalí, Fernando y Majluf, Nicolás (2016). Ética y responsabilidad social en la empresa. Ediciones UC.
- Lipman, M., Sharp, A. M., & Oscanyan, F. S. (2010). Philosophy in the Classroom. Temple University Press.
- Matthew, L. 1988. Investigación Ética (manual del profesor para Investigación ética) [clásico]. Ed. Ediciones de la Torre, Madrid. Disponible en: <http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html>.

**Complementaria**

- Smith, R. (2013). Textbook on international human rights. Oxford University Press.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Partículas      **Etapa**      Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica para sistemas de partículas, así como de las leyes de conservación, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar la dinámica de los cuerpos en la naturaleza con disciplina y responsabilidad

**Evidencia de desempeño:**

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de conservación de la mecánica clásica para sistemas de partículas

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	Mecánica

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN.**

- 1.1. Definición de un sistema de partículas.
- 1.2. Definición de objeto extendido.
- 1.3. Interacciones internas y externas.
- 1.4. Sistemas aislados

**UNIDAD 2. DINÁMICA DE SISTEMA DE PARTÍCULAS.**

- 2.1. Centro de masa.

- 2.2. Movimiento del centro de masa.
- 2.3. Momento lineal y momento angular de un sistema de partículas.
- 2.4. Conservación del momento lineal de un sistema de partículas.
- 2.5. Energía cinética de un sistema de partículas.
- 2.6. Conservación de la energía en un sistema de partículas.
- 2.7. Energía cinética en las colisiones.
- 2.8. Colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos.

### **UNIDAD 3. DINÁMICA DE CUERPO RÍGIDO.**

- 3.1. La torca.
- 3.2. Inercia rotacional de cuerpos sólidos.
- 3.3. Torca debida a la gravedad.
- 3.4. Leyes del equilibrio de Newton para la rotación.
- 3.5. Leyes de no-equilibrio de Newton para la rotación.
- 3.6. Combinación de movimiento rotacional y trasnacional.
- 3.7. Trabajo y energía cinética en el movimiento rotacional.
- 3.8. Momento angular.
- 3.9. Conservación de momento angular.
- 3.10. Movimiento giroscópico.

### **UNIDAD 4. GRAVITACIÓN.**

- 4.1. Leyes de Kepler.
- 4.2. Ley de la gravitación de Newton.
- 4.3. Medición de G.
- 4.4. Masa gravitatoria y masa inercial.

- 4.5. Principio de equivalencia.
- 4.6. Deducción de las leyes de Kepler.
- 4.7. Energía potencial gravitatoria.
- 4.8. Velocidad de escape.
- 4.9. Clasificación energética de las órbitas.
- 4.10. El campo gravitatorio  $g$ : corteza esférica, esfera sólida.
- 4.11. Principio de equivalencia.

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

Halliday, D., Resnick R. and Krane K., *Physics Vol.1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [Clásico]

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).

Moore, T. A., *Six Ideas that Shaped Physics, Unit C: Conservation Laws, Constrain Interactions*, Third Edition, McGraw-Hill Higher Education, (2016).

Resnick, R., Halliday D., y Krane, K., *Física, Volumen Uno*, Cuarta Edición en Español, CECSA, (2004). [Clásico]

Serway, R. A. and J. W. Jewett, Jr., *Physics for Scientists and Engineers*. 9th Edition. Brooks/Cole, Boston, (2013).

#### **Complementaria:**

Alonso, M., E. Finn, *Physics*, Pearson Education, First Edition (2012).

Roederer J. G., *Mecánica Elemental*, Primera Edición, Eudeba, (2002). [Clásico]

Tipler, P. A., *Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1A*, 6ª Edición, Reverté (2010).

**Electrónica:**

Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>.

Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>

The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology)  
<http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Cálculo Vectorial

**Eta**pa: Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

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.

**Evidencia de desempeño:**

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.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	Cálculo integral

**Contenido Temático:**

1. DIFERENCIACIÓN EN VARIAS VARIABLES

- 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

2. TEOREMA DE TAYLOR, MÁXIMOS Y MÍNIMOS

- 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

3. FUNCIONES CON VALORES VECTORIALES

- 3.1. Longitud de arco
- 3.2. Campos vectoriales
- 3.3. Divergencia
- 3.4. Rotacional
- 3.5. Identidades vectoriales

#### 4. INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES

- 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

#### **Bibliografía**

##### **Básica:**

- Jerrold E. Marsden, y Anthony J. Tromba. W. H. Freeman, (2011), *Vector Calculus* (6th. Edition).
- Tom M. Apostol, (1992), *Calculus vol. 2* (2da. Edición). Editorial Reverté, S. A. Madrid 1992. [clásica]

##### **Complementaria:**

- Jorge A. Sáenz. (2013). *Cálculo Vectorial*, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición
- René Benítez. (2011), *Cálculo Diferencial Vectorial*. Editorial Trillas, México.
- Manuel Besada Moráis, Francisco Javier García Cutrín, Miguel Ángel Mirás Calvo, Carmen Vázquez Pompín. (2012). *Cálculo Diferencial en Varias Variables* (1ra. Edición). Alfaomega Grupo Editor, México,
- James Stewart. (2011). *Multivariable Calculus*. Cengage, 7th Edition, 2011. Thompson.

##### **Páginas electrónicas:**

- *Multivariable Calculus*. <https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus>
- *Stewart Calculus*. <http://www.stewartcalculus.com>
- *Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Probabilidad

**Etapa:** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

Analizar los modelos matemáticos de poblaciones, mediante diferentes métodos y procedimientos, para solucionar problemas que involucren variables aleatorias de la vida real en diferentes campos, trabajando de manera personal y en equipo, con actitud crítica y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos de poblaciones.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

**Contenido Temático:**

**1. Introducción a la Estadística**

- 1.1. La naturaleza de la Estadística
- 1.2. Poblaciones y muestras
- 1.3. Descripción de los conjuntos de datos
- 1.4. Tablas y gráficos de frecuencia
- 1.5. Datos agrupados

**2. Media y varianza de una muestra**

- 2.1. Media de una muestra
- 2.2. Varianza de una muestra
- 2.3. Cálculo de la media y la varianza de una muestra a partir de la función de frecuencias

**3. Teoría de la Probabilidad**

- 3.1. Experimentos aleatorios
- 3.2. Eventos
- 3.3. Técnicas de conteo
- 3.4. Teoría de conjuntos
- 3.5. Probabilidad
- 3.6. Teoremas fundamentales de probabilidad
- 3.7. Probabilidad condicional

**4. Distribuciones de Probabilidad**

- 4.1. Variables aleatorias
- 4.2. Función de distribución de probabilidad



- 4.3. Esperanza matemática
- 4.4. Momentos
- 4.5. Función generadora de momentos
- 4.6. Estandarización de variables aleatorias
- 5. Distribuciones discretas especiales**
  - 5.1. Distribución Discreta uniforme
  - 5.2. Distribución Bernoulli
  - 5.3. Distribución Binomial
  - 5.4. Distribución Multinomial
  - 5.5. Distribución Hipergeométrica
  - 5.6. Distribución Geométrica
  - 5.7. Distribución Binomial Negativa
  - 5.8. Distribución Poisson
- 6. Distribuciones continuas especiales**
  - 6.1. Distribución Uniforme Continua
  - 6.2. Distribución Gamma
  - 6.3. Distribución Exponencial
  - 6.4. Distribución *Chi*-Cuadrada
  - 6.5. Distribución Normal
  - 6.6. Distribución *t* Student
  - 6.7. Distribución Beta
  - 6.8. Distribución Weibull
  - 6.9. Distribución *F*

## Bibliografía

### Básica

- Canavos, G. C., & Medal, E. G. U. (1987). *Probabilidad y estadística*. McGraw Hill. [clásica]
- Chaudhary, A. (2008). *Inferencia estadística*. Ed. Krishna Prakashan Media. [clásica]
- Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa. [clásica]
- Deep, R. (2006). *Probability and Statistics*. Amsterdam: Elsevier Academic Press. <http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153> [clásica]

- Evans, M. J. & Rosenthal, J. S. (2005). *Probability and Statistic*. Ed. Reverté. [clásica]
- Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa. [Clásico]
- López, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Publicaciones UCAB. [clásica]
- Pestman, W. R. (2009). *Mathematical Statistics*. Berlin: De Gruyter. [clásica]  
[http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26)

### **Complementaria**

- Freund, J. E., Miller, I. & Miller, M. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Prentice Hall. [clásica]
- Gómez, M. A. (2005). *Inferencia estadística*. Ed. Diaz de Santos. [clásica]
- Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Ed. Reverté. [clásica]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Laboratorio de Física

Etapa: Básica Obligatoria Área de conocimiento: Experimental

Competencia:

Analizar los principios fundamentales de la física, mediante la realización de experimentos utilizando técnicas experimentales y herramientas computacionales en la manipulación de datos, para describir y explicar las leyes que gobiernan la mecánica, ondas y fluidos, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo, la disciplina y la responsabilidad con actitud crítica.

Evidencia de desempeño:

Presenta la bitácora de los experimentos en la que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de: mecánica, ondas y fluidos, así como el dominio del tema desarrollado.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	0	3	0			3	Métodos Experimentales

Prácticas de Laboratorio

1. Enfriamiento de Newton
2. Inercia rotacional de un anillo
3. Inercia rotacional de una masa puntual
4. Conservación de momento angular
5. Fuerza Centrípeta
6. Movimiento armónico
7. Frecuencia natural
8. Oscilaciones amortiguadas
9. Ondas en una cuerda

10. Cuba de ondas
11. Velocidad del sonido
12. Ondas sonoras
13. Proyecto final

### **Bibliografía**

- Baird, D.C., Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, (2000). [Clásico]
- Gil, Salvador., Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires. (2014).
- Gil, Salvador., Rodríguez Eduardo, Física recreativa, Prentice Hall, Pearson Educación, (2001). [Clásico]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- <http://www.fisicarecreativa.com/>
- *Teach yourself physics:* <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Ondas y Fluidos **Etapa** Básica Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Aplicar la física del medio continuo en dos disciplinas, la ondulatoria y de los fluidos, para realizar tratamientos macroscópicos de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas con base en la formulación de los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos, con disciplina y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la física de ondas y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos macroscópicos complejos constituidos un gran número de partículas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2		2	6	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. OSCILACIONES.**

- 1.1. Sistemas oscilatorios.
- 1.2. Oscilador armónico simple.
- 1.3. Movimiento armónico simple.

- 1.4. Energía del movimiento armónico simple.
- 1.5. Movimiento armónico amortiguado.
- 1.6. Oscilaciones forzadas y resonancia.
- 1.7. Ondas mecánicas.
- 1.8. Rapidez en una cuerda estirada.
- 1.9. Principio de superposición.
- 1.10. Propiedades de las ondas sonoras.
- 1.11. Ondas sonoras viajeras.

## UNIDAD 2. FLUIDOS

- 2.1 Densidad.
- 2.2 Tensión y deformación. Módulo de Young.
- 2.3 Fluidos y sólidos.
- 2.4 Presión de un fluido.
- 2.5 Variación de la presión en un fluido en reposo.
- 2.6 Principios de Pascal y de Arquímedes.
- 2.7 Medición de la presión.
- 2.8 Tensión superficial.
- 2.9 Líneas de corriente y ecuación de continuidad.
- 2.10 La ecuación de Bernoulli.
- 2.11 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad.
- 2.12 Viscosidad, turbulencia y flujo caótico.

## Bibliografía

### Básica:

Halliday, D., Resnick R. and Krane K., *Physics Vol.1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [clásico]

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).

P. A. Tipler y G. Mosca. *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 A: Mecánica*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).

P. A. Tipler y G. Mosca. *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 B: Oscilaciones y ondas*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).

Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston, (2013).

**Complementaria:**

Wolfgang Bauer, Gary D. Westfall. *Física para ingeniería y Ciencias*. México: McGraw-Hill, (2011).

**Electrónica:**

MITOPENCOURSEWARE. *Topics in Fluid Dynamics* <http://ocw.mit.edu/resources/res-12-001-topics-in-fluid-dynamics-spring-2010/>

*The Physics Classroom* <http://www.physicsclassroom.com/class/waves>.

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Electricidad y Magnetismo      **Etapas:** Disciplinaria  
Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

---

Aplicar los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo utilizando el cálculo vectorial, para resolver problemas de distribuciones de carga y de corriente que pueden ser representativos de situaciones elementales que se presentan en la naturaleza, de manera objetiva y con actitud crítica.

---

**Evidencia de desempeño:**

---

Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales en problemas básicos de electromagnetismo que se presentan en la naturaleza, utilizando la herramienta del cálculo vectorial.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. HERRAMIENTAS VECTOREIALES**

- 1.1 Campos escalares y campos vectoriales
- 1.2 Operadores vectoriales.
- 1.3 Interpretación física del gradiente, rotor y divergencia.
- 1.4 Coordenadas curvilíneas ortogonales



## **UNIDAD 2. ELECTROSTÁTICA EN EL VACIO**

- 2.1 Ley de Coulomb
- 2.2 El campo eléctrico  $E$ .
- 2.3 Distribución discreta de cargas.
- 2.4 Líneas de campo eléctrico.
- 2.5 Distribución continua de cargas en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.
- 2.6 Divergencia y rotacional del campo eléctrico.
- 2.7 Ley de Gauss.
- 2.8 Cálculo de campos eléctricos producidos por distribuciones de carga dadas.

## **UNIDAD 3. POTENCIAL ELECTROSTÁTICO**

- 3.1 El potencial electrostático como gradiente del campo eléctrico.
- 3.2 El dipolo eléctrico.
- 3.3 Ecuaciones diferenciales del campo eléctrico.
- 3.4 Ecuación de Poisson.
- 3.5 Condiciones de frontera

## **UNIDAD 4. ENERGÍA ELECTROSTÁTICA**

- 4.1 Trabajo realizado en contra del campo eléctrico.
- 4.2 Energía potencial de una distribución de carga.
- 4.3 Densidad de energía.
- 4.4 Capacidad de un sistema.

## **UNIDAD 5. CORRIENTES ELÉCTRICA ESTACIONARIAS**

- 5.1 Flujo de cargas a través de una superficie.
- 5.2 Conservación de la carga y ecuación de continuidad.
- 5.3 Tubos de corriente.
- 5.4 Materiales conductores.
- 5.5 Resistividad y ley de Ohm
- 5.6 Reglas de Kirchhoff.
- 5.7 Potencia y ley de Joule.
- 5.8 Circuitos de corriente estacionaria.

## **UNIDAD 6. CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO**

- 6.1 Fuerzas magnéticas.
- 6.2 Inducción magnética  $B$ .
- 6.3 Ley de Biot-Savart.
- 6.4 Divergencia y rotacional de  $B$ .
- 6.5 Líneas de campo magnético.
- 6.6 Ley de Ampère
- 6.7 Cálculo de campos magnéticos producidos por distribuciones de corrientes dadas.
- 6.8 El potencial vectorial magnético  $A$ .
- 6.9 El dipolo magnético.

## UNIDAD 7. CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO DENTRO DE LA MATERIA

- 7.1 Dipolos inducidos.
- 7.2 El vector de polarización P y de magnetización M.
- 7.3 Vector desplazamiento eléctrico D.
- 7.4 Vector campo magnético H.
- 7.5 Ferroelectricidad y ferromagnetismo, curvas de histéresis.

## UNIDAD 8. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- 8.1 Ley de inducción de Faraday.
- 8.2 Fuerza electromotriz inducida.
- 8.3 El campo eléctrico inducido.
- 8.4 Ejemplos de inducción.
- 8.5 Ecuaciones de Maxwell.

### Bibliografía

#### Básica

David J. Griffiths; Introduction to electrodynamics, 5th edition, Pearson (2015).

Halliday, D., Resnick; R., Walker, J; *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).

Purcell E.M; *Electricidad y Magnetismo*. Berkeley Physics Course, Vol. 2, Editorial Reverté, (2001). [clásico]

Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; *Física para la ciencia y la tecnología*, Vol. 2, Ed. Reverté, 2005. [clásico]

#### Electrónica

<https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39>: 39. El universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).

#### Complementaria

Alonso, M. Finn; E.J., *Física*, Vol. II: Campos y ondas, AddisonWesley Iberoamericana, México (1995). [clásico]

Feynman, Richard Phillips; *The Feynman lectures on physics*. Vol. II. Leighton and Sands. Addison Wesley, 1971 [clásico]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Cálculo Avanzado Etapa Disciplinaria Obligatoria

Área de conocimiento: Matemáticas

**Competencia:**

Manejar y demostrar las relaciones entre las integrales de línea, superficie y volumen así como el principio variacional, utilizando los conceptos fundamentales del cálculo de una variable real, para aplicarlas en la solución de problemas físicos y geométricos, con honestidad y actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

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

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. INTEGRALES DE LÍNEA**

- 1.1 Integrales de línea de campos vectoriales
- 1.2 Caminos de integración
- 1.3 Propiedades de linealidad y aditividad de las integrales de línea
- 1.4 Parametrización de trayectorias y cálculo de integrales de línea
- 1.5 El trabajo como integral de línea
- 1.6 Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
- 1.7 Integral de línea de campos gradientes
- 1.8 Condiciones necesarias para que un campo sea un gradiente
- 1.9 Campos conservativos
- 1.10 Teorema del trabajo y la energía cinética
- 1.11 Conservación de la energía
- 1.12 Teoremas sobre independencia de la trayectoria en integrales de línea
- 1.13 Construcción de funciones potenciales de campos vectoriales gradientes

- 1.14 Integrales de línea de campos escalares
- 1.15 Longitud de arco
- 1.16 Aplicaciones físicas y geométricas
- 1.17 Relación entre campos gradientes y ecuaciones diferenciales exactas

## **UNIDAD 2. INTEGRALES DE SUPERFICIE**

- 2.1 Superficies paramétricas
- 2.2 Representaciones implícita, explícita y paramétrica de superficies
- 2.3 Producto vectorial fundamental
- 2.4 Áreas de superficies paramétricas
- 2.5 Integrales de superficie
- 2.6 Cálculo de integrales de superficie
- 2.7 Aplicaciones físicas y geométricas

## **UNIDAD 3. TEOREMAS INTEGRALES**

- 3.1 Teorema de Green para regiones planas limitadas por curvas de Jordan
- 3.4 Aplicaciones del teorema de Green
- 3.5 Extensión del teorema de Green a regiones múltiplemente conexas
- 3.6 Divergencia y rotacional
- 3.7 Líneas de flujo
- 3.8 Interpretación física y geométrica de la divergencia
- 3.9 Interpretación física y geométrica del rotacional
- 3.10 Laplaciano de campos escalares y de campos vectoriales
- 3.11 Propiedades de la matriz jacobiana
- 3.12 Campos irrotacionales y campos solenoidales
- 3.13 Teorema de Stokes
- 3.14 Aplicaciones del teorema de Stokes
- 3.15 Extensión del teorema de Stokes a regiones múltiplemente conexas
- 3.16 Teorema de la divergencia de Gauss
- 3.17 Ley de Gauss
- 3.18 Aplicaciones físicas
- 3.19 Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

## **UNIDAD 4. CÁLCULO DE VARIACIONES**

- 4.1 El concepto de variación
- 4.2 Problema variacional para una variable dependiente y una variable independiente
- 4.3 Aplicaciones físicas y geométricas
- 4.4 Problema variacional para varias variables dependientes y una variable independiente
- 4.5 Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange
- 4.6 Aplicaciones en mecánica clásica
- 4.7 Problema variacional para varias variables dependientes y varias variables independientes
- 4.8 Densidad Lagrangiana
- 4.9 Aplicaciones en electrodinámica y mecánica cuántica

**Bibliografía**

**Básica:**

*Calculus vol. 2* (2da. Edición), Tom M. Apostol. Editorial Reverté, S. A. Madrid 1992. [clásico]

*Vector Calculus* (6th. Edition), Jerrold E. Marsden, and Anthony J. Tromba. W. H. Freeman 2011.

**Complementaria:**

*Cálculo Integral Vectorial*. René Benítez. Editorial Trillas, México 2009. [clásico]

*Cálculo Multivariable* (4ta Edición), James Stewart. Thompson Editores S. A. de C. V. México 2002. [clásico]

*Mathematical Methods for Physicists* (7th Edition), George B. Arfken, Hans J. Weber and Frank E. Harris. Academic Press 2012.

**Páginas electrónicas:**

*Multivariable Calculus*. <https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus>

*Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>

*Wolfram MathWorld: Calculus of Variations*.  
<http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html>

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

**Etapa:** Disciplinaria Obligatoria

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

Comparar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior (fundamentalmente de segundo), mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para aplicarlas en problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas y establecer la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo y actitud analítica, crítica y responsable.

**Evidencias de desempeño:**

- Compendio de ejercicios realizados en el aula, en los que apliquen diferentes métodos de solución de ecuaciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando con compañeros.
- Reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

**Contenidos Temáticos**

1. Introducción

- 1.1 Conceptos y definiciones
- 1.2 Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

2. Ecuaciones de primer Orden

- 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

3. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden n

- 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
- 4. Soluciones en series
  - 4.1 Solución de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios, en series de Taylor
  - 4.2 Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius
- 5. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales
  - 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 con fracciones parciales
- 6. Sistemas lineales
  - 6.1 Conceptos generales
  - 6.2 Sistemas lineales homogéneos: valores propios
  - 6.3 Sistemas no homogéneos
  - 6.4 Solución aplicando Transformada de Laplace

### Referencias bibliográficas

#### Básica

- Boyce, W. E., DiPrima, R. C., & Haines, C. W. (2001). *Elementary differential equations and boundary value problems* (Vol. 9). New York: Wiley. [clásica]
- Edward, C, Penney, D. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. 4° ed., Pearson, 2009. [clásica]
- Rainville, E. D. (2012). *Ecuaciones diferenciales*. Ed. Trillas.
- Simmons, G. F.(1993). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Ed. McGraw Hill. [clásica]
- Zill, D. G., Cullen, M. R., Hernández, A. E. G., & López, E. F. (2015). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Ed. Cengage.

#### Complementaria

- Amritasu, S. (2013). *Applied differential equations*. Ed. Alpha Science International.
- Doshi, J. B. (2010). *Differential equations for scientists and engineers*. Ed. Alpha Science International
- Trench, W.F. (2001). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Ed. International Thompson [clásica]
- Simmons, G. F.(2007). *Ecuaciones diferenciales : teoría, técnica y práctica*. Ed. McGraw Hill. [clásica]
- *Ecuaciones diferenciales de primerio orden*.  
<http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm>. Agosto 4, 2014.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Laboratorio de Electricidad y Magnetismo

**Etapas:** Disciplinaria Obligatoria      **Área de conocimiento:** Experimental

---

### Competencia:

---

Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina.

---

### Evidencia de desempeño:

---

Presenta una bitácora de los experimentos con el debido registro de los quehaceres en el laboratorio, que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de electricidad y magnetismo, así como el dominio del tema desarrollado

---

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria		3				3	

### Contenidos Temáticos

1. Utilización de papel logarítmico y semilogarítmico



2. Balanza de Coulomb (Fuerza vs separación)
3. Balanza de Coulomb (Fuerza vs. carga)
4. Balanza de Coulomb: (Constante de Coulomb)
5. Correcciones a los datos experimentales
6. Jaula de Faraday (producción de carga)
7. Jaula de Faraday (distribución de carga)
8. Electroscopio (Producción de cargas)
9. Capacitancia
10. Capacitores (En serie y paralelo)
11. Capacitores (Carga y Descarga)
12. Capacitores (Visualización de Campos eléctricos)
13. Resistencia Eléctrica (Ley de Ohm)
14. Fuerza Electro Motriz (FEM) y la diferencia de Potencial
15. Resistencia Eléctrica (Resistencias en serie y Paralelo)
16. Proyecto Final

### **Bibliografía**

- Baird, D.C., Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, (2000). [Clásico]
- Gil, Salvador., Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires. (2014)
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- <http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html>
- <http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html>
- [http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice\\_electro.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice_electro.htm)
- Hugh D. Young; Roger A. Freedman; A. Lewis Ford; University Physics: with Modern Physics. Addison Wesley. Décimo tercera edición. 2012.
- Purcell, Edward; Electricidad y Magnetismo. Ed. Reverté, 2005. [Clásico]
- Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; Física para la ciencia y la tecnología, , Vol. 2, Ed. Reverté, 2005. [Clásico]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Eléctricos  
*Área de conocimiento:* Experimental

**Etapa:** Disciplinaria Obligatoria

**Competencia:**

Analizar y resolver diferentes tipos de circuitos eléctricos utilizando los principios fundamentales que rigen a éstos para construir redes eléctricas con creatividad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora portafolio de reportes de prácticas, que incluya los desarrollos matemáticos y el análisis de los resultados. El documento deberá ser escrito con claridad y bien organizado.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	1	2				1	4	

**Contenidos Temáticos**

**1. Conceptos fundamentales**

- 1.1. Sistemas de unidades
- 1.2. Carga eléctrica y corriente eléctrica
- 1.3. Corriente continua y corriente alterna
- 1.4. Diferencia de potencial
- 1.5. Elementos básicos en los circuitos eléctricos
  - 1.5.1. Fuentes de corriente dependientes e independientes
  - 1.5.2. Fuentes de voltaje dependientes e independientes
  - 1.5.3. Resistencia, resistor
  - 1.5.4. Capacitancia y capacitor
  - 1.5.5. Inductancia, inductor
- 1.6. Circuitos equivalentes
- 1.7. Instrumentos de medición para circuitos eléctricos
- 1.8. Simuladores de circuitos eléctricos

**2. Análisis de circuitos lineales en corriente directa**

- 2.1. Ley de Ohm
- 2.2. Energía y potencia eléctrica
- 2.3. Leyes de Kirchoff
- 2.4. Divisores de voltaje y de corriente
- 2.5. Transformación de fuentes
- 2.6. Análisis de mallas
- 2.7. Análisis de nodos
- 2.8. Principio de linealidad

- 2.9. Principio de superposición
- 2.10. Transformación de fuentes
- 2.11. Teoremas de Thévenin y Norton
- 2.12. Teorema de máxima transferencia de potencia

### 3. Análisis de circuitos en régimen transitorio

- 3.1. Elementos que almacenan energía
- 3.2. El capacitor
- 3.3. Capacitores en serie y en paralelo
- 3.4. El inductor
- 3.5. Inductores en serie y en paralelo
- 3.6. Impedancia
- 3.7. Análisis transitorio de circuitos de primer orden en serie y en paralelo
- 3.8. Análisis transitorio de circuitos de segundo orden en serie y en paralelo

### Referencias bibliográficas

#### Básica:

- Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J. (2013), Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, Inc., 10a. ed.
- Hayt, W. H. Jr., Kemmerly, J. E. and Durbin, S. M. (2012), Engineering Circuit Analysis. Mc Graw Hill, 8a. ed.
- Robbins, H., and Miller, W. C. (2012), Circuit Analysis: Theory and Practice. Cengage Learning, 5ª. Ed., 2012.

#### Complementaria:

- Circuits and Electronics 1: Basic Circuit Analysis.  
<https://www.edx.org/course/circuits-electronics-1-basic-circuit-mitx-6-002-1x#!>
- Linear Circuits. <https://www.coursera.org/course/circuits>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Óptica

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Física

Competencia:

Analizar los diferentes fenómenos ópticos que ocurren en la naturaleza aplicando la teoría geométrica y ondulatoria de la luz, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

Evidencia de desempeño:

Diseña un experimento de un caso real donde se manipulen las propiedades físicas de la luz, que contenga un análisis de la teoría óptica detrás del fenómeno a observar, con una descripción del procedimiento experimental utilizado, así como un análisis de los hallazgos obtenidos, el cual será presentado por escrito en un reporte y en un simposio.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		3		3	9	

Contenidos Temáticos

UNIDAD 1. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- 1.1 Breve historia de la óptica.
- 1.2 Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica
- 1.3 Longitud de camino óptico y principio de Fermat.
- 1.4 Reflexión y refracción: ley de la reflexión, de Snell y del plano de incidencia. Ángulo crítico.
- 1.5 Refracción y reflexión en superficies esféricas. Aproximación paraxial.
- 1.6 Lentes delgadas y espejos esféricos. Fórmula del fabricante de lentes.
- 1.7 Trazo geométrico de rayos. Amplificación transversal, longitudinal y angular.
- 1.8 Combinación de dos o más lentes.
- 1.9 Sistemas ópticos: ojo humano, lupa, microscopio compuesto, telescopios, cámara fotográfica.

## **UNIDAD 2. LA LUZ COMO UNA ONDA**

- 2.1 Conceptos básicos y propiedades de las ondas.
- 2.2 La ecuación de onda. Solución general. Superposición.
- 2.3 Ondas armónicas. Amplitud, fase, frecuencia, longitud de onda.
- 2.4 Representación compleja de las ondas.
- 2.5 Ondas en tres dimensiones: frentes de onda, ondas planas, esféricas y cilíndricas.
- 2.6 Interacción de la luz y materia: modelo de Lorentz.
- 2.7 Origen del índice de refracción.
- 2.8 Dispersión normal y anómala. Absorción.
- 2.9 Radiación de una partícula cargada (descripción cualitativa).

## **UNIDAD 3. TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA Y ECUACIONES DE FRESNEL**

- 3.1 Las ecuaciones de Maxwell y deducción de la ecuación de onda.
- 3.2 Naturaleza electromagnética de la luz. Ondas electromagnéticas en el vacío.
- 3.4 Energía y momento del campo electromagnético: vector de Poynting, irradiancia y presión de radiación.
- 3.5 Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos.
- 3.6 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isotrópicos.
- 3.7 Las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad.
- 3.8 Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada, ondas evanescentes.
- 3.9 Reflexión en metales.
- 3.10 Teoría de películas delgadas.

## **UNIDAD 4. POLARIZACIÓN DE LA LUZ**

- 4.1 Luz polarizada y figuras de Lissajous
- 4.2 Representación matemática de luz polarizada y otros dispositivos ópticos: vectores y matrices de Jones.
- 4.3 Formas de hacer polarización (esparcimiento, reflexión, birrefringencia y dicroísmo). Ley de Malus.
- 4.4 Birrefringencia, fotoelasticidad y actividad óptica.
- 4.5 Efectos ópticos inducidos (Faraday, Kerr, Pockels).

## **UNIDAD 5. INTERFERENCIA**

- 5.1 Definiciones y conceptos preliminares. Interferencia de dos fuente puntiformes.
- 5.2 Condiciones para la interferencia. Leyes de Fresnel-Arago. Coherencia mutua
- 5.3 Interferómetros de división de frente de onda (Young, biprisma y espejo doble de Fresnel, espejo de Lloyd)
- 5.4 Interferómetros de división de amplitud (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac)
- 5.5 Tipo y localización de franjas. Franjas de Haidinger y de Fizeau.
- 5.6 Interferómetro de haces múltiples. Fabry-Perot. Poder de resolución espectral y rango espectral libre.

## **UNIDAD 6. DIFRACCIÓN**

- 6.1 Principio de Huygens-Fresnel

- 6.2 Obstáculos y aberturas. Principio de Babinet.
- 6.3 Difracción de Fraunhofer. Una y dos rendijas, abertura cuadrada y circular.
- 6.4 Poder de resolución de instrumentos ópticos: criterio de Rayleigh y de Sparrow.
- 6.5 Difracción de Fresnel. Espiral de Cornu (descripción cualitativa)

## **Bibliografía**

### **Básica:**

Freedman, R.A. y Ford, A.L. **Sears y Zemansky Física Universitaria**. Pearson. Décimo tercera edición. 2013

Grant R. Fowles. **Introduction to Modern Optics**. General Publishing Company, Ltd. Segunda Edición. 2010.

Hecht, E. **Optics**. Addison Wesley. Cuarta Edición. 2014.

Lipson S.G., Lipson, H. y Tannhauser, D.S. **Optical Physics**. Cambridge University Press. Tercera Edición, 1995. [clásica]

Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M. y Pedrotti, L.S. **Introduction to optics**. Pearson Prentice Hall, 2013.

### **Complementaria:**

Born M. y Wolf E. **Principles of optics**. Pergamon, Oxford. 1977 [clásica]

Goodman, J.W. **Introduction to Fourier Optics**. McGraw-Hill Companies. Segunda Edición. 1996. [clásica]

Jenkins, F.A y White, H.E. **Fundamentals of optics**. McGraw-Hill. 2002. [clásica]

MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.

Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.

Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>

The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Variable Compleja

E Disciplinaria-Obligatoria Área de conocimiento: Matemáticas  
 tapa: \_\_\_\_\_

**Competencia:**

Caracterizar propiedades de las funciones de la variable compleja, empleando la estructura algebraica y geométrica de los números complejos, para resolver problemas del área de ciencias exactas, con actitud analítica y reflexiva.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final, exámenes parciales y examen final.

Una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

ción	Distribu horaria	C	H	L	H	T	H	PC	H	CL	I	E	H	R	C	Req
			3					2					3		8	

**Contenidos Temáticos**

**Unidad 1. Los números complejos.**

- 1.1 Perspectiva Histórica.
- 1.2 Los números complejos desde un punto de vista algebraico.
- 1.3 Los números complejos desde un punto de vista geométrico.

**Unidad 2. Funciones de variable compleja.**

- 2.1 Funciones sobre C.
- 2.2 Polinomios sobre C.
- 2.4 Funciones Holomorfas.

**Unidad 3. Otras definiciones de holomorfa.**

- 3.1 Caracterización mediante la fórmula integral de Cauchy.
- 3.2 Funciones analíticas.
- 3.3 Aplicaciones de las distintas definiciones.

**Unidad 4. Funciones meromorfas y cálculo de residuos.**

- 4.1 Singularidades aisladas.
- 4.2 Funciones meromorfas.

4.3 El cálculo de residuos.

4.4 Aplicaciones del cálculo de residuos.

**Unidad 5.** Aplicaciones.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

Ahlfors, L. V. (1979). *Complex Analysis*. International Series in Pure and Applied Mathematics. [Clásico]

Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., & Sabalka, L. (2006). *A First Course in Complex Analysis*. Department of Mathematics, San Francisco State University, ebook: <http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf> [Clásico]

Greene, R. E., & Krantz, S. G. (2006). *Function theory of one complex variable*(Vol. 40). American Mathematical Soc.

Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (1999). *Basic complex analysis*. Macmillan. [Clásico]

Spiegel, M. R. (2011). *Variable compleja*. McGraw-Hill Interamericana de España.

#### Complementaria

Brown, J. W., Churchill, R. V., & Lapidus, M. (2008). *Complex variables and applications* (Vol. 8). New York: McGraw-Hill. [Clásico]

Chen, W. W. L. (2008). *Introduction to Complex Analysis*. [Clásico] <http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html>

Complex variables, Carlos Berenstein & Roger Gay, Springer–V Berenstein, C. A., & Gay, R. (1991). *Complex variables: an introduction* (Vol. 125). Springer. [Clásico]

Krantz, S. G. (2003). *Complex analysis: the geometric viewpoint* (Vol. 23). Washington, DC: Mathematical Association of America. [Clásico]

Needham, T. (2002). *Visual complex analysis*. Clarendon Press, Oxford. [Clásico]

Zill, D. G., & Shanahan, P. D. (2011). *A First Course in Complex Analysis with Applications*. Jones & Bartlett Publishers.



DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Física Moderna

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: FÍSICA

**Competencia:**

Manejar los principios de la física cuántica, de la relatividad especial y la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para describir los fenómenos de la física microscópica, de la física que involucra el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, así como de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, con objetividad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la física cuántica, la relatividad especial y la relatividad general.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. RELATIVIDAD ESPECIAL.**

- 1.1. Relatividad newtoniana.
  - 1.1.1. El éter y la velocidad de la luz.
- 1.2. El experimento de Michelson-Morley.
- 1.3. Los postulados de Einstein.
- 1.4. Transformaciones de Lorentz.
  - 1.4.1. Dilatación del tiempo.
  - 1.4.2. Contracción de la longitud.
  - 1.4.3. El efecto Doppler.
- 1.5. Sincronización de relojes y simultaneidad.
  - 1.5.1. La paradoja de los gemelos.
- 1.6. Momento relativista.
- 1.7. Energía relativista.
- 1.8. Masa y energía.

**UNIDAD 2. RELATIVIDAD GENERAL**

- 2.1. Deflexión de la luz por un campo gravitacional.
- 2.2. Desplazamiento gravitacional hacia el rojo.
- 2.3. El problema del perihelio de la órbita de Mercurio.
- 2.4. El retraso de la luz por un campo gravitacional
- 2.5. La detección de las ondas gravitacionales.

### **UNIDAD 3. LA CUANTIZACIÓN DE LA CARGA, LA LUZ Y LA ENERGÍA.**

- 3.1. Cuantización de la carga eléctrica.
- 3.2. Radiación de cuerpo negro.
- 3.3. Efecto fotoeléctrico.
- 3.4. Rayos X y el efecto Compton.

### **UNIDAD 4. ESTRUCTURA ATÓMICA.**

- 4.1. Espectro atómico.
- 4.2. Modelo nuclear de Rutherford.
- 4.3. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno.
- 4.4. Espectro de Rayos X.
- 4.5. Experimento de Franck-Hertz.
- 4.6. Cuantización de la energía en los átomos.

### **UNIDAD 5. PROPIEDADES ONDULATORIAS DE LAS PARTÍCULAS.**

- 5.1. Hipótesis de De Broglie.
- 5.2. Longitudes de onda de partículas.
- 5.3. Paquetes de onda de partículas.
- 5.4. La función de onda y su interpretación probabilística.
- 5.5. El principio de incertidumbre.
- 5.6. Dualidad onda-partícula.
- 5.7. Experimento de doble rendija.

### **UNIDAD 6. LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER.**

- 6.1. Ecuación de Schrödinger en una dimensión.
- 6.2. Partícula en un pozo rectangular infinito.
- 6.3. Valores esperados.
- 6.4. El oscilador armónico.
  - 6.4.1 Funciones de onda y niveles de energía.
- 6.5. Reflexión y transmisión de ondas electrónicas.
  - 6.5.1. Potencial escalón.
  - 6.5.2. Penetración de barrera. El efecto túnel.
  - 6.5.3. Decaimiento alfa.

## UNIDAD 7. FÍSICA ATÓMICA.

- 7.1. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones.
  - 7.1.1. La ecuación de Schrödinger en coordenadas esféricas.
  - 7.1.2. Números cuánticos en coordenadas esféricas.
- 7.2. Teoría cuántica del átomo de hidrógeno.
  - 7.2.1. Niveles de energía.
  - 7.2.2. Funciones de onda y densidades de probabilidad.
- 7.3. Efecto espín-órbita y la estructura fina.

### Bibliografía

#### Básica:

- Alonso, M., E. Finn, *Physics*, Pearson Education, First Edition (2012).
- Eisberg, R. y R. Resnick, *Física Cuántica*, Editorial Limusa (1993). [clásica]
- Moore, T. A., *Six Ideas That Shaped Physics. Unit R: The Laws of Physics are Frame-Independent*, Third Edition, MacGraw-Hill (2016).
- Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).
- Tipler, P. A. y G. Mosca, *Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*, 6<sup>ta</sup> Edición, Reverté (2010).

#### Complementaria:

- Feynman, R., Leighton, and M. Sands. *The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)*, Basic Books (2011).
- Thaller, B., *Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena* (with CD-ROM), Springer-Verlag (2013).

#### Electrónica:

- [https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=84C10A9CB1D13841](https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841)
- [https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=CCD6C043FEC59772](https://www.youtube.com/view_play_list?p=CCD6C043FEC59772)
- L. Susskind, *Lecture Collection. Modern Physics: Quantum mechanics* (Stanford Institute for Theoretical Physics)
- L. Susskind, *Lecture Collection. Modern Physics: Special Relativity* (Stanford Institute for Theoretical Physics)
- The Feynman Lectures on Physics* (California Institute of Technology)
- <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Laboratorio de Óptica

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Experimental

Competencia:

Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad, respeto a las normatividades de laboratorios, creatividad y disposición al trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:

Elabora una bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Óptica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
		3				3	

Prácticas de Laboratorio

1. La cámara estenopeica.
2. Reflexión en espejos.
3. Leyes de la refracción.
4. Lentes convergentes y divergentes.
5. Microscopios y Telescopios.
6. Decaimiento de la radiación.
7. Polarización.
8. Interferómetro de Young.
9. Interferómetro de Michelson.
10. Difracción.
11. Teoría de color.
12. Espectroscopía.

## Bibliografía

### Básica:

1. Baird, D.C., *Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 2000. [clásico]
2. Eugene Hecht, *Optics*. Addison Wesley. Quinta Edición. 2016.
3. Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti. *Introduction to optics*. Pearson Prentice Hall, 2014.
4. <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>  
[clásico]
5. Max Born y Emil Wolf. *Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light*. Cambridge University Press. Séptima edición. 1999. [clásico]

### Complementaria:

1. Jenkins, F.A. y H. E. White *Fundamentals of optics*. McGraw-Hill, 1976. [clásico]
2. Sharma, K. K. 2006. *Optics : Principles and Applications*. Amsterdam: Academic Press, 2006. *eBook Academic Collection (EBSCOhost)*, EBSCOhost (accesado 13 de Agosto de 2014).

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.**

**Asignatura:** Métodos Numéricos

**Etapa:** Disciplinaria Obligatoria

**Área de conocimiento:** Computacional

**Competencia:**

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio 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.

<b>Distribución horaria</b>	<b>HC</b>	<b>HL</b>	<b>HT</b>	<b>HPC</b>	<b>HE</b>	<b>CR</b>	<b>Requisito</b>
	2	2	2		2	8	

**Contenido Temático:**

**1. Números de punto flotante**

- 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.

**2. Ceros de ecuaciones no lineales**

- 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.

**3. Sistemas de Ecuaciones lineales**

- 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.
- 4. Interpolación Polinomial**
  - 4.1. Polinomio de Lagrange.
  - 4.2. Polinomio de Newton.
  - 4.3. Interpolación cúbica segmentaria.
  - 4.4. Aproximación mediante curvas paramétrica.
- 5. Integración numérica**
  - 5.1. Integración de Newton-Cotes.
  - 5.2. Integración compuesta de Newton-Cotes.
  - 5.3. Integración Gaussiana.
  - 5.4. Integración adaptativa.
- 6. Problemas de valor inicial**
  - 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.

**Bibliografía:**

- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) *Análisis Numérico*, 9na ed., Thomson Learning.
- Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) *Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB*, Wiley.
- Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) *An introduction to numerical methods : a MATLAB approach*, CRC Press.
- Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) *Métodos numéricos con MATLAB*, 3ra ed., Prentice-Hall.

**Bibliografía Complementaria:**

- Fausett, L.V. (1999) *Applied numerical analysis using MATLAB*, Prentice-Hall. [clásica]
- Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) *Análisis numérico con aplicaciones*, Pearson Educación. [clásica]
- Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) *Introduction to numerical analysis*, Springer-Verlag. [clásica]
- <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/>
  - <http://www.saylor.org/courses/ma213/>
  - <http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Física Térmica      **Etap**a      Disciplinaria Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Analizar los principios fundamentales de la física térmica mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes de la termodinámica, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo, la disciplina y la responsabilidad con actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas y ejercicios de física térmica cuya solución involucre la aplicación de los conceptos y las leyes de la termodinámica.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
horaria	2		3		2	7	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1 El objeto de estudio de la termodinámica.
- 1.2 El lenguaje de la física térmica, conceptos básicos.
- 1.3 Composición de sistemas termodinámicos.
- 1.4 Ley cero de la termodinámica y concepto de temperatura.
  - 1.4.1 Equilibrio térmico.
  - 1.4.2 Ley cero de la termodinámica.
  - 1.4.3 Escalas de temperatura.
- 1.5 Ecuación fundamental.
  - 1.5.1 Representación de la energía.
  - 1.5.2 Representación de la entropía.



## **UNIDAD 2. PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

- 2.1 Calor y trabajo termodinámico.
- 2.2 Procesos cuasi-estáticos.
- 2.3 Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isométricos.

## **UNIDAD 3. ECUACIONES DE ESTADO**

- 3.1 Parámetros intensivos.
- 3.2 Parámetros intensivos entrópicos.
- 3.3 Condiciones de equilibrio.
  - 3.3.1 Equilibrio térmico.
  - 3.3.2 Equilibrio mecánico.
  - 3.3.3 Equilibrio respecto al flujo de materia.
- 3.4 Gas ideal simple y gas ideal simple multicomponente.
- 3.5 Capacidad calorífica y calor específico.

## **UNIDAD 4. RELACIONES FORMALES**

- 4.1 Ecuación de Euler.
- 4.2 Relación de Gibbs-Duhem.

## **UNIDAD 5. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y ENTROPIA**

- 5.1 Procesos reversibles e irreversibles.
- 5.2 Transformación de trabajo en calor y viceversa.
- 5.3 Máquinas térmicas y ciclos termodinámicos.
- 5.4 Refrigeradores y bombas de calor.
- 5.5 Máquina de Carnot.

## **UNIDAD 6. POTENCIALES TERMODINÁMICOS Y RELACIONES DE MAXWELL**

- 6.1 Transformaciones de Legendre.
- 6.2 Energía libre de Helmholtz.
- 6.3 Energía libre de Gibbs.
- 6.4 Entalpía.
- 6.5 Relaciones de Maxwell.

### **Bibliografía**

#### **Básica**

Cengel, Y. A. and M. A. Boles. (2015). *Thermodynamics: An engineering approach*. (Eight edition). USA: McGraw-Hill Education.

García Colín, L. (1990). *Introducción a la termodinámica clásica*. México: Editorial Trillas. [clásico]

Rolle, K. C. (2006). *Termodinámica*. (Sexta edición). México: Pearson Educación. [clásico] <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=268>

Sonntag, R. and C. Borgnakke. (2009). *Fundamentals of thermodynamics*. (Seventh edition). USA: John Wiley & Sons. [clásico]

Zemansky, M.W. y R. H. Dittman. (1990). *Calor y termodinámica* (Sexta edición). México: Editorial McGraw-Hill. [clásico]

### **Complementaria**

Callen, H. (1985). *Thermodynamics and an introduction to thermostatics*. (Second edition). USA: John Wiley & Sons. [clásico]

Hoch, M. J. (2011). *Statistical and Thermal Physics: An introduction*. USA: Taylor & Francis Group.

*MasteringPhysics*. Pearson. [www.masteringphysics.com](http://www.masteringphysics.com)

Wark, K. y D. E. Richards. (2001). *Termodinámica*. (Sexta edición). España: McGraw-Hill. [clásico]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Laboratorio de Termodinámica

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Experimental

Competencia:

Emplear los principios fundamentales de la termodinámica y sus instrumentos de medida, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad, respeto a las normatividades de laboratorios, creatividad y disposición al trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:

Bitácora que contenga teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el laboratorio de termodinámica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

Un trabajo final de investigación sobre termodinámica.

Distribución hora	H C	H L	H T	H PC	H E	C R	R requisito
		3				3	

Prácticas de Laboratorio

1. Medir la conductividad térmica de diversos materiales.
2. Medir el decaimiento radiactivo térmico respecto a la distancia.
3. Verificar la ley de Stefan Boltzmann.
4. Medir la radiación térmica de una fuente.
5. Analizar el efecto Seebeck y el efecto Peltier.
6. Medir la eficiencia de una maquina térmica operada como bomba de calor y como máquina térmica.
7. Proyecto final.

Bibliografía

Básica

- García-Colín Scherer, L. (2009). *Ensayos de experimentos naturales*. México: El Colegio Nacional. [Clásico]
- Halliday, D., R. Resnick and J. Walker. (2013). *Fundamentals of Physics*. (10th edition). USA: Wiley and Sons, Inc.
- Kraftmakher, Y. (2007). *Experiments and Demonstrations in Physics*.

Hackensack, N.J.: World Scientific. *eBook Academic Collection (EBSCOhost)*, EBSCOhost. [Clásico]

**Complementaria**

- Blundell, S. and K. M. Blundell. (2006). *Concepts in Thermal Physics*. Oxford: Oxford University Press. *eBook Academic Collection (EBSCOhost)*, EBSCOhost. [Clásico]
- García-Colín Scherer, L. (2012). *Introducción a la termodinámica de sistemas abiertos*. México: El Colegio Nacional.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Métodos Matemáticos de la Física  
 Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Matemáticas

**Competencia:**

Examinar el comportamiento y las propiedades matemáticas de las funciones especiales y las transformadas integrales, utilizando procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas en la solución de problemas físicos, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

**Evidencia de desempeño:**

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

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		3		3	9	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. FUNCIONES DEFINIDAS COMO INTEGRALES, SERIES O PRODUCTOS INFINITOS**

- 1.1 La función Gamma
  - 1.1.1 Función factorial
  - 1.1.2 Propiedades de la función Gamma
  - 1.1.3 Aplicaciones en la evaluación de integrales
  - 1.1.4 Aproximación de Stirling
- 1.2 La constante de Euler-Masheroni
- 1.3 Definiciones alternas de la función Gamma como productos infinitos
  - 1.3.1 Producto infinito de Euler
  - 1.3.2 Producto infinito de Weierstrass
  - 1.3.3 Constante de Euler-Masheroni
  - 1.3.4 Equivalencia de las diferentes definiciones de la función Gamma
  - 1.3.5 Aplicaciones
- 1.4 La función Beta
  - 1.4.1 Definición y propiedades
  - 1.4.2 Relación con la función Gamma
  - 1.4.3 Aplicaciones en la evaluación de integrales

- 1.4.4 Otras aplicaciones
- 1.5 La función de Error
  - 1.5.1 Función de error y función de error complementaria
  - 1.5.2 Desarrollo de Taylor de la función de error
  - 1.5.3 Integrales de Fresnel
  - 1.5.4 Aplicaciones
- 1.6 Integrales elípticas
  - 1.6.1 Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - 1.6.2 Integrales elípticas incompletas de primero y segundo tipo
  - 1.6.3 Desarrollos de Taylor de las Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - 1.6.4 Aplicaciones
- 1.7 La función delta de Dirac
- 1.8 Otras funciones especiales

## **UNIDAD 2. ECUACIONES DE LEGENDRE Y DE BESSEL**

- 2.1 Ecuación de Legendre
- 2.2 Solución por el método de las series de potencias
- 2.3 Polinomios de Legendre y funciones de Legendre de segundo tipo
- 2.4 Función generadora de los polinomios de Legendre
- 2.5 Relaciones de recurrencia
- 2.6 Fórmula de Rodríguez
- 2.7 Ortogonalidad y completez de los polinomios de Legendre
- 2.8 Aplicaciones
- 2.9 Separación de variables en coordenadas esféricas
- 2.10 Armónicos esféricos
- 2.11 Aplicaciones a problemas físicos
- 2.12 Ecuación de Bessel
- 2.13 Solución por el método de Frobenius
- 2.14 Funciones de Bessel de orden cero
- 2.15 Funciones de Bessel de orden entero distinto de cero
- 2.16 Funciones de Bessel de orden fraccionario
- 2.17 Funciones de Bessel de orden arbitrario
- 2.18 Relaciones de recurrencia e identidades importantes
- 2.19 Propiedad de ortogonalidad
- 2.20 Funciones de Bessel Modificadas
- 2.21 Funciones Auxiliares de Bessel
- 2.22 Aplicaciones
- 2.23 Separación de variables en coordenadas cilíndricas
- 2.24 Aplicaciones a problemas físicos

## **UNIDAD 3. POLINOMIOS ORTOGONALES**

- 3.1 Ortogonalización de polinomios
- 3.2 Relaciones de recurrencia
- 3.3 Funciones generadoras
- 3.4 Polinomios ortogonales especiales
- 3.5 Polinomios de Legendre

- 3.6 Polinomios de Chebyshev
- 3.7 Polinomios de Laguerre
- 3.8 Polinomios de Asociados de Laguerre
- 3.9 Polinomios de Hermite

#### **UNIDAD 4. TEORÍA DE STURM-LIOUVILLE**

- 4.1 Problema de Sturm-Liouville
- 4.2 Operadores Hermitianos
- 4.3 Desarrollo en eigenfunciones
- 4.4 Ecuación de Bessel en la forma de Sturm-Liouville

#### **UNIDAD 5. SERIES DE FOURIER**

- 5.1 Desarrollo de eigenfunciones
- 5.2 Series de Fourier seno y coseno
- 5.3 Forma compleja de las series de Fourier
- 5.4 Convergencia y fenómeno de Gibbs
- 5.5 Problemas con valores en la frontera

#### **UNIDAD 6. TRANSFORMADAS INTEGRALES**

- 6.1 Transformadas integrales
- 6.2 Desarrollo de la Integral de Fourier
- 6.3 Transformada de Fourier
- 6.4 Teorema de convolución
- 6.5 Relación de Parseval
- 6.6 Transformada de derivadas
- 6.7 Aplicaciones
- 6.8 Transformada de Laplace
- 6.9 Transformada de Laplace inversa por fracciones parciales y uso de tablas
- 6.10 Teorema de convolución
- 6.11 Transformada de derivadas
- 6.12 Aplicaciones
- 6.13 Transformada de Laplace inversa mediante el método de la integral de Bromwich
- 6.14 Otras transformadas integrales

#### **Bibliografía**

##### **Básica:**

*Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide.* G. Arfken, H. Weber and F. E. Harris. Seventh Edition, Academic Press, 2012.

*Mathematical Methods for Scientists and Engineers.* D. McQuarrie. First Edition, Viva Books, 2008. [clásico]

##### **Complementaria:**

*Fourier Series and Boundary Value Problems.* J. Brown and R. Churchill, 8th Edition. McGraw-Hill Book Education India, 2011.

*Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias.* Murray Spiegel. McGraw-Hill Companies, 2001. [clásico]

*Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions.* V. Henner, T. Belozeroва, and Kyle Forinash. A K Peters/CRC Press, 2009. [clásico]

*Mathematical Physics.* E. Butkov, Addison-Wesley Publishing Company, 1968. [clásico]

*The Fast Fourier Transform.* E. Oran Brigham. 1974 Prentice-Hall, Inc., Englewoods Cliffs, N. J. [clásico]

**Páginas electrónicas:**

*NIST Digital Library of Mathematical Functions.* <http://dlmf.nist.gov>

*Wolfram Alpha.* <https://www.wolframalpha.com>



DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Mecánica Clásica

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Física

**Competencia:**

Derivar los formalismos Lagrangiano y Hamiltoniano de la mecánica clásica, para aplicarlos al análisis del movimiento de partículas y sistemas de partículas sujetas a interacciones, mediante procedimientos analíticos basados en el cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial y cálculo variacional, con objetividad y disciplina.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos de la mecánica clásica. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema mecánico, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos y llegar a la solución correcta del problema.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		3		3	9	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. REPASO DE MECÁNICA CLÁSICA.**

- 1.1. Las leyes de Newton.
- 1.2. Sistemas de referencia.
- 1.3. Integración de las ecuaciones de movimiento.
- 1.4. Teoremas de conservación.
- 1.5. Ecuaciones de movimiento para un sistema de partículas.
- 1.6. Teoremas de conservación para un sistema de partículas.
- 1.7. Ley de la Gravitación Universal.

**UNIDAD 2. FUERZAS CENTRALES Y MOVIMIENTO PLANETARIO**

- 2.1. Leyes de conservación.
- 2.2. El potencial efectivo.
- 2.3. Leyes de Kepler.
- 2.4. El problema de dos cuerpos con potencial central.

**UNIDAD 3. COLISIONES ENTRE DOS CUERPOS**

- 3.1. Cinemática de colisiones elásticas.
- 3.2. Órbitas hiperbólicas en un potencial central.
- 3.3. Solución formal del problema de la órbita.
- 3.4. Sección eficaz.

3.5. Dispersión de Rutherford.

#### **UNIDAD 4. SISTEMAS DE COORDENADAS ACELERADOS**

- 4.1. Rotación de sistemas coordenados.
- 4.2. Rotaciones infinitesimales.
- 4.3. Aceleraciones.
- 4.4. Movimiento sobre la superficie terrestre.
- 4.5. El péndulo de Foucault.

#### **UNIDAD 5. ECUACIONES DEL MOVIMIENTO DE LAGRANGE**

- 5.1. Grados de libertad
- 5.2. Coordenadas generalizadas y restricciones
- 5.3. El principio de los trabajos virtuales
- 5.4. El principio de d'Alambert
- 5.5. Fuerzas generalizadas
- 5.6. Derivación de las ecuaciones de Lagrange

#### **UNIDAD 6. EL PRINCIPIO DE HAMILTON**

- 6.1. Cálculo de variaciones.
- 6.2. El Principio de Hamilton.
- 6.3. Ecuaciones de Lagrange derivadas del principio de Hamilton.
- 6.4. Multiplicadores de Lagrange.
- 6.5. Leyes de conservación.

#### **UNIDAD 7. DINÁMICA HAMILTONIANA**

- 7.1. La función Hamiltoniana.
- 7.2. Coordenadas cíclicas.
- 7.3. Ecuaciones canónicas.
- 7.4. Transformaciones canónicas.
- 7.5. Corchetes de Poisson.

#### **UNIDAD 8. DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO**

- 8.1. Grados de libertad de un cuerpo rígido.
- 8.2. El tensor de inercia.
- 8.3. Momento angular.
- 8.4. Ejes principales de inercia.
- 8.5. Teorema de los ejes paralelos.
- 8.6. Ángulos de Euler.
- 8.7. Ecuaciones de Euler del cuerpo rígido.
- 8.8. Aplicaciones del formalismo a diversos sistemas.
- 8.9. Trompos.

#### **UNIDAD 9. OSCILACIONES PEQUEÑAS**

- 9.1. Formulación del problema.
- 9.2. Modos Normales.

9.3. Péndulos acoplados.

9.4. Varios grados de libertad.

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

Fetter, A. L. and J. D. Walecka, *Theoretical Mechanics Of Particles And Continua*, Dover Publications, (2003).

Thorton, S. T. and J. B. Marion, *Classical Dynamics Of Particles And Systems*, Cengage Learning, (2003).

#### **Complementaria:**

Goldstein, H. *Classical Mechanics*, 3<sup>rd</sup> Edition Addison-Wesley (2001).

Hauser, W. “Principios De Mecánica”, Uteha, México D. F., 1969.

Norwood, J. JR. “*Intermediate Classical Mechanics*”, Prentice-Hall, 1979.

#### **Páginas electrónicas:**

APS Physics. <http://physics.aps.org>

NIST Digital Library of Mathematical Functions. <http://dlmf.nist.gov>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Estructura de la Materia

Etapa: Disciplinaria Obligatoria Área de conocimiento: Física

**Competencia:**

Manejar los principios de la física microscópica mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para explicar las propiedades de moléculas, sólidos, núcleos y partículas elementales así como sus aplicaciones, con objetividad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la estructura de la materia relacionados con la propiedades de moléculas, los sólidos, los núcleos atómicos y las partículas elementales, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren este tipo de sistemas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes físicas de los sistemas microscópicos

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2		2		2	6	Física Moderna

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. MOLÉCULAS.**

- 1.1. Enlaces moleculares.
  - 1.1.1. Enlace iónico.
  - 1.1.2. Enlace covalente.
  - 1.1.3. Otros tipos de enlace.
- 1.2. Niveles energéticos y espectros de moléculas diatómicas.
  - 1.2.1. Niveles de energía de rotación.
  - 1.2.2. Niveles de energía de vibración.
  - 1.2.3. Espectros de emisión.
  - 1.2.4. Espectros de absorción.
- 1.3. Emisión estimulada de radiación.
- 1.4. El láser.

**UNIDAD 2. SÓLIDOS.**

- 2.1. La estructura de los sólidos.
- 2.2 Teoría clásica de conducción.
- 2.3. El gas de electrones libres de Fermi.
- 2.4. Teoría cuántica de la conducción eléctrica.
- 2.5. Magnetismo en los sólidos.
  - 2.5.1. Espintrónica.

- 2.6. Teoría de bandas de los sólidos.
  - 2.6.1. Pozos cuánticos.
  - 2.6.2. Bandas de energía en los sólidos.
- 2.7. Semiconductores.
- 2.8. Uniones y dispositivos semiconductores.
  - 2.8.1. Diodos.
  - 2.8.2. Transistores.
- 2.9. Superconductividad.
  - 2.9.1. Teoría BCS
  - 2.9.2. Efecto Josephson.

### UNIDAD 3. FÍSICA NUCLEAR.

- 3.1. Propiedades de los núcleos.
  - 3.1.1. Tamaño y forma.
  - 3.1.2. Números  $N$  y  $Z$ .
  - 3.1.3. El modelo de la gota líquida.
  - 3.1.4. Masas y energía de enlace.
- 3.2. Radiactividad.
  - 3.2.1. Desintegración beta.
  - 3.2.2. Desintegración gamma.
  - 3.2.3. Desintegración alfa.
- 3.3. Reacciones nucleares.
- 3.4. Fisión y fusión nuclear.
  - 3.4.1. Aplicaciones.

### UNIDAD 4. LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES Y EL ORIGEN DEL UNIVERSO.

- 4.1. Hadrones y leptones.
- 4.2. Espín y antipartículas.
- 4.3. Leyes de conservación.
- 4.4. Quarks.
- 4.5. Partículas de campo.
- 4.6. Teoría electrodébil.
- 4.7. El modelo estándar. El bosón de Higgs.
  - 4.7.1. Teorías de la gran unificación.
- 4.8. La evolución del Universo.
  - 4.8.1. La radiación de fondo.
- 4.9. El Big Bang.

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

Alonso, M., E. Finn, *Physics*, Pearson Education, First Edition (2012).

Eisberg, R. y R. Resnick, *Quantum Physics: of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and particles*, Wiley (2006). [clásica]

Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).

Tipler, P. A. y G. Mosca, *Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*, 6<sup>a</sup> edición Reverté (2010).

### **Complementaria:**

Feynman, R., Leighton, and M. Sands. *The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)*, Basic Books (2011).

### **Electrónica:**

L. Susskind (Stanford Institute for Theoretical Physics) *New Revolutions in Particle Physics: Basic Concepts* [https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=F363FFF951EC0673](https://www.youtube.com/view_play_list?p=F363FFF951EC0673)

MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology) *Introduction to Solid State Chemistry* <http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/>

The Feynman Lectures on Physics Vol. III  
[http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III\\_toc.html](http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III_toc.html).

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de aprendizaje** Tensores Y Relatividad Especial **Etapa** Disciplinaria Obligatoria

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Examinar el cambio producido por la nueva concepción de espacio-tiempo, utilizando algebra tensorial y transformaciones de Lorentz, para resolver problemas de mecánica y electrodinámica, con actitud crítica y reflexiva

**Evidencia de desempeño:**

Se elaborará una síntesis final donde se resuelven problemas de mecánica y de electrodinámica utilizando cálculo tensorial y transformaciones de Lorentz.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
<b>Horaria</b>			3			3	Electricidad y Magnetismo

**Contenidos Temáticos**

1. VECTORES Y TENSORES
  - 1.1. Definición geométrica de vector.
  - 1.2. Espacio Euclideano.
  - 1.3. Cambio de coordenadas del vector de posición frente a transformaciones ortogonales.
  - 1.4. Definición analítica de vector.
  - 1.5. Convención de Einstein.
  - 1.6. Producto escalar e invariantes.
  - 1.7. Tensores cartesianos.
  - 1.8. El tensor de Levi-Civita.
  - 1.9. Aplicaciones a la física: tensor del momento de inercia, tensor del momento cuadrupolar y tensor de la función dieléctrica de un material
  
2. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL
  - 2.1. El espacio absoluto y el Éter.
  - 2.2. Las ecuaciones de Maxwell y la mecánica de Newton.
  - 2.3. El experimento de Michelson – Morley.
  - 2.4. Velocidad de propagación de las interacciones.
  - 2.5. Postulados de Einstein

### 3. RELATIVIDAD ESPECIAL

- 3.1. Definición de evento como vector de coordenadas en el espacio-tiempo.
- 3.2. Intervalo relativista.
- 3.3. Homogeneidad del tiempo y del espacio; isotropía del tiempo y del espacio.
- 3.4. Invariantes relativistas.
- 3.5. Transformaciones de Galileo.
- 3.6. Transformación de Lorentz vista como una extensión de las rotaciones en el espacio Euclideo.
- 3.7. Espacio de Minkowsky, cuadrivector posición.
- 3.8. Otros cuadrivectores: velocidad, aceleración e impulso lineal.
- 3.9. D'Alembertiano o Laplaciano cuatri-dimensional.
- 3.10. Ecuación de onda y ecuación de continuidad.
- 3.11. Cuadritensor intensidad de campo.

## Bibliografía

### Básica

1. *Mathematical theory of special and general relativity*, Mr Ashok N Katti, Ashot N. Katti (2016).
2. *Mr Tompkins in Paperback Comprising 'Mr Tompkins in Wonderland*. G. Gamow, Ed. Cambridge University Press, 1965. [clásico]
3. *Relativity Demystified*, D. McMahon, Mc Graw Hill (2006). [clásico]
4. *Relativity: The Special and General Theory*, Albert Einstein, Mockingbird Classics Publishing (2015).
5. *Tensores y vectores y sus aplicaciones*. Luis Santaló. Ed. Eudeba, Buenos Aires, 1962. [clásico]
6. *Theory and problems of modern physics*. R. Gautreau and W. Savin. Mc Graw Hill, 1999. [clásico]

### Electrónica

7. G. Gamow. En el país de las maravillas (2002). Archivo de video. [clásico]
8. <https://www.youtube.com/watch?v=66CXmmYpTME>: 41. El Universo mecánico. El experimento Michelson Morley (2012).

## Bibliografía Complementaria

1. *Classical mechanics, point particles and relativity*. W. Greiner. Ed. Springer-Verlag, 2004. [clásico]
2. *Teoría clásica de los campos (vol. II)*. L. D. Landau and E. M. Lifshitz. Ed, Reverté, 1981. [clásico]



DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Teoría Electromagnética

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Física

**Competencia:**

Resolver problemas complejos de electromagnetismo utilizando una herramienta matemática avanzada que permita estudiar problemas de condiciones de frontera y de propagación de ondas electromagnéticas para realizar cálculos extensos con actitud analítica y crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales del electromagnetismo utilizando herramientas matemáticas avanzadas.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		3		3	9	

**Contenidos Temáticos**

**Unidad 1: FENÓMENOS ESTACIONARIOS I**

- 1.1 Electrostática: Ley de Coulomb y Principio de Superposición.
- 1.2 Magnetostática: Ley de Conservación de la carga, ecuación de continuidad.
- 1.3 Propiedades diferenciales de los campos.
- 1.4 Teorema de Gauss y Ley de Ampere.
- 1.5 Desarrollo multipolar para electrostática.
- 1.6 Desarrollo multipolar para magnetostática.
- 1.7 Potencial producido por una distribución volumétrica dipolar.
- 1.8 Fuerza que ejerce un campo eléctrico externo sobre una distribución de cargas.
- 1.9 Fuerza que ejerce un campo magnético externo sobre una distribución de corrientes.
- 1.10 Campo eléctrico y magnético en presencia de medios materiales.
- 1.11 Condiciones de frontera en presencia de medios materiales.
- 1.12 Contenido energético de los campos.

**Unidad 2: FENÓMENOS ESTACIONARIOS II**

- 2.1 Ecuaciones de Laplace y Poisson.
- 2.2 Método de la función de Green.
- 2.3 Método de imágenes.
- 2.4 Esfera conductora en un campo eléctrico uniforme.
- 2.5 El problema de Sturm-Liouville
- 2.6 Método de separación de variables: coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.

### Unidad 3: FENÓMENOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO

- 3.1 Ley de Faraday.
- 3.2 Ley de Lorentz.
- 3.3 Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda.
- 3.4 Potenciales electromagnéticos. Medida de Lorentz.
- 3.5 Función de Green dependiente del tiempo.
- 3.6 Potenciales retardados.
- 3.7 Covarianza de las ecuaciones de Maxwell.

### Unidad 4: ONDAS PLANAS

- 4.1 Teorema de Poynting
- 4.2 Propagación de ondas electromagnéticas en medios lineales isótropos y homogéneos.
- 4.3 Solución de la ecuación de onda utilizando la transformada de Fourier.
- 4.4 Leyes de Snell.
- 4.5 Polarización.
- 4.6 Coeficientes de Fresnel.
- 4.7 Ángulo de Brewster.

### Bibliografía

#### Básica

- By Berthold-Georg Englert, World Scientific Publishing USA (2014).  
*Classical electricity and magnetism*, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965).  
*Classical Electrodynamics*, J. D. Jackson, 2nd edition, Wiley (New York, 1975)  
*Classical Electrodynamics*, W. Greiner Springer-Verlag, (New York, 1998).  
Introduction to electrodynamics, Davis J. Griffiths; 5th edition, Pearson (2015).  
Lectures on Classical Electrodynamics, 1st Edition  
*The Classical electromagnetic field*, Leonard Eyges, Dover (New York, 2003).

#### Electrónica

- <https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XIhA39>: 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).

**Complementaria**

Classical electricity and magnetism, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965).

Handbook of Mathematical Functions, With Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, Ed. M. Abramowitz and I. Stegun , Dover (New York, 1977).

Introduction to electrodynamics, David J. Griffiths, 3rd edition, Prentice Hall (New Jersey, 1999).

Mathematical methods for physicists, G. Arfken and H. Weber, 5th edition, Academic Press (USA, 2001).

Mathematics for physicists, P. Dennery and A. Krzywicki, Dover (New York, 1996).

Table of integrals, products and series, I. S. Gradshteyn and I. M. Ryzhik, Academic Press (USA, 2000).

The Classical electromagnetic field, Leonard Eyges, Dover (New York, 1972).

The Feynman lectures on physics Vol. II, R. Feynman, R. Leighton and M. Sands (USA, 1966).

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Comunicación de la Ciencia

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Social

**Competencia:**

Desarrollar actividades de divulgación científica, mediante la elaboración y presentación de trabajos científicos, con la finalidad de transmitir eficazmente el conocimiento científico, con actitud crítica y de responsable.

**Evidencia de desempeño:**

- Cartel científico que cumpla los estándares requeridos en los congresos nacionales e internacionales del área de Física..
- Exposición oral dirigida a un público no especializado, en la cual se deberá evitar el uso de tecnicismos y formalismos matemáticos complejos, y donde las ideas deberán presentarse auxiliándose de ejemplos de la vida cotidiana.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria			3			3	

**Taller**

1. Planteamiento de un problema de investigación
2. Formulación de un proyecto de investigación
3. Redacción de un artículo científico.
4. Redacción de un artículo de divulgación.
5. Elaboración de un cartel científico.
6. Presentación oral de la investigación realizada.

## **Bibliografía**

### **Básica:**

Arrieta, I.B. **Expresión oral y proceso de aprendizaje: la importancia de la oratoria en el ámbito universitario.** Editorial Dykinson. 2014.

Bunge, M.A. **La ciencia: su método y filosofía.** Grupo Editorial Patria. 2013.

Gribbin, J.R. **Historia de la ciencia, 1543-2001.** Crítica. 2011.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. **Metodología de la investigación.** McGraw-Hill. 2006.

Kothari, C.R. **Research Methodology: Methods and techniques.** New Age International. 2013.

Kumar, S. **Research methodology: a step by step guide for beginners.** SAGE Publications. 2014.

### **Complementaria:**

Gribbin J. y Hook, A. **The Scientists: A History of Science Told Through the Lives of Its Greatest Inventors.** Random House (2004).

Libro electrónico de Metodología de la investigación, extraído de: <http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/detail.action?docID=10779867&p00=metodolog%C3%ADa+in+vestigaci3n>

Libros electrónicos de la editorial McGraw-Hill, en: <http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/home.action?force=1>

Pérez R. **¿Existe el método científico? : Historia y realidad.** Fondo de Cultura Económica. 2012.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Mecánica Cuántica

Etapas: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Física

Competencia:

Manejar los principios de la mecánica cuántica mediante el uso de las herramientas matemáticas y de los métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para construir modelos que permiten explicar fenómenos de la física microscópica, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

Evidencia de desempeño:

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica cuántica, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos naturales o artificiales, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica cuántica.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		3		3	9	

Contenidos Temáticos

UNIDAD 1. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.

- 1.1. Espacios vectoriales lineales.
- 1.2. Espacios de producto interno
- 1.3. Espacio dual y la notación de Dirac.
- 1.4. Subespacios.
- 1.5. Operadores lineales.
- 1.6. Elementos de matriz de operadores lineales.
- 1.7. Transformaciones activas y pasivas.
- 1.8. El problema de eigenvalores.
- 1.9. Funciones de operadores y conceptos relacionados.
- 1.10. Generalización a dimensiones infinitas.

UNIDAD 2. POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.

- 2.1. Postulados de la Mecánica Cuántica.
  - 2.1.1. Descripción del estado de un sistema.
  - 2.1.2. Descripción de las cantidades físicas.
  - 2.1.3. Mediciones de cantidades físicas.
  - 2.1.4. Evolución temporal de sistemas físicos.
  - 2.1.5. Reglas de cuantización.
- 2.2. Interpretación física de los postulados.
  - 2.2.1. Reglas de cuantización y la interpretación de la función de onda.

- 2.2.2. Cuantización de cantidades físicas.
- 2.2.3. El proceso de medición.
- 2.2.4. El valor esperado de una observable.
- 2.2.5. Incertidumbre en una medición.
- 2.2.6. Compatibilidad de observables.
- 2.2.7. Compatibilidad y las reglas de conmutación.
- 2.2.8. Preparación de un estado.
- 2.3. Ecuación de Schrödinger.
- 2.3.1. Propiedades generales de la ecuación de Schrödinger.
- 2.4. El principio de superposición y las predicciones físicas.
- 2.4.1. Interpretación física de una superposición lineal de estados.
- 2.5. Degeneración.
- 2.6. Espectro continuo.

### **UNIDAD 3. ESTADOS DE UNA PARTÍCULA EN UNA DIMENSIÓN.**

- 3.1. Propiedades generales de las soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.
- 3.2. Estados ligados y no-ligados.
- 3.3. La partícula libre.
- 3.4. El propagador de la partícula libre.
- 3.5. Evolución del paquete gaussiano libre.
- 3.6. La partícula en una caja de paredes infinitas.
- 3.7. Ecuación de continuidad para la densidad de probabilidad.
- 3.8. Corriente de probabilidad.
- 3.9. Coeficientes de reflexión y transmisión.
- 3.10. Escalón rectangular.
- 3.11. Potencial Delta de Dirac.
- 3.12. Barrera rectangular.
- 3.13. El efecto túnel.
- 3.14. El operador de Paridad.
- 3.15. Clasificación por simetría.
- 3.16. Pozo rectangular finito.
- 3.17. Evolución temporal de los valores esperados: teorema de Ehrenfest.

### **UNIDAD 4. EL OSCILADOR ARMÓNICO.**

- 4.1. Cuantización del oscilador clásico.
- 4.1.1. Método de serie de potencias.
- 4.1. 2. Método de factorización.
- 4.2. Operadores de creación y aniquilación.
- 4.3. Energía del punto cero.

### **UNIDAD 5. RELACIONES DE INCERTIDUMBRE DE HEISENBERG.**

- 5.1. Derivación de las relaciones de incertidumbre.
- 5.2. El paquete de mínima incertidumbre.

- 5.3. Aplicaciones del principio de incertidumbre.
- 5.4. Relaciones de incertidumbre Energía-Tiempo.

#### **UNIDAD 6. TRASLACIONES EN MECÁNICA CUÁNTICA.**

- 6.1. Invariancia Traslacional.
- 6.2. Conservación del momento.
- 6.3. Traslaciones finitas.
- 6.4. Traslaciones en dos dimensiones.
- 6.5. Implicaciones de la invariancia traslacional.

#### **UNIDAD 7. INVARIANCIA ROTACIONAL Y MOMENTO ANGULAR.**

- 7.1. Rotaciones en dos dimensiones.
- 7.2. El problema de eigenvalores de  $L_z$ .
- 7.3. Momento Angular en tres dimensiones.
- 7.4. Reglas de conmutación de momento angular.
- 7.5. El problema de eigenvalores de  $L^2$  y  $L_z$ .
- 7.6. Solución de problemas rotacionalmente invariantes.

#### **UNIDAD 8. EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO.**

- 8.1. El problema de eigenvalores.
- 8.2. Degeneración del espectro del hidrógeno.
- 8.3. Estimaciones numéricas y comparación con el experimento.

#### **UNIDAD 9. ESPÍN.**

- 9.1. Naturaleza del espín.
- 9.2. Cinemática de espín: eigenfunciones y eigenvalores.
- 9.3. Operadores de Pauli.
- 9.4. Dinámica de espín.

#### **UNIDAD 10. MÉTODOS APROXIMADOS.**

- 10.1. Teoría de perturbaciones independiente del tiempo (Rayleigh-Schrödinger).
- 10.2. El principio variacional.
- 10.3. Método WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin).
- 10.4. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.

#### **Bibliografía**

##### **Básica:**

Brandt, S., H. S. Dahmen y T. Stroh, *Interactive Quantum Mechanics* (with CD-ROM), 2nd Edition, Springer-Verlag-New York, Inc. (2011).

Cohen-Tannoudji, C., B. Diu y F. Laloe, *Quantum Mechanics*, John Wiley & Sons (1991). [clásica]



- De la Peña, L., *Introducción a la Mecánica Cuántica*, Fondo de Cultura Económica (2006). [clásica]
- Gasiorowicz, E., *Quantum Physics*, 3rd Edition, Wiley, (2003). [clásica]
- Liboff, R. L., *Introductory Quantum Mechanics*: 4th Edition, Addison Wesley (2003). [clásica]
- Schwabl, F., *Quantum Mechanics*, Springer-Verlag (2007). [clásica]
- Shankar, R., *Principles of Quantum Mechanics*, 2nd Edition, Plenum Press, N. Y. and London (2011).
- Thaller, B., *Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena* (with CD-ROM), Springer-Verlag (2013).

**Complementaria:**

- Eisberg, R. y R. Resnick, *Física Cuántica*, Editorial Limusa (2002). [clásica]
- Feynman, R., Leighton, and M. Sands. *The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)*, Basic Books (2011).
- McMahon, D., *Quantum Mechanics DeMYSTiFieD*, McGraw-Hill (2013).

**Electrónica:**

- L. Susskind and Art Friedman. *Quantum Mechanics. The Theoretical Minimum. What you need to know to start doing physics.* <http://theoreticalminimum.com/courses/quantum-mechanics/2012/winter>.

MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology)  
<http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/lecture-notes/>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Laboratorio Avanzado

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Experimental

Competencia:

Medir cantidades físicas mediante experimentos de frontera en laboratorios de investigación, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales desarrolladas en los laboratorios de física previos, para manipular datos experimentales, aprender técnicas avanzadas, proponer alternativas innovadoras con iniciativa, disciplina, objetividad y disposición al trabajo en equipo.

Evidencia de desempeño:

La bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recavados y sus observaciones personales de cada uno de experimentos realizados en el Laboratorio.

Reportes mensuales del avance con visto bueno por el investigador responsable.

Una exposición oral y un reporte escrito, ambos producto de su trabajo de investigación.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria		3				3	

Contenidos Temáticos

1. Actualización bibliográfica sobre el tema de investigación abordado.
2. Capacitación de técnicas experimentales especializadas.
3. Desarrollo del experimento.
  - 3.1 Aplicar las ideas y los conceptos de la óptica dentro de un laboratorio para realizar experimentos que resuelvan fenómenos ópticos.
  - 3.2 Aplicar las ideas y los conceptos de la física moderna dentro de un laboratorio para realizar experimentos que resuelvan fenómenos físicos.
  - 3.3 Aplicar las ideas y conceptos del estado sólido dentro de un laboratorio para realizar experimentos que resuelvan fenómenos físicos.
  - 3.4 Aplicar las ideas y conceptos de la astronomía dentro de un laboratorio para realizar experimentos que resuelvan fenómenos físicos.

### **Bibliografía**

- Baird, D.C., “Experimentation: an introduction to measurement”, theory and experiment, Prentice Hall, USA., 1995
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- <http://laboratoriovirtualdefisica.blogspot.mx/p/fisica-moderna.html>
- <http://www.desy.de/pub/www/projects/Physics/>
- Humberto Gutiérrez Pulido. Análisis y diseño de experimentos. 3ra ed. Mc Graw Hill, 2012.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Física Computacional

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Computaciona

1

Competencia:

Analizar los métodos computacionales, utilizando herramientas de sistemas de cómputo simbólico, numérico y de visualización científica en la solución numérica de problemas lineales y no lineales, para resolver problemas en la modelación de sistemas físicos, con honestidad y actitud crítica.

Evidencia de desempeño:

Elaborar un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que aplica los métodos computacionales.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2	2	2		2	8	

Contenidos Temáticos

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Encuadre
- 1.2. Definición de los números de punto flotante.
- 1.3. Sistemas numéricos de punto flotante y lenguajes.
- 1.4. Dimensiones y escalas.
- 1.5. Errores numéricos y su amplificación.
- 1.6. Condición de un problema y estabilidad del método.
- 1.7. Operaciones matemáticas básicas
  - 1.7.1. Interpolación y extrapolación.
  - 1.7.2. Diferenciación numérica.
  - 1.7.3. Integración numérica.
  - 1.7.4. Evaluación numérica de soluciones.

ANÁLISIS NUMÉRICO DE PROBLEMAS MATRICIALES

- 2.1. Sistemas de ecuaciones lineales y estrategias de pivoteo.
- 2.2. Matrices.
- 2.3. Inversión de matrices y número de condición.

- 2.4. Determinantes.
  - 2.5. Factorización de matrices.
  - 2.6. Valores y vectores propios de matrices
  - 2.7. Discretización de la ecuación de Laplace y métodos iterativos de solución.
  - 2.8. Solución numérica de ecuaciones diferenciales elípticas en una y dos dimensiones.
3. DIFERENCIAS FINITAS
    - 3.1. Diferencias finitas.
    - 3.2. Convergencia y Estabilidad.
    - 3.3. Diferencias finitas exactas.
    - 3.4. Ecuaciones diferenciales parciales.
      - 3.4.1. Ecuación de calor.
      - 3.4.2. Ecuación de onda.
      - 3.4.3. Ecuación de Poisson.
      - 3.4.4. Ecuación de Schrödinger.
    - 3.5. Integrando ecuaciones de movimiento.
      - 3.5.1. Cinemática en una dimensión.
      - 3.5.2. Cinemática en dos dimensiones.
      - 3.5.3. Dinámica en una dimensión.
      - 3.5.4. Verlet, Verlet - Velocity, Leap - Frog, Runge – Kutta.
  4. PROBLEMAS BÁSICOS EN FÍSICA COMPUTACIONAL
    - 4.1. Introducción a la dinámica molecular.
    - 4.2. Introducción a los métodos de Monte-Carlo.
    - 4.3. Resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Movimiento de una partícula cuántica en presencia de un potencial unidimensional.
    - 4.4. Resolución de ecuaciones diferenciales. El movimiento de una nave espacial.

### **Bibliografía**

- Franklin, Joel., Computational Methods for Physics. Cambridge University Press (2013)
- Gibbs, Computation in Modern Physics, Ed. World Scientific. (1994)
- <http://ergodic.ugr.es/cphys/index.php?id=inicio>
- <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2421/1/53012D259.pdf>
- Journal of Computational Physics, ELSEVIER, ISSN: 0021-9991
- Kahaner, D., Moler, C., Nash, S., Numerical methods and software, PrenticeHall, USA. (1989)
- Kinzel y Reents, Physics by Computer, Ed. Springer. (1998)
- Koonin, S. E., Meredith, D. C., Computational physics (Fortran version), Addison Wesley Publishing Company, USA. (1990)
- Landau, Rubin H., Páez, Manuel J., Bordeianu Cristian C., Computational Physics: Problem Solving with Python, Cambridge University Press (2015).

- Newman, Mark., Computational Physics with Python. CreateSpace Independent Publishing Platform (2012);
- Thijssen, Jos., Computational Physics 2nd Edition. Technische Universiteit Delft, The Netherlands (2012);

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Mecánica Estadística

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Física

**Competencia:**  
Calcular las propiedades termodinámicas macroscópicas en equilibrio de sistemas moleculares complejos constituidos por un gran número de partículas a partir de las propiedades microscópicas de las moléculas individuales, utilizando las herramientas matemáticas de la probabilidad y estadística para predecir y entender fenómenos macroscópicos de la materia, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

**Evidencia de desempeño:**  
Elabora prácticas de taller que contengan la resolución de problemas y ejercicios donde se apliquen principios de la mecánica estadística acompañados de la interpretación física de los resultados, con el desglose detallado de los procedimientos analíticos

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	3		2		3	8	

**Contenidos Temáticos**

**UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA ESTADÍSTICA**

- 1.1 El enfoque microscópico y el papel de la mecánica estadística
- 1.2 Descripción estadística de un sistema de partículas
- 1.3 El concepto de ensamble estadístico

**UNIDAD 2. EL ENSAMBLE CANÓNICO**

- 2.1 Promedios sobre ensambles
- 2.2 Método de la distribución más probable
- 2.3 Conexión con la termodinámica

**OTROS ENSAMBLES**

- 3.1 Ensamble Gran Canónico
- 3.2 Ensamble Isotérmico-Isobárico
- 3.3 Ensamble Microcanónico

**FLUCTUACIONES**

- 4.1 Variables termodinámicas y funciones de partición
- 4.2 Valores esperados de variables termodinámicas

**ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES**

- 5.1 Estadística de Boltzmann
- 5.2 Estadística de Fermi-Dirac
- 5.3 Estadística de Bose-Einstein

5.4 Límite de altas temperaturas

### **GAS IDEAL MONOATÓMICO**

6.1 Función de partición

6.2 Funciones termodinámicas

### **GAS IDEAL DIATÓMICO**

7.1 Aproximación de rotor rígido y de oscilador armónico

7.2 Función de partición vibracional

7.3 Función de partición rotacional

7.4 Aplicación al caso de moléculas diatómicas homonucleares

### **ESTADÍSTICA CUÁNTICA**

8.1 Gas de Fermi-Dirac débilmente degenerado

8.2 Gas de Fermi-Dirac fuertemente degenerado

8.3 Gas de Bose-Einstein débilmente degenerado

8.4 Gas de Bose-Einstein fuertemente degenerado

8.5 Matriz de densidad

### **APLICACIÓN A LOS CRISTALES**

9.1 Espectro vibracional de un cristal monoatómico

9.2 Teoría de Einstein del calor específico de cristales

9.3 Teoría de Debye para la capacidad calorífica de cristales

9.4 Dinámica de la red y Fonones

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

*Física Estadística (Vol. 5)*. F. Reif. Editorial Reverté, 4ta Reimpresión, 2010.

*Statistical Mechanics*. Donald A. McQuarrie, University Science Books (2000). [clásica]

*Statistical Mechanics*. R. K. Pathria and P. D. Beale. Academic Press 3rd Edition, 2011.

#### **Complementaria:**

*Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*, F. Reif. First Edition, Waveland Pr Inc (2008). [clásica]

*Statistical Mechanics*. K. Huang. Wiley 2th Edition, 1987. [clásica]

*Thermal physics*, C. Kittel and H. Kroemer. Second Edition, W.H. Freeman & Co., San Francisco, USA, 1980. [clásica]

#### **Páginas electrónicas:**

*APS Physics*. <http://physics.aps.org>

*NIST Digital Library of Mathematical Functions*. <http://dlmf.nist.gov>



DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Medios Deformables

Etapa: Terminal Obligatoria Área de conocimiento: Física

**Competencia:**

Manejar los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica, a través del uso de las herramientas matemáticas y de los métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para la construcción de modelos simplificados que describan situaciones complejas y poder explicar fenómenos en medios materiales elásticos y fluidos, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios en el área de los medios deformables, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas físicos que involucren medios elásticos o fluidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2		2			6	

**Contenidos Temáticos**

**INTRODUCCIÓN.**

- 1.1 Aspectos históricos de la elasticidad y la hidrodinámica.
- 1.2 Aspectos generales de la teoría de la elasticidad y la hidrodinámica.

**FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD.**

- 2.1. Leyes y principios de la teoría de la Elasticidad.
- 2.2. Vector de esfuerzos.
- 2.3. Tensor de esfuerzos.
- 2.4. Tensor de deformación.
- 2.5. Ecuaciones constitutivas en la elasticidad y la aproximación lineal (Ley de Hooke).
- 2.6. Ecuaciones de Lamé para un sistema deformable isotrópico.
- 2.7. Ondas en medios elásticos

## FUNDAMENTOS DE HIDRODINÁMICA.

- 3.1 Leyes y principios de la teoría de la hidrodinámica.
- 3.2. Tensor de gradiente de velocidad.
- 3.3. Tensor de esfuerzos en hidrodinámica.
- 3.4. Descripción Lagrangiana y Euleriana en hidrodinámica.
- 3.5. Teorema de transporte de Reynolds.
- 3.6. Coeficientes de viscosidad.
- 3.7. Ecuaciones de conservación de masa, energía, momento y momento angular.
- 3.8. Ecuaciones de Navier-Stokes.
- 3.9. Hidrodinámica de fluidos incompresibles e irrotacionales.

### Bibliografía

#### Básica:

- Atanackovic T. M, Ardéshir Guran, Theory of elasticity for scientists and engineers, Birkhäuser (2000). [clásica]
- Currie, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids, Taylor and Francis (2012).
- Faber, T. E., Fluid dynamics for physicists, Cambridge University Press, UK (2001). [clásica]
- Sadd M. H, Elasticity, Academic Press (2009). [clásica]

#### Complementaria:

- Fluid Mechanics Learning Module (Penn State University)  
<http://www.mne.psu.edu/cimbala/Learning/Fluid/fluid.htm>.
- Landau L. D., Fluid Mechanics, Butherworth (1987). [clásica]
- Slaughter W. S., The linearized theory of elasticity, Birkhäuser (2002). [clásica]
- The Feynman Lectures on Physics Vol. II  
[http://www.feynmanlectures.caltech.edu/II\\_toc.html](http://www.feynmanlectures.caltech.edu/II_toc.html).

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje:           Astronomía                Etapa           Básica Optativa          

Área de conocimiento:                           Física                          

**Competencia:**

Analizar los principios fundamentales de la astronomía esférica, observacional y estelar mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento de los cuerpos en la naturaleza, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando la disciplina y la responsabilidad con actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Entregar un portafolio de evidencias con todos los problemas y ejercicios resueltos en el salón de clase de manera individual y/o equipo, así como tareas que consistirán en un conjunto de ejercicios sobre temas de investigación de frontera en la astronomía, cuya solución involucre la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	4				4	8	

**Contenidos Temáticos**

**Unidad 1: ASTRONOMÍA ESFÉRICA.**

- 1.1 Trigonometría esférica.
- 1.2 La esfera celeste.
- 1.3 Sistemas coordenados.
- 1.4 Astronomía posicional.
- 1.5 Catálogos y mapas astronómicos.

**Unidad 2: ASTRONOMÍA OBSERVACIONAL**

- 2.1 Observando a través de la atmósfera.
- 2.2 Telescopios en la longitud de onda del visible.
- 2.3 Detectores e instrumentos en el visible.
- 2.4 Observaciones en las longitudes de onda del radio.
- 2.5 Detectores e instrumentos en la longitud de onda del infrarrojo.
- 2.6 Observaciones desde el espacio.
- 2.7 Información obtenida de las observaciones en las distintas longitudes de onda del espectro electromagnético.

**Unidad 3: EL SISTEMA SOLAR.**

- 3.1 El Sol.
- 3.2 Las órbitas de los planetas.
- 3.3 Atmósferas y superficies de los planetas.
- 3.4 Lunas del sistema solar.
- 3.5 Cuerpos menores del sistema solar
- 3.6 Origen del sistema solar.
- 3.7 Evolución del sistema solar.

**Unidad 4: ASTRONOMÍA ESTELAR.**

- 4.1 Clasificación estelar.
- 4.2 Nacimiento de las estrellas.
- 4.3 Muerte de las estrellas.
- 4.4 Cúmulos estelares.

**Unidad 5: ASTRONOMÍA GALÁCTICA Y EXTRAGALÁCTICA.**

- 5.1 Como se miden las distancias.
- 5.2 La rotación de la Vía Láctea.
- 5.3 Componentes de la Vía Láctea.
- 5.4 Formación y evolución de la Vía Láctea.
- 5.5 Morfología y clasificación de las galaxias.
- 5.6 Sistemas de galaxias.
- 5.7 Cuásares.
- 5.8 Origen y evolución de las galaxias

## **Bibliografía**

### **Básica:**

- Galadi-Enriquez, D., Gutiérrez, J., *Astronomía General: Teoría y Práctica*. OMEGA (2001). [clásica]
- Karttunen, H., Kroger, H., Poutanen, M., Danner, K.J., *Fundamental Astronomy*, 5th edition. Springer-Verlag, Berlin (2007). [clásica]
- Kaufmann, W.J.,F., *Discovering the Universe*. Freeman. New York, (1996). [clásica]
- Moche, Dinah L; *Astronomy: A Self-Teaching Guide*, Eighth Edition, Wiley Self Teaching Guides (2014)

### **Complementaria:**

- Abell, G., Morrison, P., Wolfe, S.C., *Exploration of the Universe*, Saunders College Publishing, Philadelphia, (1991). [clásica]
- Eicher, David J; *The New Cosmos Answering Astronomy's Big Questions*. Cambridge University Press (2016)
- <http://www.sea-astronomia.es/drupal/content/divulgaci%C3%B3n-de-la-astronom%C3%AD>
- <https://www.youtube.com/watch?v=m9Vc6TIVJJM>
- Unsold, A., Barchek, B., *The New Cosmos*, 5th edition, Springer-Verlag, Berlin (1991). [clásica]

}

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Asignatura:** Álgebra Lineal II

**Etapas:** Básica Optativa

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

Analizar estructuras algebraicas, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con actitud crítica, reflexiva, tenacidad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio que contenga la resolución de los problemas y el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática..

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

**Contenido Temático:**

- 1. Valores y vectores propios**
  - 1.1. El polinomio mínimo de una matriz.
  - 1.2. Teorema de Hamilton-Cayley.
- 2. Transformaciones lineales**
  - 2.1. Semejanza.
  - 2.2. Espacio dual y el bidual.
  - 2.3. La transpuesta de una transformación lineal.
  - 2.4. Isomorfismos entre espacios vectoriales.
  - 2.5. Aplicaciones a la teoría de sistemas de ecuaciones lineales.
    - 2.5.1. Rango de una matriz.
    - 2.5.2. Condiciones de consistencia de un sistema de ecuaciones.
- 3. Espacios con producto interno**
  - 3.1. Definición y ejemplos.
  - 3.2. Norma y distancia.
  - 3.3. Ortogonalidad.
  - 3.4. Bases ortonormales.
    - 3.4.1. El proceso de Gram-Schmidt.
    - 3.4.2. Matrices ortogonales
    - 3.4.3. Complementos ortogonales.
  - 3.5. Transformaciones ortogonales.

#### 4. Formas bilineales y cuadráticas

##### 4.1. Formas bilineales.

- 4.1.1. Matriz asociada.
- 4.1.2. Rango y cambio de base.
- 4.1.3. Formas bilineales simétricas y antisimétricas.
- 4.1.4. El espacio de formas bilineales.

##### 4.2. Formas cuadráticas.

- 4.2.1. Reducción a una suma de cuadrados.
- 4.2.2. La ley de la inercia.
- 4.2.3. Formas definidas positivas y definidas negativas.
- 4.2.4. Parábolas, elipses e hipérbolas.

#### 5. Operadores sobre espacios con producto interno

- 5.1. Operadores unitarios.
- 5.2. Operadores normales.
- 5.3. Formas sobre espacios con producto interno.
- 5.4. Formas positivas.
- 5.5. Teorema espectral.

#### Bibliografía:

##### Básica:

1. Anton, H. (2005) *Elementary linear algebra : applications version*, Wiley. [clásica]
2. Grossman, S.I. (2012) *Álgebra lineal*, 7ma ed., McGraw-Hill.
3. Lang, S. (2002) *Algebra*, 3ra ed., Springer. [clásico]
4. Larson, R.E. (2011) *Introducción al álgebra lineal*, Limusa.
5. Lay, D.C. (2012) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Pearson.
6. Smith, L. (2012) *Linear Algebra*, 2da. Ed. Springer-Verlag.
7. Strang, G, *Linear algebra lectures*: <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/>

##### Complementaria:

1. Anton, H. (2003) *Introducción al álgebra lineal*, 3ra ed., Limusa. [clásico]
2. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) *Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica*. Academic Press. eBook: [clásica]: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&vid=3&format=EB&rid=8>
3. Strang, G. (2007) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Thompson. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de aprendizaje:** Química

**Etapas:** Básica Optativa

**Área de conocimiento:** Experimental

### Competencia:

Analizar la estructura, propiedades y transformaciones de la materia, a través de los principios y las leyes Básicas de la química general, para explicar su comportamiento en los procesos naturales e inducidos, con objetividad, tolerancia y respeto a las reglas de seguridad e higiene y cuidado del ambiente.

### Evidencia de desempeño:

Portafolio de ejercicios y resolución de problemas de estructuras de moléculas.

Ensayos de temáticas de química que involucren propiedades de elementos.

Reportes de laboratorio utilizando el desarrollo del método científico donde se demuestre la importancia del elemento y compuestos analizados.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	3	1			2	8	

### Contenido Temático:

- 1 Unidad Estructura Química y Periodicidad
  - 1.1. Importancia de la química en las Ciencias naturales y exactas
  - 1.2. Propiedades generales de la materia
  - 1.3. Teoría Atómica y molecular
    - 1.3.1. Estructura y configuración electrónica de los átomos
    - 1.3.2. Teoría Cuántica
  - 1.4. Tabla periódica
    - 1.4.1. Características de los grupos
    - 1.4.2. Periodicidad
    - 1.4.3. Clasificación de los elementos
    - 1.4.4. Nomenclatura química
    - 1.4.5. Valencia y estado de oxidación
- 1 Unidad 2. Estructura Molecular y reacciones químicas
  - 1.1 Tipos de enlaces
    - 1.1.1 Regla de octeto, regla del dueto y estructuras de Lewis
    - 1.1.2 Electronegatividad
    - 1.1.3 Enlaces covalentes
    - 1.1.4 Enlaces polares
    - 1.1.5 Enlaces iónicos
    - 1.1.6 Enlaces metálicos



- 1.2 Relación de los enlaces químicos y las fuerzas intermoleculares
- 1.3 Reacciones Químicas
  - 1.3.1 Mol, masa atómica y masa molecular
  - 1.3.2 Tipo de reacciones químicas
  - 1.3.3 Balanceo y estequiometría de reacciones
- 2 Unidad Soluciones y propiedades coligativas
  - 2.1 Expresiones de concentración
    - 2.1.1 Tipo de soluciones
    - 2.1.2 Concentración porcentual
    - 2.1.3 Molaridad
    - 2.1.4 Molalidad
    - 2.1.5 Normalidad
  - 2.2 Propiedades coligativas
    - 2.2.1 Ley de Raoult
    - 2.2.2 Elevación del punto de ebullición
    - 2.2.3 Depresión del punto de congelación
    - 2.2.4 Presión osmótica
    - 2.2.5 Ley de Henry
- 3 Unidad Propiedades de los gases
  - 4.1. Ley de Boyle
  - 3.1 Ley de Charles
  - 3.2 Ley de Avogadro
  - 3.3 Ecuación del gas ideal
  - 3.4 Ley de Dalton
- 4 Unidad Cinética de reacción y equilibrio químico
  - 4.1 Orden de reacción
  - 4.2 Cinética de reacción
  - 4.3 Catálisis
  - 4.4 Ley de acción de masas y constante de equilibrio
  - 4.5 Constante del producto iónico del agua y pH
- 5 Unidad Propiedades de ácidos y bases
  - 5.1 Definiciones de ácido y base: Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis
  - 5.2 Ácidos y bases fuertes
  - 5.3 Ácidos y bases débiles
  - 5.4 Ácidos polipróticos
  - 5.5 ácido-base conjugados, pKa y pKb
  - 5.6 Soluciones amortiguadoras
    - 5.6.1 Ecuación de Henderson-Hasselbach

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### **BÁSICA:**

1. Ebbing, D.D., Gammon, S.D. (2010). Química General. Cengage Learning, México
2. Fasoli, H.J. (2014). Química general: Enfoque conceptual.
3. Gilbert TR & Kirss R. (2014). Chemistry: The Science in context, 4<sup>th</sup> ed. Norton & Company, Publishe

4. Moore JT. (2011) Chemistry for Dummies.
5. Solis-Trinta LN & Delgado Ortiz S.E (2015). Manual de química general: notas de clase. Create Space Indep. Publish. 2d ed.
6. Timberlake KC. (2014). Química general y orgánica. Ed. Pearson.
7. Timberlake KC. (2014). Chemistry: An introduction to general, organic and biological chemistry. 12 th ed.

**COMPLEMENTARIA:**

1. General Chemistry Topics,  
<http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/index.php>
2. Chemistry 101: General Chemistry, <http://education-portal.com/academy/course/general-chemistry-course.html>
3. General Chemistry, [http://en.wikibooks.org/wiki/General\\_Chemistry](http://en.wikibooks.org/wiki/General_Chemistry),  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/GeneralChemistry.pdf>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Estructura Socio-Económica de México

**Etapas:** Básica Optativa

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Analizar las relaciones económicas, político-ideológicas, sociales y culturales que se han manifestado en el desarrollo de la sociedad mexicana, a partir de diferentes métodos y enfoques teórico-metodológicos, para interpretar las respuestas que la sociedad mexicana ha dado a las diferentes políticas sociales y económicas, con actitud crítica, analítica, ordenada y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- o Resúmenes de investigaciones documentales y ensayos sobre los diferentes modelos socio-económicos.
- o Presentación oral de una teoría económica o modelo económico..

Distribución Horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

Contenidos Temáticos

1. Conceptos básicos

- 1.1. Análisis socioeconómico
  - 1.1.1. Estructura económica
  - 1.1.2. Superestructura
  - 1.1.3. Infraestructura
  - 1.1.4. Cambio social
- 1.2. Crecimiento económico
  - 1.2.1. Crecimiento
  - 1.2.2. Desarrollo
  - 1.2.3. Subdesarrollo
- 1.3. Desarrollo económico
  - 1.3.1. Recursos humanos
  - 1.3.2. Recursos naturales
  - 1.3.3. Formación de capital
- 1.4. Teorías de crecimiento económico
  - 1.4.1. Capitalismo periférico
  - 1.4.2. Modelo clásico

1.4.3. Crecimiento continuo

1.4.4. Ciclos económicos

## 2. Modelos económicos en México

2.1. Modelos económicos precedentes a 1970

2.1.1. Sustitución de Importaciones

2.1.2. Desarrollo estabilizador

2.1.2.1. Puntos de crisis

2.1.3. Movimiento estudiantil del 68: causas y consecuencias

2.1.4. Desarrollo Compartido

2.1.4.1. Política económica

2.1.4.2. Política social

2.1.5. Alianza para la producción

2.1.5.1. Política económica

2.1.5.2. Política social

2.1.5.3. Auge petrolero

2.1.5.4. Endeudamiento externo

2.1.5.5. Especulación financiera

2.1.5.6. Crisis agroalimentaria

2.1.5.7. Contracción del gasto social

## 3. México en el modelo neoliberal

3.1. Nuevo orden económico internacional

3.2. Modelo neoliberal y la globalización

3.3. Proyecto Neoliberal del Estado Mexicano

3.3.1. Reformas constitucionales

3.4. Costos sociales

3.4.1. Desempleo y migración

3.4.2. Pérdida del poder adquisitivo

3.4.3. Dependencia alimentaria

3.4.4. Movilizaciones sociales

3.4.5. Deterioro ambiental

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica

- Basáñez, M. (1990). *La lucha por la hegemonía en México, 1968-1990*. Siglo XXI. : [clásica]
- Bell, D. (1977). *Las contradicciones culturales del capitalismo*. Madrid: Alianza. : [clásica]
- Correa, E., Palazuelos, A., & Déniz, J. (2009). *América Latina y desarrollo económico. Estructura, inserción externa y sociedad*. Ediciones Akal. : [clásica]
- Furtado, C. (1974). *Teoría y política del desarrollo económico*. Siglo XXI. : [clásica]
- Ollivaud, P. & Turner, D. (2014). *The effect of the global financial crisis on OECD potential output*. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2014, Issue 1.
- DOI:[10.1787/eco\\_studies-2014-5js6412bv0zv](https://doi.org/10.1787/eco_studies-2014-5js6412bv0zv)

- Javad Abedini. (2013). *Technological effects of intra-OECD trade in manufacturing: A panel data analysis over the period 1988-2008*. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2013, Issue 1.
- DOI:10.1787/eco\_studies-2013-5k49lch54v8n<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fdbc7%40sessionmgr4003&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl-db=e000xww&AN=318031>
- <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fdbc7%40sessionmgr4003&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl-db=e000xww&AN=318031>

### Complementaria

- Albuquerque Llorens, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de la CEPAL*. : [clásica]
- Sunkel, O., & Paz, P. (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México: Siglo Veintiuno Editores. : [clásica]
- Véliz, C., (1979). *Obstáculos para la transformación de América Latina*. México, FCE. : [clásica]

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Discretas  
**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Etapa:** Básica Optativa

**Competencia:**

Aplicar los conceptos fundamentales de las Matemáticas Discretas para proponer soluciones a diversos problemas del área de matemáticas y ciencias computacionales, a través del desarrollo de ejercicios, con creatividad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora compendio de tareas, que incluya las soluciones correctas a diversos problemas aplicando las teorías y técnicas de las matemáticas discretas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

**Contenidos Temáticos**

**1. Introducción**

- 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.

**2. Algebra booleana**

- 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

**3. Lógica proposicional**

- 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

#### 4. Enumeración y conteo

- 4.1. Combinaciones y permutaciones
- 4.2. Principios básicos de enumeración
- 4.3. Teorema del binomio
- 4.4. Funciones generadoras

#### 5. Teoría de gráficos y árboles

- 5.1 Grafos y dígrafos
  - 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

#### Referencias bibliográficas

##### Básica

- Balakrishnan, V. K., (1996). *Introductory Discrete Mathematics*. Prentice Hall. [clásico]
- Ensley, D. E., and Crawley, J. W., (2006). *Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns and Games*. John Wiley & Sons, Inc. [clásico]
- Johnsonbaugh, R., (2005). *Matemáticas Discretas*. Pearson Education, 6a. ed. [clásico]
- Kolman, B., Busby, R., and Ross, S. C., (2014). *Discrete mathematical structures*. Pearson Education, 6a. Ed.  
*Libro electrónico disponible en la base de datos EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca*
- Koshy, T., (2004). *Discrete Mathematics with Applications*. Elsevier Academic Press. [clásico]

##### Complementaria

- Wolfram Mathworld, <http://mathworld.wolfram.com>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Física para Programadores de Videojuegos

**Etapa:** Disciplinaria Optativa

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Generar programas numéricos mediante la simulación de los principios fundamentales de la mecánica clásica, para crear programas de videojuegos realistas a través de la utilización de diferentes tipos de interfaces, con creatividad y pensamiento analítico.

**Evidencia de desempeño:**

Proyecto final que incluya la implementación de un motor físico para videojuegos, así como la documentación de los manuales técnicos y de usuario. Presentación oral del proyecto final con apoyo de medios audiovisuales

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	1	2			2	7	

### Contenidos Temáticos

**1. Conceptos fundamentales**

- 1.1. La importancia de la física en la programación de videojuegos
- 1.2. Unidades y medidas
- 1.3. Sistemas de coordenadas
- 1.4. Vectores
- 1.5. Matrices de rotación
- 1.6. Derivadas e integrales

**2. Cinemática**

- 2.1. Velocidad y aceleración
- 2.2. Movimiento traslacional
- 2.3. Movimiento rotacional
- 2.4. Movimiento de cuerpos rígidos

**3. Mécanica Newtoniana**

- 3.1. Leyes de Newton
- 3.2. Fuerza
- 3.3. Tipos de fuerzas (fricción, gravitacional, etc.)
- 3.4. Campos de fuerza
- 3.5. Trabajo
- 3.6. Energía potencial y cinética
- 3.7. Momento de fuerza

**4. Projectiles**

- 4.1. Conceptos básicos



4.2. Ecuaciones de movimiento

**5. Colisiones**

5.1. Momento e impulso

5.2. Conservación del momento

5.3. Impacto

5.4. Colisiones elásticas e inelásticas

5.5. Detección de colisiones entre formas geométricas sencillas

5.6. Detección de colisiones entre formas geométricas complejas

5.7. Resolviendo colisiones en 2D y 3D

**6. El motor de física para videojuegos**

6.1. Componentes de un motor de física para videojuegos

6.2. Motores de física de propósito general

6.3. Construyendo un motor de física de propósito específico

**Referencias bibliográficas**

**Básica:**

- Burg, D. M., and Bywalec, B., (2013) Physics for Game Developers, O'Reilly, 2a. ed.
- Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J. (2008), Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, Inc., 8a. ed. [clásico]
- Kodicek, D., and Flynt, J. P., (2011). Mathematics & Physics for Programmers (Game Development Series) 2nd Edition, Cengage Learning PTR.
- Lengyel, E., (2012). Mathematics for 3D game programming and computer graphics. Cengage Learning PTR.

**Complementaria:**

- Game physics for beginners. <http://brm.io/game-physics-for-beginners/>
- Physics for game developers, Companion Website <http://physicsforgamedevelopers.com/index.html>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos II

**Etapa:** Disciplinaria Optativa **Área de conocimiento:** Computacional

### **Competencia:**

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Elaborar un portafolio 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.

<b>Distribución</b>	<b>HC</b>	<b>HL</b>	<b>HT</b>	<b>HPC</b>	<b>HE</b>	<b>CR</b>	<b>Requisito</b>
	2	4	0	0	2	8	

### **Contenidos Temáticos**

1. VALORES CARACTERÍSTICOS
  - 1.1. Presentación de la Unidad de Aprendizaje.
  - 1.2. Método de la potencia.
  - 1.3. Método de la potencia inversa.
  - 1.4. Método de Householder.
  - 1.5. Algoritmo QR.
  
1. PROBLEMAS DE VALOR INICIAL PARA ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS
  - 1.1. Métodos de Runge-Kutta-Fehlberg.
  - 1.2. Métodos multipasos.
  - 1.3. Métodos multipasos con tamaño de paso variable.
  - 1.4. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
  
2. SOLUCIÓN DE INTEGRALES
  - 2.1. Integración de Romberg.
  - 2.2. Cuadratura gaussiana.
  - 2.3. Integrales múltiples.
  - 2.4. Integrales impropias.
  
3. TEORÍA DE APROXIMACIÓN

- 3.1. Mínimos cuadrados.
  - 3.2. Polinomios de Chebyshev.
  - 3.3. La función racional.
4. SOLUCIONES NUMÉRICAS DE SISTEMAS DE ECUACIONES NO LINEALES
    - 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.

### **Bibliografía**

#### **Básica**

- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) *Análisis Numérico*, 9na ed., Thomson Learning.
- Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) *Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB*, Wiley.
- Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) *An introduction to numerical methods : a MATLAB approach*, CRC Press.
- Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) *Métodos numéricos con MATLAB*, 3ra ed., Prentice-Hall.

#### **Complementaria**

- Fausett, L.V. (1999) *Applied numerical analysis using MATLAB*, Prentice-Hall. [clásica]
- Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) *Análisis numérico con aplicaciones*, Pearson Educación. [clásica]
- <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/>
- <http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html>
- <http://www.saylor.org/courses/ma213/>
- Infante del Río, J.A. (2002) *Métodos numéricos : teoría, problemas y prácticas con MATLAB*, Ed. Pirámide. [clásica]
- Nakamura, S. (1997) *Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB*, Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Rao, S.S. (2002) *Applied numerical methods for engineers and scientists*, Prentice Hall.
- Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) *Introduction to numerical analysis*, Springer-Verlag. [clásica]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Parciales

Etapa: Disciplinaria Optativa Área de conocimiento: Matemáticas

**Competencia:**

Analizar el comportamiento de modelos físicos sujetos a condiciones auxiliares diversas, aplicando las técnicas de las ecuaciones diferenciales, para caracterizar fenómenos naturales y tecnológicos, con actitud crítica, responsable, ordenada y con apertura para el trabajo colaborativo.

**Evidencia de desempeño:**

- Portafolios individuales con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones.
- Presentación de proyecto final de un modelo en ecuaciones diferenciales parciales, elaborado de manera colaborativa.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2		3		2	7	

**Contenidos Temáticos**

1. INTRODUCCIÓN: CONCEPTOS BÁSICOS
  - 1.1. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales y condiciones auxiliares
  - 1.2. Problema de Cauchy
2. ECUACIONES DE TIPO HIPERBÓLICO
  - 2.1. La cuerda vibrante
  - 2.2. Problemas relacionados
3. ECUACIONES DE TIPO PARABÓLICO
  - 3.1. Problema de la conducción de calor
  - 3.2. Problemas relacionados
4. ECUACIONES DE TIPO ELÍPTICO
  - 4.1. Ecuación de Laplace

- 4.2. Ecuación de Poisson
- 4.3. Problemas relacionados

#### Bibliografía

##### Básica

- An introduction to partial differential equations, Renardy, Michael. 2a. Ed. 2004. [clásica]
- Basic partial differential equations, Bleecker, David. 2003. [clásica]
- Partial differential equations : methods and applications, McOwen, Robert C. 2a. Ed. 2003. [clásica]
- Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems, Asmar, Nakhle H., 2º Ed. 2005. [clásica]

##### Complementaria

- Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales; Sixto Romero, Francisco J. Moreno, Isabel M. Rodríguez. Servicio de publicaciones: Universidad de Huelva. España, 2001. [clásica]
- Partial differential equations for scientists and engineers, Henson, G. (Geoffrey), 3a.Ed. 2003. [clásica]

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Asignatura:** Estadística

**Etapa:** Disciplinaria Optativa

**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Competencia:**

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, con actitud analítica, crítica, metódica y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos aplicados a problemas reales de poblaciones.

Exposición de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la estadística.

Distribución Horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

**Contenido Temático:**

**1. Estimación**

- 1.1. Población y muestra: finita e infinita
- 1.2. Parámetro y estadística
- 1.3. Estimación y estimadores
- 1.4. Tipos de estimadores
- 1.5. Estimador puntual y estimador por intervalos
- 1.6. Método de máxima verosimilitud
- 1.7. Método de momentos

**2. Intervalos de confianza**

- 2.1. Suma de variables aleatorias normales
- 2.2. Construcción de intervalos de confianza
  - 2.2.1. Media de una distribución normal con varianza conocida
  - 2.2.2. Media de una distribución normal con varianza desconocida
  - 2.2.3. Varianza de la distribución normal
  - 2.2.4. Parámetro  $p$  de la distribución binomial
  - 2.2.5. Caso de una distribución arbitraria

**3. Pruebas de hipótesis**

- 3.1. Hipótesis y sus tipos
- 3.2. Tipos de errores
- 3.3. Región crítica y región de aceptación
- 3.4. Nivel de significancia
- 3.5. Procedimientos de pruebas de hipótesis

- 3.6. Pruebas óptimas
- 3.7. Lema de Neyman-Pearson

#### 4. Distribuciones conjuntas

- 4.1. Funciones de probabilidad conjunta
- 4.2. Funciones de densidad conjunta
- 4.3. Función de distribución conjunta acumulada
- 4.4. Distribuciones marginales
- 4.5. Condicionamiento e independencia
- 4.6. Cambios de variable multidimensionales

#### 5. Valores Esperados

- 5.1. Valor medio y varianza
- 5.2. Covarianza y correlación
- 5.3. Valor esperado condicional
- 5.4. Varianza condicional

#### 6. Distribuciones de probabilidad especiales

- 6.1. Distribución multinomial
- 6.2. Distribución hipergeométrica multivariada
- 6.3. Distribución normal bivariada

### Bibliografía

#### Obligatoria

- Canavos, G. C., & Medal, E. G. U. (1987). *Probabilidad y estadística*. McGraw Hill. : [clásica]
- Chaudhary, A. (2008). *Inferencia estadística*. Ed. Krishna Prakashan Media. : [clásica]
- Deep, R. (2006). *Probability and Statistics*. Amsterdam: Elsevier Academic Press. : [clásica]  
<http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153>
- Evans, M. J. & Rosenthal, J. S. (2005). *Probability and Statistic*. Ed. Reverté. : [clásica]
- Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa : [clásica]
- López, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Publicaciones UCAB. : [clásica]
- Pestman, W. R. (2009). *Mathematical Statistics*. Berlin: De Gruyter. [clásica]  
[http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26)

**Complementaria:**

- Ahsanullah, M. (2014). *Applied Statistical Theory and Applications*. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=886235&lang=es&site=ehost-live>
- Freund, J. E., Miller, I. & Miller, M. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Prentice Hall. : [clásica]
- Gómez, M. A. (2005). *Inferencia estadística*. Ed. Díaz de Santos. : [clásica]
- Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Ed. Reverté. : [clásica]
- Sasvári, Z. (2013). *Multivariate Characteristic and Correlation Functions*. Berlin: De Gruyter  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=604285&lang=es&site=ehost-live>



DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Análisis Matemático  
**Área de conocimiento:** Matemáticas

**Etapa:** Disciplinaria Optativa

**Competencia:**

Aplicar los conceptos de continuidad y diferenciación de funciones, mediante el uso de las herramientas de los cálculos diferencial y vectorial para generalizar los conceptos a espacios métricos con rigor matemático, razonamiento crítico, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final.

Presenta una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

Distribución horaria	C	L	T	PC	CL	E	R	Requisito

Contenidos Temáticos

**1. Sistema de los números reales y complejos**

- 1.1. Encuadre.
- 1.2. Conjuntos ordenados.
- 1.3. Conjuntos finitos, numerables y no numerables.
- 1.4. El campo de los números reales.
- 1.5. El campo de los números complejos.
- 1.6. Espacios euclídeos.

**2. Elementos de topología**

- 2.1. Espacios métricos.
- 2.2. Conjuntos abiertos, cerrados y vecindades.
- 2.3. Conjuntos compactos.
- 2.4. Conjuntos conexos.

**3. Sucesiones y series**

- 3.1. Sucesiones convergentes.
- 3.2. Sucesiones de Cauchy.
- 3.3. Limite superior e inferior.
- 3.4. Series.
- 3.5. Criterios de la raíz y del cociente.
- 3.6. Series de potencias.
- 3.7. Convergencia absoluta.

**4. Continuidad**

- 4.1. Límite de funciones.
- 4.2. Funciones continuas.
- 4.3. Funciones complejas y funciones vectoriales continuas.

- 4.4. Funciones continuas sobre conjuntos compactos.
- 4.5. Teorema de Bolzano.
- 4.6. Teorema del punto fijo para contracciones.

## 5. Diferenciación

- 5.1. Derivadas y continuidad.
- 5.2. La regla de la cadena.
- 5.3. Derivadas cero y extremos locales.
- 5.4. Teoremas fundamentales.
- 5.5. Fórmula de Taylor con residuo
- 5.6. Derivadas de funciones vectoriales.
- 5.7. Aplicaciones.

### Referencias bibliográficas

#### Básica

1. Apostol, T. M. (2006). *Análisis matemático*. Reverté. [clásica]
2. Bartle, R., Sherbert, D., *Introduction to real analysis, 4th edition*, Wiley, 2011.
3. Denlinger, C. G. (2011). *Elements of real analysis*. Jones & Bartlett Publishers.  
ebook: <http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html>
4. Gordon, R. (2002). *Real Analysis: A first course*. Addison-Wesley. [clásica]
5. Rudin, W. (1964). *Principles of mathematical analysis* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill. [clásica]
6. Zakon, E. (2004). *Mathematical analysis I*. The Trillia Group.

#### Complementaria

1. Aliprantis, C. D., & Burkinshaw, O. (1998). *Problems in real analysis*, Academic Press. [clásica]
2. Besada Moráis, M., García Cutrín, F. J., Mirás Calvo, M. A., & Vázquez Pampín, C. (2011). *Cálculo diferencial en varias variables: problemas y ejercicios tipo test resueltos*. Ibergaceta.
3. Brannan, D. A. (2006). *A first course in mathematical analysis*. Cambridge University Press. [clásica]
4. Cohen, G. L. (2003). *A course in modern analysis and its applications* (Vol. 17). Cambridge University Press. [clásica]
5. Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (1993). *Elementary classical analysis*. Macmillan. [clásica]
6. Yau, D. (2013) *A first course in mathematical analysis*. World Scientific.  
(Base de datos EBSCO de la biblioteca central).

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Programación de Sistemas Empotrados

**Etapa:** Disciplinaria Optativa

*Área de conocimiento:* Computacional

**Competencia:**

Diseñar programas de sistemas empotrados para resolver un problema específico de monitoreo o adquisición de datos, utilizando diferentes paradigmas de programación, de forma ordenada, disciplinada y eficiente.

**Evidencia de desempeño:**

Desarrolla proyecto final que incluya la implementación de un sistema empotrado que resuelva un problema real, así como la documentación de los manuales técnicos y de usuario. La documentación debe incluir: los antecedentes y requerimientos del proyecto, los objetivos y alcances de éste, los resultados, así como el manual técnico y de usuario.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2	1			2	7	

**Contenidos Temáticos**

**1. Introducción**

- 1.1. Antecedentes de los sistemas empotrados
- 1.2. Definición y características de un sistema empotrado
- 1.3. Motivación para estudiar sistemas empotrados
- 1.4. Importancia de los sistemas empotrados
- 1.5. Aplicaciones de los sistemas empotrados
- 1.6. El lenguaje C como común denominador de los sistemas empotrados

**2. El hardware**

- 2.1. Conceptos fundamentales del hardware
- 2.2. Microcontroladores y microprocesadores
- 2.3. Componentes de un microcontrolador
- 2.4. Arquitectura de los microcontroladores
- 2.5. Puertos de comunicación
- 2.6. Configuración de periféricos
- 2.7. Recursos especiales
- 2.8. Inicialización del hardware.

**3. Programación de sistemas empotrados**

- 3.1. Lenguaje ensamblador
- 3.2. Lenguajes de alto nivel
- 3.3. Conjunto de instrucciones
- 3.4. Operaciones matemáticas

- 3.5. E/S digitales
- 3.6. E/S analógicas
- 3.7. Despliegue de datos
- 3.8. Creación del primer programa
- 3.9. Encender y apagar el LED
- 3.10. El papel del ciclo infinito
- 3.11. Compilación y detección de errores
- 3.12. Emuladores
- 3.13. Memoria
- 3.14. Periféricos
- 3.15. Interrupciones
- 3.16. Sistemas operativos
- 3.17. Programación en tiempo real

#### **4. Desarrollo de prototipos utilizando sistemas empotrados**

- 4.1. Definición de requerimientos
- 4.2. Diagrama de bloques del prototipo
- 4.3. Diagrama de flujo del código
- 4.4. Simulación y pruebas experimentales
- 4.5. Implementación del prototipo
- 4.6. Manual técnico y manual de usuario

#### **Referencias bibliográficas actualizadas**

##### **Básica:**

- Barr, M., and Massa, A. (2006), Programming Embedded Systems, O'Reilly, 2ª. Ed.
- Oshana, R., and Kraeling, M. (2013), Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques and Applications, Elsevier.
- Sánchez, J., and Cantón, M. (2012), Embedded Systems Circuits and Programming, CRC Press.

##### **Complementaria:**

- Marwedel, P. (2011), Embedded Systems Design, Springer Verlag, 2a. ed.
- Embedded Systems: Introduction, E-learning course from the IITs & IISc.  
<http://nptel.ac.in/video.php?subjectId=108102045>
- Embedded Systems: [https://en.wikibooks.org/wiki/Embedded\\_Systems](https://en.wikibooks.org/wiki/Embedded_Systems)

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Geometría

Etapa: Disciplinaria Optativa Área de conocimiento: Matemáticas

**Competencia:**

Analizar el concepto de estructura geométrica o “geometría”, mediante la comparación de propiedades y características con base en el rigor matemático, para diferenciar las distintas geometrías clásicas de la matemática moderna, con una actitud asertiva y disciplina en la realización de las tareas que se encomienden.

**Evidencia de desempeño:**

Portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas que involucran, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones.

- Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa.
- Exposición de ensayo utilizando el análisis y la crítica en las argumentaciones así como las perspectivas analíticas y algebraicas aprendidas.

Distribución	H C	H L	H T	H PC	H E	C R	R equisito
Hora ria	2	0	2	0	2	6	

**Contenidos Temáticos**

5. GEOMETRÍA EUCLIDEANA

- 5.1. Encuadre.
- 5.2. La geometría como una estructura geométrica, o ¿qué es la geometría?
- 5.3. Simetrías.
- 5.4. Transformaciones rígidas.
- 5.5. Invariantes bajo transformaciones rígidas.
- 5.6. Cilindros y toros.
- 5.7. Frisos y mosaicos.

6. GEOMETRÍA AFIN

- 5.1. La recta al infinito
- 5.2. Transformaciones afines y sus invariantes

7. GEOMETRÍA PROYECTIVA
  - 5.1. El plano proyectivo real.
  - 5.2. El principio de dualidad.
  - 5.3. La forma de  $P^2(\mathbb{R})$ .
  - 5.4. Cartas coordenadas para  $P^2(\mathbb{R})$ .
  - 5.5. El grupo proyectivo.
  - 5.6. Invariancia de la razón cruzada.
  
8. GEOMETRÍA HIPERBÓLICA
  - 5.1. Los modelos del plano hiperbólico.
  - 5.2. Transformaciones del plano hiperbólico.
  - 5.3. La métrica hiperbólica.
  - 5.4. Superficies con estructura hiperbólica.

### Bibliografía

#### Básica

- Ana Irene Ramirez-Galaraza & José Seade Kuri., *Introducción a la geometría avanzada*, Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, 1ª reedición, 2005. [clásico]
- Casse R. *Projective Geometry : An Introduction* [e-book]. Oxford: Oxford University Press; 2006. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. Accessed April 28, 2015.
- Coxeter H. *Non-Euclidean Geometry*, [e-book]. Washington, D.C.: Mathematical Association of America; 1998. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. Accessed April 28, 2015.

#### Complementaria

- Coxeter, H. *Introduction to Geometry*, 2nd Edition. S. M., Wiley, 1989. [clásico]
- Manfredo P. Do Carmo, *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice Hall Inc., 1976. [clásico]
- Marvin Jay Greenberg, *Euclidean and Non-euclidean geometries. Development and History*, W.H. Freeman Press, 3rd Edition 1993. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Cuántica II

**Etapa:** Terminal Optativa

**Área de conocimiento:** Física

### Competencia:

Plantear y fundamentar modelos a sistemas físicos propios de la mecánica cuántica relativista y de muchos cuerpos, a través del uso de herramientas teórico-conceptuales basadas en segunda cuantización y consideraciones de simetría para interpretar los resultados obtenidos y demostrar el manejo apropiado de las herramientas de la Mecánica cuántica avanzada, con una actitud crítica e independiente.

### Evidencia de desempeño:

Presenta una exposición oral y un documento escrito acerca de la aplicación de los métodos de la mecánica cuántica relativista y/o de muchos cuerpos a un problema de frontera (que se haya tratado en un artículo reciente en una revista internacional). Tanto en la presentación como en el documento se deberá plantear el modelo así como su justificación correspondiente en términos físicos, de forma clara y lógica. El documento deberá poseer la estructura propia de un documento de investigación (se le proporcionará una guía al estudiante), en particular una sección de discusión de resultados y otra de conclusiones. En estas secciones el estudiante mostrará que interpreta los resultados y maneja apropiadamente las herramientas de la Mecánica cuántica avanzada.

Distri bución horari a	C	L	T	PC	CL	E	R	Req uisito
								0

### Contenidos Temáticos

#### Unidad 1. Simetrías en Mecánica Cuántica

- 1.1. Simetrías, leyes de conservación y degeneraciones.
- 1.2. Simetría de paridad o inversión.
- 1.3. Traslaciones sobre una red cristalina.
- 1.4. Simetría de Inversión temporal.
- 1.5. Ejemplos y aplicaciones.

#### Unidad 2: Sistemas de Partículas Idénticas y Segunda Cuantización

- 2.1. Degeneración de Intercambio
  - 2.1.1. Principio de exclusión de Pauli.
  - 2.1.2. Bosones y Fermiones.
  - 2.1.3. Consecuencias estadísticas.
- 2.2. Efectos de las estadísticas sobre el espectro de energético.
- 2.3. Método de segunda cuantización
  - 2.3.1. Cuantización del campo de Schrödinger para bosones.
  - 2.3.2. Cuantización del campo de Schrödinger para fermiones.
  - 2.3.3. Operadores de número.

#### Unidad 3. Teoría de la dispersión

- 3.1 Amplitud y sección de dispersión.
- 3.2 Aproximación de Born.
- 3.3 Factores de forma.
- 3.4 Desarrollo en ondas parciales.
- 3.5 Aproximación de bajas energías.

- 3.6 Dispersión resonante.
- 3.7 Dispersión inelástica.
- 3.8 Efectos de intercambio y espín.
- 3.9 Teoría formal de la dispersión
  - 3.9.1 Matriz S y matriz T
  - 3.9.2 Estados ligados.

#### **Unidad 4. La matriz de densidad**

- 4.1 Origen y definición de la matriz de densidad.
- 4.2 Propiedades fundamentales de la matriz de densidad.
- 4.3 Estados puros.
- 4.4 Matriz de densidad en la mecánica cuántica estadística.
- 4.5 Ejemplos físicos.
  - 4.1.1 Polarización de electrones.
  - 4.1.2 Movimiento de un dipolo magnético.

#### **Unidad 5. Mecánica cuántica relativista**

- 5.1 Relatividad especial.
- 5.2 Ecuación de Klein-Gordon.
- 5.3 Ecuación de Dirac.
- 5.4 Partícula libre
- 5.5 Ecuación de Dirac en un campo externo
- 5.6 Formas aproximadas de la ecuación de Dirac.
- 5.7 Solución exacta del problema central.

#### **Referencias bibliográficas**

##### **Básica**

- Cohen-Tannoudji, C., B. Diu y F. Laloe, Quantum Mechanics, John Wiley & Sons (1991). [clásica]
- Chacón, E., Apuntes del curso de Mecánica Cuántica de Marcos Moshinsky, UNAM (2008). [clásica]
- De la Peña, L., Introducción a la Mecánica Cuántica, Fondo de Cultura Económica (2006). [clásica]
- Eisberg, R. y R. Resnick, Física Cuántica, Editorial Limusa (1993). [clásica]
- Griffiths, David J. Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson (2014)
- L. Susskind and Art Friedman. Quantum Mechanics. The Theoretical Minimum. What you need to know to start doing physics. <http://theoreticalminimum.com/courses/quantum-mechanics/2012/winter>.
- Sakurai, J.J. y Napolitano, J.J., Modern Quantum Mechanics (2nd Ed.), Pearson Education Limited (2014).
- Schwabl, F., Advanced Quantum Mechanics, Springer-Verlag (2008). [clásica]
- Schwabl, F., Quantum Mechanics, Springer-Verlag (2007). [clásica]
- Shankar, R., Principles of Quantum Mechanics, 2nd Edition, Plenum Press, N. Y. and London (2011).

##### **Complementaria**

- Feynman, R., Leighton, and M. Sands. The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2), Basic Books (2011).
- McMahon, D., Quantum Mechanics DeMYSTiFieD, McGraw-Hill (2013).
- MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology)  
<http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/lecture-notes/>



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Modelos de la Interacción Luz-Materia

**Etapas:** Terminal Optativa

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Analizar la interacción entre la luz y la materia aplicando los conceptos fundamentales de la óptica y la teoría cuántica, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un reporte que contenga un análisis detallado de la teoría detrás de un fenómeno óptico que resulte de la interacción entre la luz y la materia, que incluya una descripción de los procesos moleculares que atenúan o amplifican el fenómeno, el cual será presentado ante una audiencia.

Distribución horaria	C	L	T	PC	CL	E	R	Requisito

### Contenidos Temáticos

**Unidad 1. Modelo clásico de la absorción óptica de Lorentz**

- 1.1 Consideraciones preliminares.
- 1.2 Modelo clásico del oscilador electrónico.
- 1.3 Polarización eléctrica estacionaria.
- 1.4 Procesos transitorios.
- 1.5 Procesos de relajación.

**Unidad 2. Las ecuaciones de razón**

- 2.1 Sistemas de tres niveles.
- 2.2 La intensidad de saturación.
- 2.3 Inversión de población
- 2.4 Cavidades resonantes
- 2.5 Amplificación óptica
- 2.6 El láser

**Unidad 3. Propagación de luz en medios saturables**

- 3.1 Sistemas de dos niveles con iluminación constante.
- 3.2 Tiempos de relajación espontánea.
- 3.3 Ecuaciones principales.
- 3.4 Iluminación estacionaria.
- 3.5 Propagación de pulsos de luz.
- 3.6 Retraso fraccional de la luz.
- 3.7 Profundidad de modulación
- 3.8 Rejillas dinámicas de población

**Unidad 4. Aproximación semi-clásica**

- 4.1 Energía de un sistema clásico.
- 4.2 Átomo de hidrógeno.
- 4.3 Formalismo cuántico.
- 4.4 Oscilaciones de Rabi
- 4.5 Momento dipolar

4.6 Tiempos de relajación  $T_1$  y  $T_2$

**Unidad 5. Formalismo de Bloch y los efectos ópticos coherentes**

- 5.1 Formalismo de Bloch
- 5.2 Transparencia auto-inducida.
- 5.3 Nutación óptica.
- 5.4 Decaimiento por inductancia libre.
- 5.5 Eco fotónico.
- 5.6 Descripción fenomenológica.

**Referencias bibliográficas**

**Básica**

- Allen, L., Eberly, J.H. **Optical resonance and two-level atoms**. Courier Corporation. 2012.
- Eugene Hecht, **Optics**. Addison Wesley. Cuarta Edición. 2014.
- Foot. C.J. **Atomic Physics**. Oxford University Press. 2005. [Clásica]
- Fox, M. **Quantum Optics: an introduction**. Oxford University Press. 2006. [Clásica]
- Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti. **Introduction to optics**. Pearson Prentice Hall, 2013.
- Requena, A., y Zúñiga, J. **Espectroscopía**. Pearson Educación. 2004. [Clásica]

**Complementaria**

- Born M., and Wolf E. **Principles of optics**. Pergamon, Oxford. 1977. [Clásico]
- Jenkins, Francis Arthur y H. E. White. **Fundamentals of optics**. McGraw-Hill. 2002. [Clásico]
- MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>
- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales

**Eta**pa: Terminal Optativa

**Área de conocimiento:** Física

**Competencia:**

Programar algoritmos de reconocimiento de patrones en imágenes digitales, mediante el lenguaje de programación Matlab, para extraer los atributos que permitan automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud propositiva, crítica y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al reconocimiento de patrones en imágenes digitales, 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.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3	3				3	9	

### Contenidos Temáticos

1. MORFOLOGÍA
  - 1.1. Introducción.
  - 1.2. Dilatación y erosión.
  - 1.3. Etiquetas.
  - 1.4. Reconstrucción morfológica.
  - 1.5. Morfología en escala de grises.
  - 1.6. Técnicas de validación de los resultados.
2. TÉCNICAS BÁSICAS EN EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES
  - 2.1. Patrones y clase de patrones.
  - 2.2. Métodos de decisión teórica.
  - 2.3. Métodos de correlación.
    - 2.3.1. Matched filter.
    - 2.3.2. Phase only filter.
    - 2.3.3. Optimal filter.
    - 2.3.4. Métricas de desempeño.
  - 2.4. Técnicas de validación de los resultados.
3. TÉCNICAS AVANZADAS EN EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES
  - 3.1. Análisis de Componentes Principales (PCA).
  - 3.2. SIFT.
  - 3.3. SURF.

- 3.4. Wavelets.
- 3.5. Técnicas de validación de los resultados.

#### Referencias bibliográficas actualizadas

- Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
- Cyganek, B. (2013) *Object detection and recognition in digital images: theory and practice*, Wiley.
- Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
- Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da edic. Gatesmark Publishing.
- <http://ocw.mit.edu/courses/media-arts-and-sciences/mas-622j-pattern-recognition-and-analysis-fall-2006/>
- Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.
- Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
- Theodoridis, S. y Koutroumbas, K. (2009). *Pattern recognition*, Academic Press. [clásico]
- [http://videlectures.net/course\\_information\\_theory\\_pattern\\_recognition/](http://videlectures.net/course_information_theory_pattern_recognition/)

#### Bibliografía Complementaria:

- Bishop, C.M. (1995) *Neural networks for pattern recognition*, Clarendon. [clásico]
  - Duda, R.O., Hart, P.E. y Stork, D.G. (2001) *Pattern classification*, Wiley. [clásico]
  - Flusser, J., Suk, T. y Sitová, B. (2009) *Moments and moment invariants in pattern recognition*, Wiley. [clásico]
  - Marchette, D.J. (2004) *Random graphs for statistical pattern recognition*, Wiley-Interscience. [clásico]
  - Samarasinghe, S. (2007) *Neural networks for applied sciences and engineering: from fundamentals to complex pattern recognition*, Auerbach [clásico]
  - Taguchi, G. y Jugulum, R. (2002) *The Mahalanobis-Taguchi strategy: a pattern technology system*, Wiley. [clásico]
- <http://freevidelectures.com/Course/3194/Pattern-Recognition>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento Digital de Imágenes

**Etapa:** Terminal Optativa

*Área de conocimiento: Interacción Computacional*

**Competencia:**

Fundamentar los métodos y técnicas del tratamiento digital de imágenes, a través del estudio y aplicación de sus bases teóricas, para la mejora y transformación de las imágenes digitales, de una forma ordenada, honesta y creativa.

**Evidencia de desempeño:**

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 muestre que domina el tema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	4				2	8	

Contenidos Temáticos

**Unidad 1**

1. Introducción
  - 1.1. ¿Qué es el procesamiento digital de imágenes?
  - 1.2. Orígenes del procesamiento digital de imágenes
  - 1.3. Ejemplos de áreas de aplicación
  - 1.4. Componentes de un sistema PDI

**Unidad 2**

2. Fundamentos de la imagen digital
  - 2.1. Elementos de percepción visual
  - 2.2. La luz y el espectro electromagnético
  - 2.3. Sensado y adquisición de imágenes
  - 2.4. Muestreo y cuantización de imágenes
  - 2.5. Relaciones básicas entre pixeles
  - 2.6. Operaciones básicas con imágenes

**Unidad 3**

3. Filtrado espacial
  - 3.1. Transformaciones básicas de niveles de gris
  - 3.2. Procesamiento del Histograma
  - 3.3. Filtros espaciales de suavizamiento
  - 3.4. Filtros espaciales de realce

**Unidad 4**

4. Filtrado en el dominio de las frecuencias
  - 4.1. Introducción a la transformada de Fourier y al dominio de la frecuencia
  - 4.2. Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia
  - 4.3. Filtros de realce en el dominio de la frecuencia

### Unidad 5

5. Restauración de la imagen
  - 5.1. Modelo del proceso degradación/restauración de una imagen
  - 5.2. Modelos de ruido
  - 5.3. Restauración en presencia de ruido con filtros espaciales
  - 5.4. Filtros inversos
  - 5.5. Filtro Wiener

### Unidad 6

6. Representación del color
  - 6.1. Fundamentos de color
  - 6.2. Modelos de color
  - 6.3. Procesamiento de imágenes en falso color
  - 6.4. Procesamiento de imágenes en color real

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

- Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da ed. Gatesmark Publishing.
- Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
- Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
- Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
- Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.

#### Complementaria

- Demirkaya, O., Musa, H.A. y Prasanna, K.S. (2009) *Image processing with MATLAB: applications in medicine and biology*, CRC Press. [clásico]
- Gibson, J.D. y Vobik, A. (2000) *Handbook of image and video processing*, Academic press. [clásico]
- Jähne, B. (2005) *Digital image processing*, Springer. [clásico]
- Katsaggelos, A. K., Cummings, J. (sin fecha) *Fundamentals of Digital Image and Video Processing* [curso en línea]. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/digital/>
- Pajares Martinsanz, G. y de la Cruz García, J.M. (2008) *Visión por computadora. Imágenes digitales y aplicaciones*, Alfaomega RaMa. [clásico]
- Parker, J.R. (1997) *Algorithms for image processing and computer vision*, John Wiley. [clásico]
- Russ, J.C. (1999) *The image processing handbook*, CRC. [clásico]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Modelación Lineal

Etapa: Terminal Optativa Área de conocimiento: Computacional

Competencia:

Analizar los conceptos de la modelación lineal, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la modelación lineal, para aplicarlos a problemas de la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales con actitud crítica, reflexiva, tenaz, responsable y de forma integradora.

Evidencia de desempeño:

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los modelos lineales, se debe indicar claramente los teoremas, lemas o corolarios empleados, las conclusiones y la bibliografía utilizada. Se entregará en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2	0	4	0	2	8	

Contenidos Temáticos

1. INTRODUCCIÓN
  - 1.1. Encuadre
    - 1.1.1. Presentación de la Unidad de Aprendizaje.
  - 1.2. Clasificación de sistemas.
  - 1.3. Representación matemática.
  
2. SEÑALES ESTÁNDAR Y SU REPRESENTACIÓN
  - 2.1. Señales ortonormales.

- 2.2. Señales canónicas: Señal escalón (Heaviside), rampa y parábola.
- 2.3. Funciones generalizadas y la función impulso (delta de Dirac).
- 2.4. Representación de señales en términos de las señales canónicas.
- 3. SISTEMAS CONTINUOS
  - 3.1. Descripción entrada-salida para sistemas de una variable: convolución.
  - 3.2. Respuesta impulso para sistemas de tiempo invariante.
  - 3.3. Respuesta impulso para sistemas lineales de tiempo variante.
  - 3.4. La función de transferencia para sistemas continuos y de tiempo invariante.
  - 3.5. Diagramas de simulación para sistemas continuos.
  - 3.6. El concepto de estado.
  - 3.7. Trayectorias en el espacio de estados.
  - 3.8. Sistemas dinámicos continuos.
  - 3.9. Descripciones en el espacio de estados para sistemas continuos de tiempo variante.
  - 3.10. La función de transferencia a partir de la descripción en el espacio de estados.
- 4. SISTEMAS DIRECTOS
  - 4.1. Operadores de diferencias.
  - 4.2. Ecuaciones de diferencias.
  - 4.3. Soluciones clásicas de ecuaciones de diferencias con coeficientes constantes.
  - 4.4. Estabilidad de sistemas discretos.
  - 4.5. Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada.
  - 4.6. La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas.
  - 4.7. Diagramas de simulación.
  - 4.8. Descripción en el espacio de estados.
  - 4.9. Sistemas de tiempo invariante.
  - 4.10. Sistemas de tiempo variante.
  - 4.11. Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo invariante.
- 5. ANÁLISIS DE LAS ECUACIONES DE ESTADO PARA SISTEMAS CONTINUOS
  - 5.1. El caso homogéneo de tiempo variante.
    - 5.1.1. Matrices fundamentales.
    - 5.1.2. La matriz de transición de estado.
  - 5.2. El caso homogéneo de tiempo invariante.
  - 5.3. La matriz de transición de estado para sistemas de tiempo variante
  - 5.4. Solución en el dominio del tiempo.
  - 5.5. Solución en el dominio del frecuencias.
  - 5.6. Modos del sistema y descomposición modal.
  - 5.7. Sistemas equivalentes.
  - 5.8. Sistemas adjuntos.
  - 5.9. Sistemas periódicos.



6. ANÁLISIS DE LAS ECUACIONES DE ESTADO PARA SISTEMAS CONTINUOS
  - 6.1. Equilibrio de estados o puntos.
  - 6.2. Conceptos de estabilidad.
  - 6.3. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada cero.
  - 6.4. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada no cero.
  - 6.5. Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante.
  - 6.6. Métodos directos de Lyapunov.

### Bibliografía

#### Básica

- Callier, F.M. y Desoer, C.A. (2012) *Linear systems theory*, Springer-Verlag.
- Chen, C. (2012) *Linear system theory and design*, 4ta ed., Oxford University Press.
- <http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/linear/>
- [http://ocw.usu.edu/Electrical\\_and\\_Computer\\_Engineering/Signals\\_and\\_Systems/](http://ocw.usu.edu/Electrical_and_Computer_Engineering/Signals_and_Systems/)
- [http://statmath.wu.ac.at/courses/heather\\_turner/](http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/)
- <http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/online-course/course-topics.html>
- Trentelman, H.L., Stoorvogel, A.A. y Hautus, M. (2012) *Control theory for linear systems*, Springer.

#### Complementaria

- Driels, M.R. (1996) *Linear control systems engineering*, McGraw-Hill. [clásica]
- Hirsch, M.W., Smale, S. y Devaney, R.L. (1974) *Differential equations, dynamical systems, and linear algebra*, Academic. [clásica]
- Kisacanin, B., Agarwal, G.C. (2002) *Linear control systems : with solved problems and MATLAB examples*, Kluwer Academic/Plenum Publishers. [clásica]
- Lathi, B.P. (2005) *Linear systems and signals*, Oxford University Press. [clásica]
- Rohrs, C.E., Melsa, J.L., Schultz, D.G. (1994) *Sistemas de control lineal*, McGraw-Hill. [clásica]
- Salgado, M.E., Yuz, J.I. y Rojas, R.A. (2005) *Análisis de sistemas lineales*, Pearson Prentice Hall. [clásica]
- Swisher, G.M. (1976) *Introduction to linear systems analysis*, Matrix Publishers. [clásica]
- Szidarovszky, F. y Bahill, A.T. (1998) *Linear systems theory*, CRC. [clásica]
- Wiberg, D.M. (1973) *Teoría y problemas de espacio de estado y sistemas lineales*, McGraw-Hill. [clásica]

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Didáctica

**Etapa:** Terminal Optativa      **Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Examinar las principales tendencias de la didáctica, mediante la identificación del papel que corresponde a cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, para identificar sus técnicas y procedimientos, con actitud reflexiva, crítica, perceptiva y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- Reporte escrito en donde se presente el análisis de los diferentes modelos didácticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión.
- Presentación de una exposición oral donde se desarrollen los diferentes enfoques de la didáctica.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	2	0	3	8	

**Contenidos Temáticos**

1. DIDÁCTICA Y SU CONTEXTO
  - 1.1. La construcción del conocimiento en la escuela
  - 1.2. Las habilidades de pensamiento
  - 1.3. El razonamiento y la solución de problemas
  - 1.4. Las matemáticas y su enfoque didáctico.
  - 1.5. La mediación pedagógica
  - 1.6. Ambientes de aprendizaje
2. PRINCIPALES ENFOQUES DE LA DIDÁCTICA
  - 2.1. Tradicional
  - 2.2. Escuela nueva
    - 2.2.1. Tecnológica
    - 2.2.2. Crítica
  - 2.3. Constructivista
  - 2.4. Socio-formativa
  - 2.5. Por competencias
3. LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA
  - 3.1. Diseño, Programa y programación
  - 3.2. Modelos curriculares.
  - 3.3. Estilos y ritmos de aprendizaje
  - 3.4. La situación didáctica.

**Bibliografía**

**Básica**

- Biehler, R. (1994). History and Epistemology of Mathematics and Mathematics Education. In *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp. 327-397). Springer Netherlands. [clásica]
- Biehler, R., Scholz, R. W., Strässer, R., & Winkelmann, B. (Eds.). (1993). *Didactics of*

- mathematics as a scientific discipline* (Vol. 13). Springer Science & Business Media. [clásica]
- Campos, A. (2013) *Epistemología de la matemática* (EBOOK), Ediciones Universidad Nacional.
  - Carrasco, J. B. (2004). *Una didáctica para hoy: cómo enseñar mejor*. Ediciones Rialp. [clásica]
  - Herrán, A. D. L., & Paredes, J. (2008). *Didáctica general. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: McGrawHill. [clásica]
  - Hilgard, E. R. B., Hilgard, G. H. E. R., & Bower, G. H. (1973). *Teorías del aprendizaje* (No. 37.015. 4). Trillas. [clásica]
  - [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356\\_01.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_01.pdf)
  - Learning Theories. <http://www.learning-theories.com/>
  - Marhuenda, F. (2000). *Didáctica general* (Vol. 1). Ediciones de la Torre. [clásica]
  - Marhuenda, F. (2011). Dimensiones didácticas y organizativas que sustentan la dinámica escolar. *Revista de Educación*, 356, 17-37.

### **Complementaria**

- Barriga, A. D. (2009). *El docente y los programas escolares: lo institucional y lo didáctico*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. [clásica]
- Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Ediciones Urano. [clásica]
- Díaz Barriga, Á., & Barriga, Á. D. (1997). *Didáctica y currículum: convergencias en los programas de estudio* (No. 375 D5). [clásica]
- Garza, R. M., & Leventhal, S. (2000). *Aprender cómo aprender*. [clásica]
- Martínez, L. (2006). *Flexibilización curricular. El caso de la UABC*. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) UNAM, UABC, Plaza y Valdés Editores. México. [clásica]
- Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (1987). *Diseño y desarrollo curricular* (Vol. 45). Narcea Ediciones. [clásica]

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática  
Etapa: Terminal Optativa Área de conocimiento: Social

**Competencia:**

Diseñar una propuesta didáctica mediante la categorización de los conceptos y el estudio de casos, la discusión dirigida y la investigación documental, para promover estrategias que desarrollen habilidades básicas del pensamiento en los individuos, observando una actitud asertiva y respetuosa y con apertura para el trabajo interdisciplinario.

**Evidencia de desempeño:**

Portafolio de evidencias donde se incluyen: Reportes, ensayos, relatorías y resúmenes de aspectos del desarrollo e historia de la didáctica matemática.

Presentaciones oral apoyada en formato electrónico de trabajo final relacionado con las habilidades básicas del pensamiento.

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
Horaria	2	0	2	0	2	6	

**Contenidos Temáticos**

1. INTRODUCCIÓN
  - 1.1. Encuadre
  - 1.2. De la didáctica general a la didáctica de las matemáticas
  - 1.3. Desarrollo histórico de la didáctica de las matemáticas.
2. MODELOS DIDÁCTICOS
  - 2.1. Reflexión sobre los métodos didácticos y la enseñanza de las matemáticas
  - 2.2. El aula como laboratorio de didáctica matemática. Por competencias
3. HABILIDADES DEL PENSAMIENTO
  - 3.1. Habilidades básicas del pensamiento: Observación Comparación, Relación, Clasificación, Descripción
  - 3.2. Habilidades analíticas del pensamiento: Auto observación, juicio personal, inferencia, análisis lógico y conceptual.
  - 3.3. El papel de las matemáticas en el desarrollo de la inteligencia
  - 3.4. Las matemáticas como motor del desarrollo de hábitos y actitudes en el individuo

**Bibliografía**

**Básica**

- Ortiz G. (2010). *Habilidades básicas del pensamiento*, Ed. Cengage Learning.
- De Sanchez, M. (2007). *Desarrollo de habilidades del pensamiento*, Ed. Trillas.
- Carrasco, J.B. (2004) *Una didáctica para hoy (Cómo enseñar mejor)*. Ed. RIALP.
- Bower, G. & Hilgrad, E. (2007). *Teorías del Aprendizaje*, Ed. Trillas.
- Garza R.M. & Leventhal, S. (2006). *Cómo aprender a aprender*. IRESM.
- Castro, R., & Castro, R. (2011). *Didáctica de las matemáticas: de preescolar a secundaria*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- D'Amore, B., Puga, A. B., & Pinilla, M.I.F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Lezama, J. (2003). *Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas* (Doctoral dissertation, Tesis de doctorado no publicada, Cinvestav, México).  
[http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama\\_2003.pdf](http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf) (abril, 2015)
- *Developing critical thinking skills in mathematics*,  
[http://cermat.org/poem2012/main/proceedings\\_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf](http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf)

### **Complementaria**

- Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Ediciones Urano.
- Marhuenda, F. (2000). *Didáctica general* (Vol. 1). Ediciones de la Torre.
- Lobatos, L. M. (2006). *Flexibilización curricular: el caso de la UABC*. UNAM.
- Halpern, D. F. (1992). *Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics*. Psychology Press.

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Negocios Tecnológicos  
**Área de conocimiento** Social

**Etapas:** Optativa Terminal

**Competencia:**

Elaborar un estudio de factibilidad mediante la evaluación de la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto y el diseño de las estrategias de negocios requeridas para que una empresa tecnológica de nueva creación justifique el uso de recursos financieros y humanos, para agregar valor a un producto o servicio tecnológico con fines de comercialización con responsabilidad y honestidad.

**Evidencia de desempeño:**

Elabora y entrega un estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

Distribución horaria	H C	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	

**Contenido Temático:**

**1. Transferencia del conocimiento**

- 1.1 Importancia de la transferencia del conocimiento
- 1.2 Métodos de transferencia del conocimiento
- 1.3 Ciencia y sociedad
- 1.4 La industria tecnológica en México y el mundo

**2. Oportunidad de negocios**

- 2.1 El mercado
- 2.2 Aperturas en el mercado
- 2.3 Tamaño del mercado
- 2.4 Ventaja competitiva
- 2.5 Barreras de entrada
- 2.6 Evaluación de la oportunidad

**3. Normatividad y Propiedad intelectual**

- 3.1 Tipos de propiedad intelectual y formas protección
  - 3.1.1 Patentes
  - 3.1.2 Marcas registradas
  - 3.1.3 “Know-how”
  - 3.1.4 Secreto industrial

**4. Comercialización**

- 4.1 Cadenas productivas

- 4.1.1 Proveedores
- 4.1.2 Distribuidores
- 4.2 Costos
- 4.3 Estudios de mercado y mercadeo
- 4.4 Márgenes de utilidad y determinación del precio
- 5. Financiamiento**
- 5.1 Tipos de empresas
- 5.2 Estructura corporativa
- 5.3 Fuentes de financiamiento
- 5.4 Rentabilidad
- 5.5 Estrategias de salida
- 6. Evaluación de la factibilidad**
- 6.1 El discurso del ascensor (elevator pitch)
- 6.2 El estudio de factibilidad
- 6.3 Prototipos y pruebas

### **Bibliografía:**

#### **Básica:**

- The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic development (Innovation and Technology in the World E). Shiri Breznitz. Stanford Business Books (2014)
- Building Biotechnology: Biotechnology Business, Regulations, Patents, Law, Policy and Science. Yail Friedman. Logos Press, 4a ed (2014)
- Biotechnology Entrepreneurship: Starting, Managing, and Leading Biotech Companies. Craig Shimasaki. Academic Press (2014)
- Oxbridge Biotech Roundtable [www.oxbridgebiotech.com](http://www.oxbridgebiotech.com)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos>
- Instituto Nacional de Emprendedor <https://www.inadem.gob.mx/>
- Secretaría de Desarrollo Económico Baja California <http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/>
- Science-Business eXchange <http://www.nature.com/scibx/index.html>
- Bilogist or related área to administration, experience in the field.

#### **Complementaria:**

- The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business (2011).
  - The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company. Blank, Steve; Dorf, Bon. K & S Ranch (2012)
- Concepts in Biotechnology: History, Science and Business. Buchholz, Klaus; Collins, John. Wiley-VCH (2014)

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Technology Enterprise  
**Área de conocimiento** Social

**Etapa:** Optativa Terminal

**Competencia:**

To justify the use of human and financial resources directed at adding value to a technology-based product or service with the aim of commercialising it, by means of evaluating the technical, commercial and financial viability of the venture and the design of business strategies needed for a technology-based start-up company to increase its chances of success. This while conducting the enterprise with professionalism, discipline and respect for the environment and current regulations.

**Evidencia de desempeño:**

- Feasibility study containing the market, technical, financial and intellectual property analysis on the proposed venture

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	

**Contenido Temático:**

1. Knowledge Transference
  - 1.1 Importance of knowledge transfer
  - 1.2 Means of transferring knowledge
  - 1.3 Science and society
  - 1.4 Tech industry in México and abroad
2. **Business opportunity**
  - 2.1 The market
  - 2.2 Gaps in the market
  - 2.3 Market size
  - 2.4 Competitive advantage
  - 2.5 Barriers to entry
  - 2.6 Evaluating opportunity
3. **Legal environment and intellectual property**
  - 3.1 Types of intellectual property and types of protection
    - 3.1.1 Patents
    - 3.1.2 Trademarks
    - 3.1.3 Know-how
    - 3.1.4 Industrial secret
4. **Commercialisation**
  - 4.1 Product chain
    - 4.1.1 Suppliers
    - 4.1.2 Distributors
  - 4.2 Costs



- 4.3 Market studies and marketing
- 4.4 Profit margin and price setting
- 5. Financing**
- 5.1 Types of companies
- 5.2 Corporate structure
- 5.3 Sources of financing
- 5.4 Profitability
- 5.5 Exit strategies
- 6. Evaluating feasibility**
- 6.1 Elevator pitch
- 6.2 Feasibility study
- 6.3 Prototyping and testing

### **Bibliografía:**

#### Básica

1. Breznitz, Shiri M. 2014. The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy. Stanford, California: Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.
2. Dorf, Richard C., Thomas Byers, and Andrew J. Nelson. 2015. Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 4e. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education
3. Duening, Thomas N., Robert A. Hisrich, and Michael A. Lechter. 2014. Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science
4. Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Greg Bernarda, and Alan Smith. 2014. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series. Hoboken: John Wiley & Sons.

### **Complementaria:**

1. Aulet, Bill. 2013. Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
2. Lyons, Daniel. 2016. Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble. New York: Hachette Books.
3. Ries, Eric. 2011. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.
4. Ries, Eric. 2011. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.
5. Thiel, Peter A., and Blake Masters. 2014. Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future. New York: Crown Business.
6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
<http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos>  
Instituto Nacional de Emprendedor <https://www.inadem.gob.mx/>  
Secretaría de Desarrollo Económico Baja California  
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/>

Science-Business eXhange <http://www.nature.com/scibx/index.html>  
Strategyzer <https://strategyzer.com/>

DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Introducción a Energías Renovables    **Etapa:** Terminal Optativa

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Analizar los hábitos y formas de utilización de diferentes fuentes de energía renovable y no renovable identificando áreas de aplicación de tecnologías dedicadas a la utilización de energías renovables de manera objetiva con actitud crítica y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3				3	6	

**Contenido Temático:**

**1. Introduction to Renewable energy.**

- 1.1 History of Renewable Energies.
- 1.2 Definitions and terms.
- 1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.
- 1.4 Renewable energy's broad view

**2. Renewable Energy Sources.**

- 2.1 Solar energy.
- 2.2 Wind energy.
- 2.3 Hydro energy.
- 2.4 Geothermal energy.
- 2.5 Ocean energy.
- 2.6 Hydrogen and biomass

**3. Renewable Energy Technologies.**

- 3.1 According to the source of energy.
- 3.2 Operation principle and main components.
- 3.3 Advantages and disadvantages of each technology.

**4. Methods and ways to use Renewable Energies.**

- 4.1 Electric generation.
- 4.2 Co generation; renewables and conventional systems.
- 4.3 Residential applications.
- 4.4 Industrial applications.
- 4.5 Other alternatives to use renewables.

**Bibliografía:**

**Básica**

- Boyle, Godfrey, ed. 2012. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press in association with the Open University.
- Edenhofer, Ottmar, ed. 2012. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change. New York: Cambridge University Press.
- Nelson, Vaughn, and Kenneth Starcher. 2016. Introduction to Renewable Energy. second ed. Energy and the Environment. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Tester, Jefferson W. ©2012. Sustainable Energy: Choosing Among Options. second ed. Cambridge, MA: MIT Press.

**Complementaria:**

- Buchla, David, Thomas E. Kissell, and Thomas L. Floyd. 2015. Renewable Energy Systems. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Clarke, Alexander. 2016. Rethinking the Environmental Impacts of Renewable Energy: Mitigation and Management. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Sørensen, Bent. ©2011. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics and Planning. 4th ed. Burlington, MA: Academic Press.
- Zobia, Ahmed F., and Ramesh C. Bansal. ©2011. Handbook of Renewable Energy

Technology. Singapore: World Scientific

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Asignatura:** Introduction to Renewable Energy

**Etapas:** Terminal Optativa

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Analyze and study the habits and ways of using different renewable energy sources and non-renewable, and identify areas of application, utilization and identification of technologies dedicated to the use of Renewable energies, objectively, critical attitude and responsibility.

**Evidencia de desempeño:**

Presentations will be an individual and team work, homework and written examinations will be requested, and the assistance will be considered too.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3				3	6	

**Contenido Temático:**

**1. Introduction to Renewable energy.**

- 1.1 History of Renewable Energies.
- 1.2 Definitions and terms.
- 1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.
- 1.4 Renewable energy's broad view

**2. Renewable Energy Sources.**

- 2.1 Solar energy.
- 2.2 Wind energy.
- 2.3 Hydro energy.
- 2.4 Geothermal energy.
- 2.5 Ocean energy.
- 2.6 Hydrogen and biomass

**3. Renewable Energy Technologies.**

- 3.1 According to the source of energy.
- 3.2 Operation principle and main components.
- 3.3 Advantages and disadvantages of each technology.

**Bibliografía::**

**Básica**

- Boyle, Godfrey, ed. 2012. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press in association with the Open University.
- Edenhofer, Ottmar, ed. 2012. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change. New York: Cambridge University Press.
- Nelson, Vaughn, and Kenneth Starcher. 2016. Introduction to Renewable Energy. second ed. Energy and the Environment. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Tester, Jefferson W. ©2012. Sustainable Energy: Choosing Among Options. second ed. Cambridge, MA: MIT Press

**Complementaria:**

- Buchla, David, Thomas E. Kissell, and Thomas L. Floyd. 2015. Renewable Energy Systems. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Clarke, Alexander. 2016. Rethinking the Environmental Impacts of Renewable Energy: Mitigation and Management. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Sørensen, Bent. ©2011. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics and Planning. 4th ed. Burlington, MA: Academic Press.
- Zobaa, Ahmed F., and Ramesh C. Bansal. ©2011. Handbook of Renewable Energy Technology. Singapore: World Scientific.

**DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE**

**Unidad de Aprendizaje:** Emprendedores

**Etapa:** Optativa Terminal

**Área de conocimiento:** Social

**Competencia:**

Elaborar 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.

**Evidencia de desempeño:**

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.

<b>Distribución</b>	<b>HC</b>	<b>HL</b>	<b>HT</b>	<b>HPC</b>	<b>HCL</b>	<b>HE</b>	<b>CR</b>	<b>Requisito</b>
<b>horaria</b>	2		3			2	7	

**Contenidos Temáticos**

**Unidad I. Conceptos básicos para el emprendedor**

- 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 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**

- 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.

### **Unidad III. El Mercado**

- 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 VI. Producción**

- 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**

- 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**

- 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**

- 7.1 Contenido del Resumen Ejecutivo
- 7.2 Plan de trabajo
- 7.3 Viabilidad del proyecto emprendedor

## **Bibliografía**

### **BÁSICA**

- Alcaraz Rodríguez, Rafael. (2011). El Emprendedor de Éxito. Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México
- Blank, Steve , Bob Dorf (2013). El manual del emprendedor: La guía paso a paso para crear una gran empresa Grupo Planeta Spain.
- Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Alan Smith, Greg Bernarda y Patricia Papadakos (2015). Diseñando la propuesta de valor. Centro Libros PAPF, S.L.U.
- Ries, Eric (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua, Grupo Planeta Spain.

### **COMPLEMENTARIA**

- Ferrell, O.C. y Hirt, Geoffrey. (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México [clásico]
- Maurya, Ash (2012). Running Lean, 2nd Edition. O'REILLY.
- Varela Villegas, Rodrigo (2008). Innovación empresarial arte y ciencia en la creación., Printice Hall. [clásico]
- IMPI Búsquedas tecnológicas
  - ([http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas\\_del\\_sitio](http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_sitio))
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Sus siglas en Ingles son WIPO ([http:// www.wipo.int/portal/es/](http://www.wipo.int/portal/es/))

***9. APROBACIÓN POR PARTE DEL CONSEJO TÉCNICO***

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
04 de Febrero de 2016

Siendo las 12:10 horas del día jueves 04 de Febrero de 2016, se reunieron los miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias en sesión ordinaria según la convocatoria emitida por el Director Juan Crisóstomo Tapia Mercado, con fecha del 04 de Febrero de 2016, bajo el siguiente orden del día: -----

**1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.** Con la presencia de diez de doce representaciones, el Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado, en su calidad de Presidente del Consejo Técnico, declara el quórum legal. -----

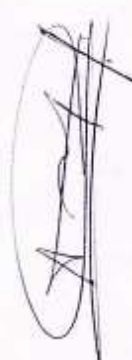
**2. Elección de escrutadores.** Se procede a la elección de escrutadores, siendo electos de manera unánime los consejeros Gloria Elena Rubí Vázquez y Armando Agustín Chávez Salazar, -----

**3. Lectura y aprobación del orden del día.** El presidente del Consejo Técnico pide al secretario del mismo que de lectura al orden del día. Una vez terminada la lectura del orden del día, se somete a votación y es aprobado por unanimidad. -----

**4. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.** El presidente del consejo recuerda el acuerdo de omitir la lectura del acta de la sesión anterior, considerando que la misma se puso a disposición de los miembros del consejo previo a la sesión actual. Se somete a votación el acta de la sesión anterior, la cual se aprueba con ocho votos a favor y dos abstenciones. -----

**5. Discusión y resolución de la propuesta de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.** El presidente del consejo pide al consejero Roberto Romo Martínez, en su calidad de presidente de la Comisión de Asuntos Académicos, que presente el informe de revisión de las propuestas de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales. El consejero Roberto Romo Martínez informa al consejo que se integró la comisión y se dió a conocer el plan de trabajo. Posteriormente se contactaron con los responsables de las propuestas de modificación y con todo aquel miembro de la Facultad de Ciencias que manifestó tener observaciones al respecto. Para informar al consejo el resultado de dicho proceso, presenta y procede a dar lectura a los dictámenes individuales para las cuatro propuestas de modificación a los planes de estudio mencionados. Una vez terminada la lectura, comenta que los responsables de las propuestas de modificación realizaron ya los cambios sugeridos por la comisión. El consejero Omar Álvarez Xochihua pregunta sobre las observaciones que envió referidas a las formas de operación de las modalidades de aprendizaje en la sección de formación profesional de las propuestas de modificación de los planes de estudio. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos comenta que no se incluyeron en las actas debido a que las mismas fueron recibidas por el responsable correspondiente y ya están atendidas. La consejera Gloria Elena Rubí Vázquez comenta que las seriaciones de un plan de estudios no tienen que encontrarse en otro plan, a pesar de que compartan esa unidad de aprendizaje. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos menciona que se prefirió omitir dichas seriaciones para evitar problemas. No habiendo más observaciones, el consejero Roberto Romo Martínez indica que la Comisión de Asuntos Académicos propone al consejo que se aprueben las propuestas de modificación

R. G. L.



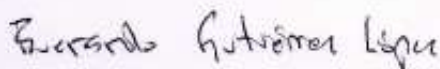
SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencias. El presidente del consejo somete a votación la propuesta y se aprueba por unanimidad. El presidente del consejo agradece y felicita a todos los involucrados en el proceso. -----

**6. Clausura de la sesión.** Se declara clausurada la sesión, siendo las 13:00 horas del día Jueves 04 de febrero de 2016. Estuvieron presentes los consejeros propietarios y suplentes: Juan Crisóstomo Tapia Mercado, Alberto Leopoldo Morán y Solares, Roberto Romo Martínez, Gloria Elena Rubí Vázquez, Selene Solorza Calderón, Omar Álvarez Xochihua, Everardo Gutiérrez López, Guillermo Romero Figueroa, Eloisa del Carmen García Canseco, Michelle Villalobos Cristerma, Inés Fabiola Márquez Méndez, Armando Agustín Chávez Salazar, David Bonilla Castillo, Nirvana Estivalis Green Morales y Pedro Daniel Alcázar Ortega. -----



Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado  
Presidente del Consejo Técnico



Dr. Everardo Gutiérrez López  
Secretario del Consejo Técnico

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias: nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Arredondo, S. C. y Diago, J. C. (2003). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid.: Prentice Hall
- Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. (2006). México: UABC. [http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/ESTATUTOESCOLARUABC\(REFORMASDEOCTUBRE2014\).pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/ESTATUTOESCOLARUABC(REFORMASDEOCTUBRE2014).pdf)
- Facultad de Ciencias. (2012). Plan de desarrollo de la Facultad de Ciencias 2012-2015. UABC. México. Sitio web: <http://webfc.ens.uabc.mx/documentos/Plan.pdf>
- García, B., Loredo, J., Luna, E., y Rueda, M. (2008). Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(3). Sitio web: [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3\\_e/art8.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf)
- García, F., Trejo, M. D. R., Flores, L. G. y Rabadán, R. (2007). La tutoría: una estrategia educativa que potencia la formación de profesionales. México: Limusa.
- Garza, J. (2005). La formación de físicos en México. *Revista Electrónica Sinéctica*, (27), 106-114.
- Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de Programas Educativos de la UABC. (2010). Mexicali. Sitio web: [http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos\\_y\\_Criterios\\_de\\_Operacion.pdf](http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf)
- Lacavex, M.A., Villa, R., Flores, E. y Vicente, A. (2007). El nuevo plan de estudios por competencias de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Autónoma de Baja California. *Academia: Revista sobre enseñanza del derecho*. 5(10), 211-259.

- Mecanismos de operación de actividades optativas de formación integral con valor en créditos desarrolladas durante la trayectoria académica universitaria (2013). Recuperado del sitio de la Coordinación de Formación Básica. Sitio web:  
[http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos\\_y\\_Criterios\\_de\\_Operacio.pdf](http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacio.pdf)
- Modelo educativo de la UABC. Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional. (2013). Sitio web: <http://www.uabc.mx/planeacion/cuadernos/ModeloEducativodelaUABC2014.pdf>
- Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 UABC. (2015). México. Sitio web: <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019>
- Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018. (2013) Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013. Sitio web:  
<http://pnd.gob.mx/>
- Plascencia, L., Lara, R., de la Paz, M., y Lozano, J. M. (2011). La formación profesional del físico en la UNAM: Trayectoria de sus planes de estudios. Perfiles educativos, 33(131), 155-175.
- Prieto, J. H. P. (2008). Constructivismo: estrategias para aprender a aprender. México: Pearson Educación
- Propuesta del Plan de Estudios de Física 2008-1. (2008). Sitio web: [http://sriagral.uabc.mx/Secretaria\\_General/consejo/200705/15%20ModificacionFisica.pdf](http://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/consejo/200705/15%20ModificacionFisica.pdf)
- Quesada, R. (2007). Estrategias para el aprendizaje significativo: Guías del estudiante. México: Limusa.
- Quesada, R. (2008). Estrategias para el aprendizaje significativo. México: Limusa.

- Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California (2007). Sitio web:  
[http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/\(24\)REGL\\_SERV\\_SOC\\_.pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/(24)REGL_SERV_SOC_.pdf)
- Reglamento General para la Presentación de Prácticas Profesionales (2004). Sitio web:  
[http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/\(18\)REGL\\_PRACTICAS\\_PROF\\_.pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/(18)REGL_PRACTICAS_PROF_.pdf)
- Rueda, M. (2009). La evaluación del desempeño docente: consideraciones desde el enfoque por competencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11(2), 1-16. Sitio web:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412009000200005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412009000200005&lng=es&tlng=es)
- Santamaría, L. M. R. (2005). Elementos para evaluar planes de estudio en la educación superior. Educación, 29(1), 111-124.
- Sevillano, M. L. (2011). Estrategias innovadoras para una enseñanza de calidad. Madrid: Pearson educación.
- Sola, C. (2006). Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica. México: Trillas.
- Zarzar, C. A. (2005). La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. México: Editorial Patria.

# **ANEXOS**



## **ANEXO 1. Formatos metodológicos**

**Formato I. Identificación de problemáticas y competencias.**

<i>PROBLEMÁTICA</i>	<i>COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	<i>ÁMBITO</i>
Insuficiente formación en el área de la física para la resolución de problemas.	1. Resolver problemas de física mediante la utilización de métodos analíticos para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y honestidad, en los ámbitos local, nacional e internacional.	Local, Nacional, Internacional.
Insuficiente formación en el área de las matemáticas para la resolución de problemas físicos.	2. Aplicar el lenguaje de las matemáticas utilizando los principios fundamentales de la física para resolver problemas vinculados con las propiedades de la materia, la energía y sus interacciones, con rigor científico.	Local, Nacional, Internacional.
Insuficiente formación en la aplicación de las herramientas computacionales en el área de la física.	3. Desarrollar y utilizar programas computacionales aplicando los principios fundamentales de la física para la simulación o modelado de procesos físicos, con responsabilidad y honestidad.	Local, Nacional, Internacional.
Limitado manejo de técnicas experimentales e interpretación de datos en el área de la física.	4. Diseñar e implementar dispositivos experimentales, mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas para resolver problemas del área de física, con honestidad, trabajo en equipo, respeto a las medidas de seguridad y al medio ambiente.	Local, Nacional, Internacional.

## Formato II. Identificación de competencias específicas

<i>COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>
1. Resolver problemas de física mediante la utilización de métodos analíticos para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y honestidad, en los ámbitos local, nacional e internacional.	1.1 Solucionar problemas de física mediante el razonamiento deductivo, para entender, describir y corroborar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva.
	1.2. Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.
	1.3 Presentar resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica, mediante métodos y técnicas de comunicación oral y escrita, para plantear alternativas de solución, con objetividad y honestidad.

<i>COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>
<p>2. Aplicar el lenguaje de las matemáticas utilizando los principios fundamentales de la física para resolver problemas vinculados con las propiedades de la materia, la energía y sus interacciones, con rigor científico.</p>	<p>2.1 Resolver problemas básicos de física mediante el razonamiento deductivo y el uso de las matemáticas, para entender, describir y explicar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva y clara.</p>
	<p>2.2 Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica y los métodos matemáticos especiales para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.</p>
	<p>2.3 Diseñar algoritmos utilizando métodos numéricos para calcular las propiedades de sistemas físicos de manera objetiva y clara.</p>

<i>COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>
<p>3. Desarrollar y utilizar programas computacionales aplicando los principios fundamentales de la física para la simulación o modelado de procesos físicos, con responsabilidad y honestidad.</p>	<p>3.1 Adquirir y procesar datos experimentales a través de paquetes computacionales para analizar la información obtenida y verificar el comportamiento de fenómenos físicos con honestidad.</p>
	<p>3.2 Elaborar programas computacionales utilizando un lenguaje estructurado para simular procesos físicos con creatividad y eficiencia.</p>
	<p>3.3 Analizar y evaluar datos experimentales mediante la aplicación de los principios fundamentales de la física y técnicas especializadas de procesamiento de datos, para formular hipótesis y explicar fenómenos naturales, con una actitud crítica, responsable y honesta.</p>

<b>COMPETENCIA PROFESIONAL</b>	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
<p>4. Diseñar e implementar dispositivos experimentales, mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas para resolver problemas del área de la física, con honestidad, trabajo en equipo y respeto a las medidas de seguridad.</p>	<p>4.1 Realizar experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio, con una actitud de cooperación.</p>
	<p>4.2 Diseñar experimentos o dispositivos mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para resolver problemas en el área de la física con una actitud innovadora, con apego a las normas de seguridad del laboratorio y respeto al medio ambiente.</p>

### Formato III. Análisis de competencias específicas

#### Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores

**Competencia profesional 1.** Resolver problemas de física mediante la utilización de métodos analíticos para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y honestidad, en los ámbitos local, nacional e internacional.

<i>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</i>	<i>CONOCIMIENTOS (SABER)</i>	<i>HABILIDADES (HACER)</i>	<i>ACTITUDES Y VALORES (SER)</i>
<p>1.1 Solucionar problemas de física mediante el razonamiento deductivo, para entender, describir y corroborar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia de la física</li> <li>• Filosofía de la ciencia</li> <li>• Mecánica traslacional</li> <li>• Energía y trabajo</li> <li>• Mecánica rotacional</li> <li>• Teoremas de conservación</li> <li>• Ondas</li> <li>• Calor</li> <li>• Electrostática</li> <li>• Magnetostática</li> <li>• Electrodinámica básica</li> <li>• Circuitos eléctricos</li> <li>• Óptica geométrica</li> <li>• Óptica física</li> <li>• Principios de la termodinámica</li> <li>• Máquinas térmicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda en fuentes de información</li> <li>• Elaborar juicios críticos de las teorías</li> <li>• Traducir de prosa a lenguaje matemático</li> <li>• Discriminar información de carácter físico</li> <li>• Sintetizar datos</li> <li>• Elegir el modelo adecuado</li> <li>• Resolver ecuaciones</li> <li>• Interpretar resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicios críticos</li> <li>• Integridad</li> <li>• Objetividad</li> <li>• Imparcialidad</li> <li>• Apertura a nuevas ideas</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Actitud crítica</li> </ul>
<p>1.2. Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de la materia</li> <li>• Relatividad especial</li> <li>• Mecánica Estadística</li> <li>• Mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traducir de prosa a lenguaje matemático</li> <li>• Discriminar información de carácter físico</li> <li>• Sintetizar datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetividad</li> <li>• Imparcialidad</li> <li>• Apertura a nuevas ideas</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Actitud crítica</li> </ul>

<b>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</b>	<b>CONOCIMIENTOS (SABER)</b>	<b>HABILIDADES (HACER)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (SER)</b>
honestas.	cuántica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría clásica de campos</li> <li>• Mecánica clásica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir el modelo adecuado</li> <li>• Resolver ecuaciones</li> <li>• Interpretar resultados</li> </ul>	
1.3 Presentar resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica, mediante métodos y técnicas de comunicación oral y escrita, para plantear alternativas de solución, con objetividad y honestidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos y técnicas de redacción científica</li> <li>• Técnicas de divulgación</li> <li>• Presentaciones efectivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar por escrito</li> <li>• Comunicar en forma oral</li> <li>• Uso y manejo de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad hacia el auditorio</li> <li>• Objetividad</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Imparcialidad</li> <li>• Confidencialidad</li> <li>• Empatía</li> </ul>



**Competencia profesional 2.** Aplicar el lenguaje de las matemáticas utilizando los principios fundamentales de la física para resolver problemas vinculados con las propiedades de la materia, la energía y sus interacciones, con rigor científico.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
2.1 Resolver problemas básicos de física mediante el razonamiento deductivo y el uso de las matemáticas, para entender, describir y explicar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cónicas, vectores</li> <li>• Funciones de una variable, límites y continuidad, derivadas,</li> <li>• Sumatorias, integrales</li> <li>• Sucesiones y series</li> <li>• Combinatoria, matrices y determinantes, estructuras algebraicas</li> <li>• Sistemas de ecuaciones lineales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar variables físicas de un problema</li> <li>• Representar matemáticamente cantidades físicas</li> <li>• Planteamiento de ecuaciones apropiadas al problema físico.</li> <li>• Obtener soluciones del problema en forma deductiva</li> <li>• Interpretación de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetividad</li> <li>• Integridad</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Rigor científico</li> <li>• Actitud crítica</li> </ul>
2.2 Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica y los métodos matemáticos especiales para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites, continuidad y diferenciación en funciones de varias variables, multiplicadores de Lagrange</li> <li>• Integrales múltiples, de línea y de superficie</li> <li>• Cálculo variacional</li> <li>• Ecuaciones diferenciales ordinarias</li> <li>• Ecuaciones diferenciales parciales</li> <li>• Funciones especiales y transformadas integrales</li> <li>• Series de Fourier</li> <li>• Cálculo tensorial</li> <li>• Funciones de variable compleja</li> <li>• Diferenciación e integración compleja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de ecuaciones apropiadas al problema físico</li> <li>• Realizar operaciones matemáticas con precisión</li> <li>• Realizar aproximaciones y delimitaciones apropiadas al problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crítica</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Objetiva</li> </ul>

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
2.3 Diseñar algoritmos utilizando métodos numéricos para calcular las propiedades de sistemas físicos de manera objetiva.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpolación y predicción</li><li>• Diferenciación numérica</li><li>• Integración numérica</li><li>• Sumas y series</li><li>• Polinomios de Taylor</li><li>• Mínimos cuadrados</li><li>• Sistemas lineales</li><li>• Solución numérica de ecuaciones diferenciales</li><li>• Aproximaciones polinómicas</li><li>• Diferencias finitas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programar en un lenguaje estructurado</li><li>• Uso y manejo de software</li><li>• Realizar cálculos analíticos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eficiencia</li><li>• Honestidad</li><li>• Objetiva</li><li>• Veracidad</li><li>• imparcialidad</li></ul>

**Competencia profesional 3.** Desarrollar y utilizar programas computacionales aplicando los principios fundamentales de la física para la simulación o modelado de procesos físicos, con responsabilidad y honestidad.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
3.1 Adquirir y procesar datos experimentales a través de paquetes computacionales para analizar la información obtenida y verificar el comportamiento de fenómenos físicos con honestidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los datos</li> <li>• Identificación de fuentes de datos</li> <li>• Herramientas para coleccionar de datos</li> <li>• Análisis, ajuste e interpretación de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación eficiente de datos</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Capacidad de análisis de bancos de datos estructurados y no estructurados</li> <li>• Discriminar las fuentes de datos útiles</li> <li>• Trabajar con grandes volúmenes de datos</li> <li>• Filtrar datos para asegurar consistencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honestidad</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>
3.2 Elaborar programas computacionales utilizando un lenguaje estructurado para simular procesos físicos con creatividad y eficiencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de análisis de algoritmos</li> <li>• Estructuras de datos</li> <li>• Paradigmas de programación</li> <li>• Funciones</li> <li>• Características de los algoritmos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de Algoritmos</li> <li>• Realizar pruebas de análisis de algoritmos</li> <li>• Diseñar casos de pruebas</li> <li>• Estimación de tiempo de ejecución de los algoritmos</li> <li>• Ventajas y desventajas de estructura de datos y sus algoritmos</li> <li>• Lenguaje de programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Trabajo en equipo multidisciplinario</li> <li>• Responsabilidad</li> </ul>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
<p>3.3 Analizar y evaluar datos experimentales mediante la aplicación de los principios fundamentales de la física y técnicas especializadas de procesamiento de datos, para formular hipótesis y explicar fenómenos naturales, con una actitud crítica, responsable y honesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento de un sistema mediante la relación de sus variables.</li> <li>• Características estocásticas y dinámicas de un sistema</li> <li>• Solucionar numéricamente ecuaciones</li> <li>• Fundamentos para el diseño de modelos</li> <li>• Criterios para la elección fundamentada de modelos determinísticos y no determinísticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstracción de las características de los sistemas, fenómenos naturales.</li> <li>• Proponer y construir modelos para la solución de problemas.</li> <li>• Discriminar los parámetros que son importantes en la descripción del comportamiento.</li> <li>• Pruebas de calidad a los modelos propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Objetiva</li> <li>• Creatividad</li> <li>• imparcialidad</li> </ul>

**Competencia profesional 4.** Diseñar e implementar dispositivos experimentales, mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas para resolver problemas del área de física, con honestidad, trabajo en equipo, respeto a las medidas de seguridad y al medio ambiente.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
<p>4.1 Realizar experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio, con una actitud de cooperación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de errores</li> <li>• Reglas de laboratorio</li> <li>• Elaborar informes técnicos.</li> <li>• Medidas de seguridad</li> <li>• Principios fundamentales de la física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de incertidumbres,</li> <li>• Interpretación de gráficas.</li> <li>• Elaborar informes técnicos.</li> <li>• Manejo de equipo</li> <li>• Aplicar los conceptos de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Disciplina</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Rigor científico</li> <li>• Actitud crítica</li> </ul>
<p>4.2 Diseñar experimentos o dispositivos mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para resolver problemas en el área de la física con una actitud innovadora, con apego a las normas de seguridad del laboratorio y respeto al medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de errores</li> <li>• Reglas de laboratorio</li> <li>• Elaborar informes técnicos.</li> <li>• Medidas de seguridad</li> <li>• Principios fundamentales de la física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar nuevas tecnologías</li> <li>• Elaborar informes técnicos.</li> <li>• Manejo de equipo</li> <li>• Aplicar los conceptos de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honestidad</li> <li>• Disciplina</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Rigor científico</li> <li>• Actitud crítica</li> <li>• Innovación</li> </ul>

**Formato IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.**

1. **Competencia profesional.** Resolver problemas de física mediante la utilización de métodos analíticos para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, con responsabilidad y honestidad, en los ámbitos local, nacional e internacional.

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
1.1 Solucionar problemas de física mediante el razonamiento deductivo, para entender, describir y corroborar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva.	Entregar un problemario en el que demuestre el manejo y aplicación de leyes de la física.
1.2. Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.	Elaborar un modelo físico que con su marco teórico pueda explicar un fenómeno real o hipotético aplicando las leyes de la física.
1.3 Presentar resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica, mediante métodos y técnicas de comunicación oral y escrita, para plantear alternativas de solución, con objetividad y honestidad.	Presentar los resultados de investigación de manera oral y/o escrita ya sea en foros académicos, medios electrónicos e impresos.

2. **Competencia profesional.** Aplicar el lenguaje de las matemáticas utilizando los principios fundamentales de la física para resolver problemas vinculados con las propiedades de la materia, la energía y sus interacciones, con rigor científico.

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
2.1 Resolver problemas básicos de física mediante el razonamiento deductivo y el uso de las matemáticas, para entender, describir y explicar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva y clara.	Integrar un problemario en el que demuestre el uso propio del lenguaje matemático dentro del contexto de la física.
2.2 Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica y los métodos matemáticos especiales para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.	Elaborar modelos de un sistema físico utilizando métodos matemáticos avanzados para explicar o predecir fenómenos.
2.3 Diseñar algoritmos utilizando métodos numéricos para calcular las propiedades de sistemas físicos de manera objetiva y clara.	Elaborar programas computacionales que represente con fidelidad el fenómeno físicos a resolver utilizando métodos numéricos.

3. **Competencia profesional.** Desarrollar y utilizar programas computacionales aplicando los principios fundamentales de la física para la simulación o modelado de procesos físicos, con responsabilidad y honestidad.

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
3.1 Adquirir y procesar datos experimentales a través de paquetes computacionales para analizar la información obtenida y verificar el comportamiento de fenómenos físicos con honestidad.	Elaborar un reporte técnico de un experimento que contenga el análisis e interpretación de la información adquirida mediante un sistema computacional tales como DataStudio, Excel, Origin, etc.
3.2 Elaborar programas computacionales utilizando un lenguaje estructurado para simular procesos físicos con creatividad y eficiencia.	Elaborar programas computacionales utilizando lenguajes estructurados de alto nivel como Fortran, Matlab, C, C++, Java, Mathematica, entre otros
3.3 Analizar y evaluar datos experimentales mediante la aplicación de los principios fundamentales de la física y técnicas especializadas de procesamiento de datos, para formular hipótesis y explicar fenómenos naturales, con una actitud crítica, responsable y honesta.	Simular modelos de sistemas físicos utilizando las herramientas computacionales avanzadas para evaluar la validez del modelo.



4. **Competencia profesional.** Diseñar e implementar dispositivos experimentales, mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiadas para resolver problemas del área de la física, con honestidad, trabajo en equipo y respeto a las medidas de seguridad.

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
4.1 Realizar experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio, con una actitud de cooperación.	Elaborar un reporte considerando la bitácora de laboratorio que contenga las hipótesis del experimento, el marco teórico, diagrama experimental, los datos experimentales, observaciones del experimento realizado.
4.2 Diseñar experimentos o dispositivos mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para resolver problemas en el área de la física con una actitud innovadora, con apego a las normas de seguridad del laboratorio y respeto al medio ambiente.	Realizar un reporte técnico experimental que contenga el diseño de experimentos o dispositivos considerando normas de seguridad, lineamientos de confidencialidad y medio ambiente.

**Formato V. Ubicación de competencias en el mapa curricular**

<i>COMPETENCIA ESPECÍFICA</i>	<i>CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE</i>	<i>UNIDAD DE APREDIZAJE INTEGRADORA</i>	<i>ETAPA</i>	<i>ÁREA</i>
1.1 Solucionar problemas de física mediante el razonamiento deductivo, para entender, describir y corroborar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva.	Mecánica Sistemas de partículas Electricidad y Magnetismo Óptica	Física Térmica	Terminal	Física
1.2. Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.	Física moderna Estructura de la materia Tensores y relatividad especial Mecánica Clásica Teoría Electromagnética Medios Deformables Mecánica Cuántica	Mecánica Estadística	Terminal	Física
1.3 Presentar resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica, mediante métodos y técnicas de comunicación oral y escrita, para plantear alternativas de solución, con objetividad y honestidad.	Comunicación Oral y Escrita Historia e Impacto de la Ciencia Formación de Valores	Comunicación de la Ciencia	Terminal	Social

<b>COMPETENCIA ESPECÍFICA</b>	<b>CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ÁREA</b>
2.1 Resolver problemas básicos de física mediante el razonamiento deductivo y el uso de las matemáticas, para entender, describir y explicar las leyes que gobiernan la naturaleza de manera objetiva y clara.	Álgebra Superior Geometría Vectorial Álgebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Cálculo Vectorial	Cálculo Avanzado	Disciplinaria	Matemáticas
2.2 Plantear modelos de sistemas físicos utilizando los principios y formalismos de la física teórica y los métodos matemáticos especiales para describir, explicar o predecir fenómenos, con una actitud crítica y honesta.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad Variable Compleja	Métodos matemáticos de la física	Disciplinaria	Matemáticas
2.3 Diseñar algoritmos utilizando métodos numéricos para calcular las propiedades de sistemas físicos de manera objetiva y clara.	Diseño de algoritmos Introducción a la Programación Cálculo Avanzado Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad Variable Compleja	Métodos Numéricos	Disciplinaria	Computacional

<b>COMPETENCIA ESPECÍFICA</b>	<b>CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>UNIDAD DE APREDIZAJE INTEGRADORA</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ÁREA</b>
3.1 Adquirir y procesar datos experimentales a través de paquetes computacionales para analizar la información obtenida y verificar el comportamiento de fenómenos físicos con honestidad.	Diseño de Algoritmos Métodos Experimentales Laboratorio de Física Laboratorio de Electricidad y Magnetismo Laboratorio de óptica Laboratorio de Termodinámica	Laboratorio Avanzado	Terminal	Experimental
3.2 Elaborar programas computacionales utilizando un lenguaje estructurado para simular procesos físicos con creatividad y eficiencia.	Diseño de Algoritmos Mecánica Sistemas de Partículas Electricidad y Magnetismo Óptica	Métodos Numéricos	Disciplinaria	Computacional
3.3 Analizar y evaluar datos experimentales mediante la aplicación de los principios fundamentales de la física y técnicas especializadas de procesamiento de datos, para formular hipótesis y explicar fenómenos naturales, con una actitud crítica, responsable y honesta.	Diseño de Algoritmos Introducción a la Programación Métodos Numéricos	Física Computacional	Terminal	Computacional

<b>COMPETENCIA ESPECÍFICA</b>	<b>CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ÁREA</b>
4.1 Realizar experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio, con una actitud de cooperación.	Métodos Experimentales Laboratorio de Física Laboratorio de Electricidad y Magnetismo Laboratorio de Óptica	Laboratorio de Termodinámica	Disciplinaria	Experimental
4.2 Diseñar experimentos o dispositivos mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para resolver problemas en el área de la física con una actitud innovadora, con apego a las normas de seguridad del laboratorio y respeto al medio ambiente.	Métodos Experimentales Laboratorio de Física Laboratorio de Electricidad y Magnetismo Laboratorio de Óptica Laboratorio de Termodinámica	Laboratorio Avanzado	Terminal	Experimental

## ***ANEXO 2. Evaluación Diagnóstica***

## **1. INTRODUCCIÓN**

El acelerado desarrollo que experimenta la sociedad actual en los ámbitos científico, tecnológico y cultural, así como las necesidades crecientes de generación y aplicación del conocimiento, para enfrentar los retos que plantea el progreso social y económico, obliga a las universidades a realizar un continuo esfuerzo de actualización de sus programas y planes de estudio, con el fin de formar recursos humanos de calidad, capacitados para satisfacer la demanda de profesionistas del sector productivo. En este sentido, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) ha establecido entre sus políticas, la revisión y actualización permanente de sus programas de estudios en aras de cumplir con su compromiso de ofrecer una educación pertinente. En el marco de estos esfuerzos, el programa educativo (PE) de Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias ha iniciado el proceso de actualización de su plan de estudios, para lo cual, se ha realizado una evaluación diagnóstica que incluye las opiniones y recomendaciones de actores internos y externos a la UABC.

## **2. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DEL PROGRAMA EDUCATIVO EN FÍSICA**

El objetivo principal de la evaluación diagnóstica del PE en Física, consiste en identificar las fortalezas y áreas de oportunidad del plan de estudios vigente, y a partir de esto, emprender un esfuerzo de reestructuración que desemboque en la formulación de estrategias que garanticen la pertinencia y calidad de la oferta educativa de esta licenciatura. Para tal fin, el ejercicio de evaluación contempla la adquisición de información sobre los diferentes ámbitos que conforman el proceso educativo, esto es: el análisis curricular, el desempeño del personal académico y de los alumnos inscritos al programa, la infraestructura física y equipamiento existente, los apoyos académicos y servicios administrativos de atención a los alumnos.

## **3. METODOLOGÍA**

Para obtener un diagnóstico confiable acerca de las fortalezas y debilidades del PE de Licenciatura en Física, se realizó una evaluación interna y externa que contempló las siguientes actividades:

1. Encuestas a docentes. Se entrevistaron 11 profesores de un base de 24 profesores de tiempo completo y asignatura, dónde se pidió su opinión respecto a las características del programa.
2. Encuestas a egresados. Se encuestó a 55 egresados de todos los planes de estudios del PE en Física a través de la plataforma electrónica de Facebook, acerca de su situación laboral actual, la facilidad con que obtuvieron un empleo, el sector productivo en que laboran, y el monto salarial. Además, se realizaron 6 encuestas impresas a egresados del plan 2008-1 para conocer su opinión acerca del PE en Física.
3. Encuestas a empleadores. Debido a que solo había 6 egresados del plan 2008-1 al momento de realizar las encuestas, y a que 5 de los 6 egresados se encontraban estudiando una maestría, no se tiene información sobre los empleadores.
4. Comparación con otros planes y programas de estudio. Se realizó un análisis comparativo del plan de estudios actual con los planes y programas educativos afines a nivel nacional e internacional
5. Atención a las observaciones realizadas por los organismos acreditadores nacionales. Se consideraron las recomendaciones hechas por el organismo acreditador de CAPEF.

La información recabada por esta evaluación diagnóstica permitió evaluar las condiciones generales del PE en Física que brinda la Facultad de Ciencias de la UABC. A continuación, se resumen los principales hallazgos que derivan de esta evaluación.

#### **4. RESULTADOS**

##### **4.1 Características del programa**

El análisis de las encuestas aplicadas arroja que una de las principales fortalezas del programa es la sólida formación que ofrece en el área de física teórica, en particular, en Mecánica Cuántica, Electrodinámica y Física de Materiales. Esto se debe a la sólida preparación de los profesores asignados para impartir los cursos teóricos de la etapa disciplinaria y terminal. Por otra parte, los egresados (83.3%) del programa coinciden en la percepción de que el PE en Física los preparó adecuadamente para: (1) modelar sistemas físicos con herramientas de la física teórica, (2) adquirir con rapidez nuevos conocimientos y (3) encontrar nuevas ideas y soluciones a los problemas físicos.



En relación a las debilidades del programa, a continuación se resumen los principales resultados arrojados por la encuesta:

1. Los egresados se manifiestan deficientes en habilidades básicas como la lectura, la expresión oral y escrita, dominio del idioma inglés, considerando que si no lo adquieren durante la licenciatura se convierte en un obstáculo para su egreso. Además consideran que sus conocimientos de otras áreas o disciplinas (administración, economía, entre otras) son prácticamente nulos.
2. La baja participación en programas de movilidad por parte de estudiantes y profesores señala la crucial necesidad de emprender acciones para incentivar este rubro en todos los ciclos escolares.
3. El traslape de contenidos también es un factor que afecta el proceso de formación, por lo que se tiene que poner especial atención al momento de la revisión de los programas para definir la congruencia idónea entre los mismos.
4. Otro de los puntos que se pudieron vislumbrar en el análisis, es que algunos de los programas de las unidades de aprendizaje manejan una bibliografía no actualizada.
5. Analizar la pertinencia del tronco común con el PE de Biología.
6. Reformular la unidad de aprendizaje del tronco común Introducción a las Matemáticas debido a que tiene una carga horaria alta.
7. Incluir la unidad de aprendizaje de Mecánica Estadística como UA obligatoria.
8. Analizar el contenido de la unidad de aprendizaje Herramientas Matemáticas de la Física Clásica o considerarla como optativa.
9. El cuadro básico de UA en la formación disciplinaria es fundamental, mantenerlo en la propuesta actual.
10. Fortalecer aspectos importantes de la aplicación de la física con UA representativas que aporten en el conocimiento, habilidades y actitudes de los alumnos.
11. La ubicación de las UA dentro del plan de estudios también se consideró un factor de análisis que habrá de tomarse en cuenta, para que la lógica y organización del conocimiento sea acorde con la formación de alumno.

12. Considerar la elección de UA por parte del alumno, haciendo valer la flexibilidad curricular, acción que debe estar supervisada por el tutor académico para evitar problemáticas que repercutan en el desarrollo académico del alumno.
13. Revisar los créditos destinados a cada una de las unidades de aprendizaje a fin de favorecer el marco general crediticio del plan de estudios, así como el proceso de obtención de los mismos que va construyendo el alumno.

### **13.2 Empleabilidad de los profesionistas egresados del PE en Física**

Se realizó una encuesta entre 55 egresados del PE en Física, a partir de la cual se identificaron los siguientes resultados:

- a) Una proporción de egresados de 60% hombres y 40% mujeres.
- b) El 72% de los egresados encuestados encontró trabajo relacionado a su formación en menos de un año. El 19% en menos de 2 años.
- c) 23% de los egresados trabajan en el sector industrial, tecnológico o del gobierno.
- d) 38% de los egresados trabajan en el sector educativo público o privado.
- e) 84% de los que no trabajan se encuentran estudiando un posgrado.
- f) El ingreso económico mensual de los egresados se distribuye de la siguiente forma:

**Tabla I. Resultados del ingreso mensual de egresados**

Ingreso Económico Mensual	
Menos de \$4,000.00	13%
De \$4,000.00 a \$10,000.00	18%
De \$10,000.00 a \$20,000.00	16%
De \$20,000.0 a \$30,000.00	21%
De \$30,000.00 a \$40,000.00	18%
Más de \$40,000.00	14%
Total	100%

Los datos recabados muestran que el egresado de la Licenciatura en Física se desempeña en los sectores público, privado o como profesionista independiente. Labora en instituciones educativas e investigación, industrias, centros de salud, consultorías, laboratorios. En el contexto multidisciplinar, trabaja en proyectos de ingeniería, metalurgia, electrónica, telecomunicaciones, energía, computación y economía generando alternativas innovadoras para el desarrollo tecnológico del país.

Se hace cada vez más evidente la necesidad de la formación de físicos con las habilidades que el mundo de hoy demanda, para fortalecer la sana convivencia y el aprendizaje a lo largo de la vida, así como la capacidad de comunicarse, trabajar en grupos, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información, y en general para una mejor comprensión del entorno en el que vivimos.

### 13.3 Planes y programas de estudio afines nacionales e internacionales

Se revisaron los planes de estudios de los PE en Física de distintas universidades del mundo, mismas que se muestran en la tabla III.

**Tabla II. Análisis de la Licenciatura en Física a nivel Nacional e Internacional.**

Institución	No. Créditos	Duración (semestres)	Planta Docente	Año de Creación
Universidad Autónoma de Baja California	350	8	8	1978
Universidad de Sonora	420	8	26	1964
Universidad Nacional Autónoma de México	418	9	103	1937
Universidad de Guanajuato	301	8	12	1998
Universidad de Nuevo León	-	9	23	1964
Universidad de Veracruz	387	8	10	2004
Universidad Antioquia	326	8	41	1972
Universidad Autónoma de Madrid	270	10	29	1967
Pontificia Universidad Católica de Chile	-	9	19	-
Universidad de Sao Paulo	572	8	89	1970
Universidad de Buenos Aires	24 materias obligatorias incluida tesis. Cuatro materias optativas a elegir	12	Profesores 70 Docentes Auxiliares 176	1891

Un análisis comparativo de los planes de estudio de las universidades mostradas en la tabla anterior, muestra que una de las principales diferencias se encuentra en el número de créditos requeridos para concluir los programas educativos, en promedio el PE en Física de la UABC requiere 34 créditos menos que lo que exigen las instituciones consideradas (384). Sin embargo, también existen grandes similitudes. Todas presentan un conjunto de al menos cuatro Cálculos que se llevan durante los primeros semestres, acompañados de un conjunto de Físicas que van desde la Mecánica Vectorial hasta el Electromagnetismo. En todas se presenta un segundo grupo de Físicas Avanzadas que incluyen Mecánica Clásica e Introducción a la Mecánica Cuántica y Teoría Electromagnética.

Otra diferencia importante es que la mayoría de estos planes, a diferencia de nuestro programa, carecen de un curso de Comunicación Oral y Escrita, así como de Diseño de Algoritmos, en el tronco común. Otras UA donde se presentan variaciones es en la de Probabilidad que en algunos programas se oferta como Probabilidad y Estadística.

Las otras UA están presentes en la mayoría de los programas con otros nombres o con contenidos fragmentados. Entre las grandes ausencias que tenemos respecto al plan de estudios de la UNAM (el que presenta más créditos) se encuentran las asignaturas relacionadas con la Física Atómica y Nuclear. De esta manera podemos decir que aunque el número de créditos de nuestra propuesta es bajo en relación a los de otras universidades, se ofrecen la mayoría de los contenidos temáticos ofertados por los PE en Física tanto nacionales como internacionales.

#### **13.4 Atención a las recomendaciones del organismo acreditador**

Las principales observaciones realizadas por CAPEF al PE en Física de la UABC se mencionan a continuación:

1. Se sugiere incluir como materias obligatorias Termodinámica y Mecánica Estadística, así como ofrecer como optativa una materia de física de fluidos e hidrodinámica que pueden ser útiles para el entendimiento del movimiento del mar. Y atender la pertinencia y calidad de algunos cursos de vinculación.
2. Se recomienda que los cursos de laboratorio obligatorios de Física Básica se impartan de preferencia por profesores de tiempo completo.

3. Consideramos de la mayor importancia contar con un estudio del seguimiento de egresados como documento de análisis y valoración del plan de estudios, para así hacer las modificaciones realmente necesarias.

En respuesta a las observaciones realizadas por CAPEF, ya se han realizado las siguientes modificaciones al plan de estudios vigente:

6. Se incluyeron los PUA obligatorios de Física Térmica, Mecánica Estadística, Ondas y Fluidos y Medios Deformables.
7. En el ciclo escolar 2016-1, el 83% de los laboratorios obligatorios de Física se impartieron por PTC.
8. Se asignó a un miembro de la Academia de Física para atender el seguimiento de egresados.

### **13.5 Infraestructura**

El programa de Física cuenta con:

- **Profesores:** El programa es atendido por 8 profesores de tiempo completo, todos cuentan con un área de trabajo y equipo de cómputo necesario para sus actividades de docencia e investigación.
- **Alumnos:** Una matrícula de 120 estudiantes de tiempo completo (información actualizada el periodo 2016-1).
- **Almacenista:** El programa cuenta con un almacenista encargado de atender los requerimientos de los programas académicos en cuanto al suministro de materiales, repuestos, equipos y otros rubros de un depósito o almacén, recibéndolos, clasificándolos, codificándolos, despachándolos e inventariándolos para satisfacer las necesidades de la facultad de ciencias.
- **Laboratorios:** Cuenta con dos laboratorios de docencia con capacidad de hasta 20 estudiantes las cuales cuentan con una amplia variedad de kits educativos PASCO para la realización de prácticas de laboratorio..
- **Aulas:** Cuenta con más de 10 aulas para la impartición de clases, compartidas con los programas educativos de Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas y Biología de la Facultad de Ciencias.

- **Sala de Juntas:** Una sala de juntas con capacidad de hasta 10.

En la Unidad Académica (Facultad de Ciencias), el programa de Licenciatura en Física puede hacer uso de:

- **Aula equipada:** Un laboratorio de cómputo equipado con computadoras (Apple) con capacidad de hasta 20 estudiantes de la Facultad.
- **Audiovisuales:** La unidad académica cuenta con dos audiovisuales con una capacidad de hasta 80 personas.
- **Aulas de usos múltiples:** Cuenta con dos aulas equipada con mesas de trabajo y equipo audiovisual para talleres y actividades generales de los programas educativos.
- **Infraestructura de Red:** La unidad académica se encuentra interconectada con enlaces de comunicación de fibra óptica entre sus edificios y cableado estructurado hacia las terminales y equipos de los usuarios.
- **Departamento de Información académica:** La institución cuenta con un edificio que ofrece servicios de cómputo a todas las unidades académicas que integran el campus universitario, este cuenta con 5 salas de cómputo con capacidad de hasta 25 estudiantes, 1 sala de cómputo de uso general con capacidad para 80 estudiantes y un área de impresión para todos los estudiantes de la universidad.

**Cuestionario aplicados**

**CUESTIONARIO PARA LOS ACADÉMICOS ACERCA DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE FÍSICA DE LA UABC**

Este cuestionario está dirigido a los académicos directamente involucrados en la formación profesional de los egresados de la Carrera de Física de la UABC. La información proporcionada será de gran importancia para evaluar el Plan de Estudios vigente basado en competencias profesionales. Agradecemos de antemano su participación en este proceso, el cual nos permitirá evaluar el impacto del programa educativo en la formación integral de nuestros egresados, así como su impacto en el campo laboral. Esta información será confidencial y bajo ninguna circunstancia se utilizará para otro fin que no sea el estadístico.

**Por favor lea cuidadosamente las siguientes indicaciones de llenado del cuestionario:**

- Para contestar este cuestionario utilice bolígrafo de tinta azul o negra.
- Marque con una **x** el recuadro  para cada una de las preguntas: .
- En algunos casos, las preguntas admiten varias respuestas.
- Si desea cambiar una respuesta ya marcada, rellene completamente el recuadro (■) y marque la respuesta correcta (☒).
- Si la respuesta es un número, indique la cifra en el recuadro correspondiente.
- Si no está seguro(a) de su respuesta, seleccione la que considere más adecuada.

**A. Características de la formación profesional de los académicos**

1 **Nombre del académico**  
Nombre: .....

---

2 **¿De qué universidad se graduó?**  
Universidad: .....

---

3 **Máximo grado académico obtenido**

Licenciatura  
 Maestría  
 Doctorado  
 Postdoctorado

**B. Características del Programa Educativo de Física**

1	¿En qué medida enfatiza en sus clases en los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje?	Poco					Mucho
		1	2	3	4	5	
	1. Asistencia a clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Trabajos en grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Participación en proyectos de investigación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Prácticas en empresas, instituciones o similares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

5. Conocimientos prácticos y metodológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Teorías, conceptos y paradigmas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Consideras que profesor es la principal fuente de información	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Estrategias de aprendizaje basado en proyectos o problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Trabajos escritos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Exposiciones orales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Realización de pruebas tipo test	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Realización de evaluaciones de preguntas abiertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 **¿Tiene diseñada la realización de una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu programa?**

Sí, durante aproximadamente  meses en total  No

3 **¿Participa o programa modalidades de aprendizaje para los alumnos, como proyectos de vinculación con valor en créditos?**

Sí ¿Cuántos?   
 No

4 **¿Considera que deben favorecerse otras modalidades de aprendizaje para los alumnos, como lo son ayudantías de investigación, deportes, cursos culturales, entre otros?**

Sí ¿Cuántas por alumno?   
 No

B5 **¿Cómo considera el programa de Tutorías de la Carrera?**

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar? .....

B6 **¿Cómo considera la secuencia de las asignaturas o materias en el plan de estudios del Programa Educativo?**

Mala 1 2 3 4 5 Buena

¿Cómo se podría mejorar? .....

considera el Tronco Común de la Carrera?

B7 **¿Cómo**

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar? .....

B8 **¿Cómo considera las Prácticas de Laboratorio en el Programa Educativo?**

Malas 1 2 3 4 5 Buenas

¿Cómo se podrían mejorar? .....

B9 **¿Cómo considera la proporción de Teoría y Práctica en el Programa Educativo?**

Mala 1 2 3 4 5 Buena



¿Cómo se podría mejorar?.....  
 .....

B10 ¿Recomienda a los alumnos que realicen acciones de intercambio estudiantil?

Sí  Semestres  No

B11 ¿Qué áreas considera que se deben actualizar en la Carrera de Física?

.....  
 .....

B12 ¿Qué áreas considera que son reconocidas por su calidad en la Carrera de Física de la UABC?

.....  
 .....

**C. Otras experiencias en el ámbito educativo**

1 ¿Ha participado en las modificaciones o reestructuraciones del programa de estudio de la Carrera de Física?  Sí  en ocasiones  No

C2 ¿Conoce el Modelo Educativo de la UABC?  Sí a través de:  Conferencias  Cursos  Talleres  Diplomados  Otros.....  No

C3 ¿Cuántos cursos de formación profesional en el área pedagógica y didáctica, ha cursado?  Cursos

C4 ¿En qué medida utiliza sus conocimientos, habilidades, valores y actitudes, adquiridos en los cursos para diseñar estrategias de aprendizaje diferentes?  Sí  veces  No

C5 ¿Ha diseñado sus programas de asignatura con base en competencias profesionales?  Sí  veces  No

**D. Historial laboral y situación actual**

- Incluye trabajos de prácticas, de formación, becas, ...

1 ¿Cuál es su antigüedad en la UABC?  años

2 ¿Trabajó en otro sector, antes de graduarse o después? Aproximadamente,  meses  años  No

3 ¿Trabaja por cuenta propia?  Sí  No

4 ¿Cuál es su condición laboral en la UABC?  Por Asignatura  horas a la semana  Técnico Académico  Tiempo Completo  Medio Tiempo

5 ¿En general, está satisfecho con las actividades académicas que realiza en la actualidad? Muy insatisfecho 1 2 3 4 5 Muy satisfecho

¿En qué medida son aplicables las siguientes afirmaciones al trabajo que realiza?		Poco					Mucho				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	1. Los compañeros, acuden a mí para pedirme consejos o asesoría.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Mantengo informados a mis compañeros de profesión sobre nuevos desarrollos en mi campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de mis funciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**E. Organización del trabajo**

1	¿En la Facultad de Ciencias hay reuniones de Academias por área de conocimiento?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> veces al semestre	<input type="checkbox"/> No				
2	¿Se diseñan en equipo las cartas descriptivas de las asignaturas del programa de estudio por áreas del conocimiento?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No					
3	¿Hay reuniones de los académicos para retroalimentar los aprendizajes de los alumnos por semestre o etapa?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No					
4	¿Hay reuniones con los académicos para retroalimentar los resultados de las evaluaciones de los alumnos a los docentes?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No					
5	¿En qué medida se favorece el trabajo en equipo de los académicos en la Carrera de Física de la Facultad?	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	¿Desempeña alguna actividad relacionada con la organización académica de la Facultad?	<input type="checkbox"/> Sí ¿Cuál?	<input type="checkbox"/> Coordinador de Carrera <input type="checkbox"/> Coordinador de una Área del Conocimiento <input type="checkbox"/> Coordinador del Área Básica <input type="checkbox"/> Coordinador de Formación Profesional y Vinculación <input type="checkbox"/> Coordinador de investigación <input type="checkbox"/> Otro.....					
		<input type="checkbox"/> No						

**F. Competencias**

F1 Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, valores y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo.

A continuación hay una lista de competencias. Proporcione la siguiente información:

- Columna A: ¿Cómo valora la importancia de las siguientes competencias a nivel profesional para los egresados de Física?
- Columna B: ¿En qué medida considera que ha contribuido la Carrera al desarrollo de las competencias profesionales de los alumnos y egresados?

	A. Importancia de la competencia					B. Contribución que se realiza a la Carrera en el desarrollo de estas competencia				
	Muy bajo		Muy alto			Muy bajo		Muy alto		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Domina de las competencias para modelar sistemas físicos con herramientas de la Física Teórica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b. . Domina de las competencias para diseñar experimentos de sistemas físicos mediante técnicas de laboratorio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Domina de las competencias para examinar procesos industriales y generar diagnósticos en este sector.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Capacidad para adquirir nuevos conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Capacidad para negociar con éxito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Capacidad para rendir bajo presión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Capacidad para detectar nuevas oportunidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Capacidad para coordinar actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Capacidad para movilizar las capacidades de otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para realizar actos de autoridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. Disposición para cuestionar ideas propias o ajenas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t. Capacidad para identificar problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
w. Conciencia ecológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indique un máximo de tres competencias de la lista de arriba que considere *“puntos fuertes”* y otras tres que considere *“puntos débiles”* en la carrera.  
*-Indíquelo anotando la letra correspondiente a las competencias de FI*

Puntos fuertes

1.....  
 2.....  
 3.....

Puntos débiles

1.....  
 2.....  
 3.....

**G. Valores y orientaciones**

1	Indique la importancia que tienen las siguientes características del trabajo y la medida en que se aplican a su situación laboral actual	A. Importancia para usted					B. Importancia en su trabajo actual			
		Poca		Mucha			Poca		Mucha	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
	1. Autonomía en el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Estabilidad laboral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Oportunidad de aprender cosas nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Ingresos elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Afrontar nuevos retos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Buenas perspectivas profesionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
7. Tener tiempo para actividades de ocio y recreativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
8. Reconocimiento/prestigio social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
9. Oportunidad de hacer algo útil para la sociedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
10. Facilidad para combinar trabajo y familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		

**H. Información personal**

1 Sexo  Hombre  Mujer

2 ¿Ha residido en el extranjero *durante la carrera o por motivos de estudio o trabajo?*  
- *Posible respuesta múltiple*  
 Sí,  meses para estudiar  
 Sí,  meses por cuestiones de trabajo  
 No

H3 Fecha de llenado del cuestionario Día:  Mes:  Año:

**Comentarios y sugerencias**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**¡Muchas gracias por su cooperación!**

**Información de los resultados**

Si desea recibir un resumen de los resultados, por favor escriba su correo electrónico a continuación:

Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.

.....  
Mi correo electrónico es:

**CUESTIONARIO PARA LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE FÍSICA DE LA UABC**

Este cuestionario está dirigido a los egresados de la Carrera de Física de la UABC durante el periodo 2012-2013. La información que nos proporciones será de gran importancia para evaluar el Plan de Estudios vigente basado en competencias profesionales. Agradecemos de antemano tu participación en este proceso, el cual nos permitirá evaluar el impacto del programa educativo de Física en la formación integral de nuestros egresados, así como su impacto en el campo laboral. Esta información será confidencial y bajo ninguna circunstancia se utilizará para otro fin que no sea el estadístico.

**Por favor lea cuidadosamente las siguientes indicaciones de llenado del cuestionario:**

- Para contestar este cuestionario utilice bolígrafo de tinta azul o negra.
- Marque con una **x** el recuadro  para cada una de las preguntas: .
- En algunos casos, las preguntas admiten varias respuestas.
- Si desea cambiar una respuesta ya marcada, rellene completamente el recuadro (■) y marque la respuesta correcta (x).
- Si la respuesta es un número, indique la cifra en el recuadro correspondiente.
- Si no está seguro(a) de su respuesta, seleccione la que considere más adecuada.

A. Características de la Carrera de Física											
<b>Nombre del egresado</b>											
1	Nombre: .....										
<b>Fecha de inicio y terminación de la Carrera</b>											
2	Inicio: <input type="text"/> <input type="text"/> (mes) de <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (año)										
	Fin: <input type="text"/> <input type="text"/> (mes) de <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (año)										
<b>Comparándote con tus compañeros de Carrera, ¿cómo consideras tu promedio final?</b>											
	Muy inferior						Media				Muy superior
	a la media	1	2	3	4	5	a la media			No sé	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
<b>En la carrera:</b>											
3	1. Había que trabajar mucho para aprobar	Poco	1	2	3	4	5	Mucho			
	2. El enfoque era general		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	3. El enfoque era especializado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	4. Se daba importancia de que fuera una Carrera con prestigio académico		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>¿En qué medida se enfatizaron en la Carrera los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje?</b>											
4		Poco	1	2	3	4	5	Mucho			
	1. Asistencia a clase		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	2. Trabajos en grupo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	3. Participación en proyectos de investigación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	4. Prácticas en empresas, instituciones o similares		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	5. Conocimientos prácticos y metodológicos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	6. Teorías, conceptos, modelos y paradigmas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	7. El profesor era la principal fuente de información		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	8. Aprendizaje basado en proyectos o problemas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	9. Trabajos escritos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	10. Exposiciones orales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

11. Realización de pruebas tipo test

5 ¿Realizaste una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu formación?  Sí, durante aproximadamente   meses en total  No

6 ¿Realizaste prácticas profesionales?  Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

A7 ¿Realizaste en la etapa terminal de tu carrera algún proyecto de vinculación con valor en créditos?

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

A8 ¿Te inscribiste en ayudas de investigación durante tus estudios?

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación:.....

A9 ¿Te inscribiste en ejercicios de investigación durante tus estudios?

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación:.....

A10 Te inscribiste durante tus estudios en cursos:

1. Culturales  Sí  horas a la semana  No

2. Deportivos  Sí  horas a la semana  No

3. Idiomas  Sí  horas a la semana  No

A11 ¿Cómo consideras el Programa de Tutoría de la carrera?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

A12 ¿Cómo consideras la secuencia de las asignaturas o materias en el plan de estudios que cursaste?

Mala 1 2 3 4 5 Buena

¿Cómo se podría mejorar?.....

consideras el Tronco Común de la Carrera?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

A14 ¿Cómo consideras la proporción de Prácticas de Laboratorio en la Carrera?

Mala 1 2 3 4 5 Buena

¿Cómo se podría mejorar?.....

A15 ¿Cómo consideras la proporción de Teoría y Práctica en el programa educativo?

Mala 1 2 3 4 5 Buena

¿Cómo se podría mejorar?.....

A16 ¿Realizaste alguna acción de intercambio estudiantil?

Sí  Semestres  No

17 Aparte de tu Carrera Universitaria ¿has iniciado otros estudios orientados a la obtención de algún otro título?  
 - Incluye sólo los estudios/ carreras de al menos un año académico o equivalente  Sí  No → ir a B1

18 Tipo de estudios:  
 Otra Licenciatura  
 Técnico  
 Doctorado  
 Maestría  
 Diplomados  
 Idiomas  
 Otros

**B. Historial laboral y situación actual**

- Incluye trabajos de prácticas, de formación, becas, ...

1 ¿Con cuántos empleadores o empresas has trabajado desde que te graduaste?  
 - Inclúyete a ti mismo si has trabajado por cuenta propia   empleadores  
 - Incluye a tu empleador actual

2 ¿Trabajas desde que terminaste tu carrera?  Sí  No

3 ¿Has estado desempleado y buscando trabajo desde que te graduaste?  Sí,  veces, durante un total de   meses aproximadamente  
 No

4 ¿Has solicitado empleo en las últimas 4 semanas?  Sí  No  
 No, pero estoy esperando respuesta a solicitudes anteriores de empleo

5 ¿Actualmente tienes un trabajo remunerado?  
 - Incluye el trabajo por cuenta propia  Sí, tengo un trabajo  
 Sí, tengo más de un trabajo  
 No → ir a E1

**C. Trabajo actual**

- Si sigues en el mismo trabajo que conseguiste después de graduarte, responde a las preguntas basándote en tu situación actual.
- Si tienes más de un trabajo, responde a las preguntas basándote en el trabajo al que dedicas un mayor número de horas

1 ¿Cuál es tu puesto laboral? (Base, mando medio, mando superior, independiente).....

Describe tus tareas o actividades principales.

2

---

3 ¿Trabajas por cuenta propia?  Sí  
 No → ir a C5

---

4 ¿Dependes principalmente de un cliente o de varios clientes?  Principalmente de un cliente → ir a C6  
 De varios clientes → ir a C6

---

5 ¿Qué tipo de contrato tienes actualmente?  Contrato indefinido  
 Contrato de duración limitada, durante   meses  
 Otros, especifica:.....

---

6 En tu opinión ¿cuál es el nivel de estudios más adecuado para este trabajo?  Doctorado  
 Licenciatura  
 Técnico  
 No es necesario tener estudios universitarios

---

C7 En tu opinión, ¿cuál es el área de estudio más apropiada para este trabajo?  Exclusivamente tu propia área de estudios  
 Tu propia área o alguna relacionada  
 Un área totalmente diferente  
 Ningún área en particular

---

C8 ¿En qué medida usas tus conocimientos y habilidades en tu trabajo actual? Poco 1 2 3 4 5 Mucho

---

C9 ¿Tu trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades de los que tú puedes ofrecer? Poco 1 2 3 4 5 Mucho

---

C10 ¿En general, estás satisfecho con tu trabajo actual? Muy insatisfecho 1 2 3 4 5 Muy satisfecho

---

11 ¿Has realizado alguna actividad de formación relacionada con tu trabajo en los últimos 12 meses?  Sí  
 No → ir a D1

---

C12 ¿Cuál fue la razón principal por la que realizaste esta actividad formativa?  
- Haz referencia a la actividad formativa más importante  
- Sólo una respuesta  
 Actualizar mis conocimientos para mi trabajo actual  
 Mejorar mi trayectoria profesional  
 Prepararme para trabajar en otra área  
 Prepararme para trabajar por cuenta propia  
 Otras, especifica:.....

**D. Organización en la que trabajas**

1 ¿En qué medida eres responsable de:

	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
1. Establecer objetivos para la organización?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Establecer objetivos para tu propio trabajo?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Decidir estrategias de trabajo para la organización?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Decidir cómo hacer tu trabajo?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



2 **¿En qué medida son aplicables a tu trabajo las siguientes afirmaciones?**

	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
1. Los compañeros, clientes, etc. acuden a mí para pedirme consejo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Mantengo informados a mis compañeros de profesión sobre nuevos desarrollos en mi campo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de mis funciones		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**E. Competencias Profesionales:**

1 *Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, valores y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo*

A continuación hay una lista de competencias. Proporciona la siguiente información:

- **Columna A:** ¿Cómo valoras tu actual nivel de competencias?
- **Columna B:** ¿Qué nivel de competencias necesitas en tu trabajo actual?
- **Columna C:** ¿En qué medida ha contribuido la Carrera de Física en el desarrollo de estas competencias?

- Si actualmente no tienes trabajo, rellena tanto la columna A como la C

	A. Nivel propio					B. Nivel necesario en el trabajo actual					C. Contribución de la carrera al desarrollo de esta competencia				
	Muy bajo		alto			Muy bajo		alto			Muy baja		alta		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Domino de las competencias para modelar sistemas físicos con herramientas de la Física Teórica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Domino de las competencias para diseñar experimentos de sistemas físicos mediante técnicas de laboratorio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Domino de las competencias para examinar procesos industriales y generar diagnósticos en este sector.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Capacidad para negociar de forma eficaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Capacidad para rendir bajo presión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Capacidad para detectar nuevas oportunidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Capacidad para coordinar actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Capacidad para movilizar las capacidades de otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Capacidad para hacerte entender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para hacer valer tu autoridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. Predisposición para cuestionar ideas propias o ajenas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

r. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v. Conciencia ecológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2	Indica un máximo de tres competencias de la lista de arriba que consideres “ <i>puntos fuertes</i> ” y otras tres que consideres “ <i>puntos débiles</i> ” en tu carrera. -Indícalo anotando la letra correspondiente a las competencias de E1	Puntos fuertes	Puntos débiles
		1.....	1.....
		2.....	2.....
		3.....	3.....

**F. Evaluación de la Carrera**

¿En qué medida ha sido tu Carrera una buena base para:		Poco	1	2	3	4	5
1	1. Empezar a trabajar?						
	2. Aprender en el trabajo?						
	3. Realizar las tareas de tu trabajo actual?						
	4. Mejorar tus perspectivas profesionales?						
	5. Mejorar tu desarrollo personal?						
	6. Desarrollar tu capacidad como emprendedor?						

2	Si pudieras volver atrás en tu vida y fueras libre para elegir una Carrera, ¿qué elegirías?	<input type="checkbox"/> La misma carrera y la misma universidad
		<input type="checkbox"/> Una carrera diferente en la misma universidad
		<input type="checkbox"/> La misma carrera en otra universidad
		<input type="checkbox"/> Una carrera diferente en otra universidad
		<input type="checkbox"/> No estudiaría una carrera universitaria

**G. Información personal**

1	Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre
		<input type="checkbox"/> Mujer
2	¿Has residido en el extranjero por motivos de estudio o trabajo? - Posible respuesta múltiple	<input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses para estudiar
		<input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses por cuestiones de trabajo
		<input type="checkbox"/> No
3	Fecha de llenado del cuestionario	Día: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mes: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Año: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Comentarios y sugerencias**

.....  
 .....  
 .....

¡Muchas gracias por tu cooperación!

**Información de los resultados**

Si deseas recibir un resumen de los resultados, por favor escribe tu correo electrónico a continuación:

Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.  
 Mi correo electrónico es:

## ***ANEXO 3. Programas de unidades de aprendizaje***

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura) Licenciado en Ciencias Computacionales,  
Licenciado en Física,  
Licenciado en Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Geometría Vectorial
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 1 HL: \_\_\_\_\_ HT: 3 HPC: \_\_\_\_\_ HCL: \_\_\_\_\_ HE: 1 CR : 5
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria : X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_\_\_\_\_

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez  
Fecha: Agosto de 2016.

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares  
Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias.

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de *Geometría Vectorial* provee al estudiante de herramientas y habilidades para plantear y resolver problemas de física utilizando el lenguaje vectorial y de bases firmes para asignaturas más avanzadas de matemáticas, como Cálculo Vectorial y Cálculo Avanzado, así como para asignaturas especializadas en graficación.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y pertenece a la Etapa Básica en los programas de Licenciatura en Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

## III. COMPETENCIA (S) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la geometría de rectas, planos y superficies cuadráticas en el espacio Euclideo 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 DESEMPEÑO

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**

**COMPETENCIA** Manejar las operaciones básicas de los vectores utilizando sus propiedades algebraicas para dar solución a problemas físicos y geométricos, con objetividad y actitud crítica.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 2 hrs**

**Unidad 1. VECTORES.**

- Espacio euclidiano tridimensional
- Distancia entre puntos y ecuación de la esfera
- Definición de vector
- Propiedades geométricas de los vectores
- Propiedades algebraicas de los vectores
- Componentes cartesianas de un vector
- Norma de un vector
- Vectores unitarios

**COMPETENCIA** Calcular productos escalar y vectorial utilizando las reglas del álgebra vectorial para aplicarlos en la física y la geometría, con objetividad y actitud reflexiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 4 hrs**

**Unidad 2. PRODUCTOS CON VECTORES.**

- 4.1. Producto de un escalar por un vector
- 4.2. Combinación lineal de vectores
- 4.3. Producto punto
- 4.4. Producto cruz
- 4.5. Triples productos

- 4.5.1. Aplicaciones físicas y geométricas Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
- 4.6. Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado

**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**

**Unidad 3. ECUACIONES DE RECTAS Y PLANOS.**

- 5.1. Ecuación vectorial de la recta
- 5.2. Ecuaciones paramétricas de la recta
- 5.3. Ecuaciones simétricas de la recta
- 5.4. Ecuación vectorial del plano
- 5.5. Ecuación cartesiana del plano
- 5.6. Intersección de rectas y planos
- 5.7. Distancia entre un punto y un plano

**DURACIÓN 3 hrs**

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

**CONTENIDO**

**Unidad 4. SECCIONES CÓNICAS Y SUPERFICIES CUADRÁTICAS.**

- 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

**DURACIÓN 3 hrs**

**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 hrs**

**Unidad 5. FUNCIONES VECTORIALES**

- \* Funciones vectoriales
- \* Representación geométrica de funciones vectoriales de una variable
- \* Ecuaciones paramétricas de curvas planas
- \* Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio
- \* Funciones reales de variable vectorial
- \* Campos vectoriales
- \* Aplicaciones



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-2	Aplicar las propiedades algebraicas de los vectores mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en física y geometría, con objetividad y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de las unidades 1 y 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas
3-4	Utilizar las ecuaciones algebraicas de lugares geométricos en el espacio tridimensional para analizar el comportamiento y las propiedades de rectas, planos, y superficies cuadráticas, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de las unidades 3 y 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas
5-7	Utilizar los métodos de graficación de funciones reales de variable vectorial, funciones vectoriales de variable real y funciones vectoriales de variable vectorial, mediante la identificación apropiada de las funciones para esbozar sus gráficas en el espacio tridimensional, con creatividad.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	12 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría de la asignatura siguiendo una secuencia lógica y ordenada, enfatizando siempre en la interpretación geométrica de los desarrollos algebraicos. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas de la geometría vectorial.

### Del estudiante:

- En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón problemas y ejercicios. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

### **Compendio de Prácticas Semanales:** 20% prácticas semanales

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa.

En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

- **Los Exámenes Parciales:**

- Se aplicarán 4 exámenes parciales en modalidad escrita. 50 % exámenes parciales
  - **El Examen Final:**
    - En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita. 25% examen final
  - **Participación en clase:**
    - La participación en clase se tomará en cuenta especialmente en las clases de taller en las que el estudiante participará activamente resolviendo problemas y ejercicios en el pizarrón.
    - 5 % participación en clase
- ACREDITACIÓN:** Para la acreditación de la asignatura 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

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. James Stewart. Cengage, 7th Edition, (2011). <i>Multivariable Calculus</i>, Thompson.</li> <li>2. Vladimir Serdarushich (2016). <i>Vectors and Coordinate Geometry</i>, CreateSpace Independent Publishing Platform.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jerrold E. Marsden, and Anthony J. Tromba (2011). <i>Vector Calculus</i> (6th. Edition), W. H. Freeman.</li> <li>2. Sáenz Jorge A. (2013). <i>Cálculo Vectorial</i>, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición.</li> <li>3. Seymour Lipschutz, Dennis Spellman, and Murray Spiegel (2011). <i>Análisis Vectorial, Serie Schaums</i>. Mc Graw Hill; segunda edición. <b>Páginas electrónicas:</b></li> <li>4. <i>Vector Math for 3D Computer Graphics</i>. Disponible en: <a href="http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html">http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html</a></li> <li>5. <i>Wolfram Alpha</i>. Disponible en: <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></li> <li>6. <i>Vectors</i>. Disponible en: <a href="https://www.khanacademy.org/math/precalculus/vectors-precalc">https://www.khanacademy.org/math/precalculus/vectors-precalc</a></li> </ol>

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
<p>Licenciado en Matemáticas, Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.</p>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad \_\_\_\_\_ de Ciencias
2. **Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura)** Licenciado en Ciencias Computacionales,  
Licenciado en Física,  
Licenciado en Matemáticas Aplicadas.
3. **Vigencia del plan:** -
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial 5. **Clave:** \_\_\_\_\_
6. **HC:** 2 **HL** \_\_\_\_\_ **HT:** 4 **HPC** \_\_\_\_\_ **HCL** \_\_\_\_\_ **HE** 2 **CR** \_\_\_\_\_ 8
7. **Etapa de formación a la que pertenece:** : Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** **Obligatoria** :  **Optativa** \_\_\_\_\_
9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:** \_\_\_\_\_

Form uló: M.C. Adina Jordan Arámburo

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha : Agosto, 2016

Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias

## **II. PROPÓSITO GENERAL 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 el tronco común de la etapa básica con carácter obligatorio y consta de seis unidades. Aporta los fundamentos para Cálculo Integral, Cálculo Multivariado, Cálculo Avanzado y Análisis de Matemático, básicos en la formación profesional de los estudiantes de Matemáticas Aplicadas, Ciencias de la Computación y Física.

## **III. COMPETENCIA (S) 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 DESEMPEÑO**

Compendio de 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**

**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**

**DURACIÓN 6 hr**

1. Relaciones y funciones.
  - 1.1. Definición y notación.
  - 1.2. Clasificación.
  - 1.3. Propiedades y operaciones.
  - 1.4. Representación y gráficas.

**COMPETENCIA**

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

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 5 hr**

2. Límites.
  - 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.
  - 2.6. Regla de L'Hospital.

**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. Continuidad.
  - 3.1. Definición.
  - 3.2. Clasificación de discontinuidades.
  - 3.3. Teorema de Bolzano.

**DURACIÓN 5 hr**

**COMPETENCIA**

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

**CONTENIDO**

- 4. La derivada.
  - 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.

**DURACIÓN 6 hr**

**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 lineales, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 5 hr**

- 5. Diferencial.
  - 5.1. Definición.
  - 5.2. Interpretación geométrica.
  - 5.3. Aproximación lineal.

**COMPETENCIA**

Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas 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**

**DURACIÓN 5 hr**

- 6. Aplicaciones de la derivada.
  - 6.1. Tangentes.
  - 6.2. Razón de cambio.
  - 6.3. Máximos y mínimos.
  - 6.4. Optimización.
  - 6.5. Series de Taylor

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	Manipular propiedades y operaciones de las relaciones y funciones, mediante el desarrollo de ejercicios típicos en forma algebraica, numérica y gráfica para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan establecer los diferentes tipos de funciones, sus propiedades y operaciones, en forma algebraica, numérica y gráfica, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas
2	Aplicar la propiedades de los límites mediante el desarrollo de ejercicios típicos para resolver problemas de la misma área de conocimiento, de manera ordenada, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de los límites, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas
3	Aplicar el concepto de continuidad mediante el desarrollo de ejercicios para clasificar las funciones, de manera ordenada, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan clasificar las funciones de acuerdo a sus propiedades de continuidad, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas
4	Aplicar la definición de derivada, mediante el uso de herramientas pertinentes, para discutir su significado e interpretación geométrica, mediante	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas

	una actitud crítica, reflexiva y responsable.	los pasos seguidos en su solución.		
5	Aplicar el concepto de diferencial mediante su interpretación analítica y geométrica, para y discutir su relación con la derivada y para resolver problemas de aproximaciones lineales, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan discutir el concepto de diferencial y su relación con la derivada, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas
6	Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas en diversas áreas, 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.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando los pasos seguidos en su solución	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje se promoverá la participación del alumno individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de talleres y ejercicios prácticos, donde el maestro revisará el desarrollo guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.

El estudiante realizará actividades para el logro efectivo de los talleres y trabajará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación de esta asignatura 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

Criterios de evaluación:

- Compendio de tareas para la resolución de problemas donde muestre el dominio de conceptos del cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión. 20%
- Mínimo de 2 exámenes escritos 40%
- Examen final 40%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>Apostol, T. (1972), <i>Calculus</i>, Ed. Reverté. [Clásico]</p> <p>Boyce, W. E., DiPrima, R. C., &amp; González, V. (1994). <i>Cálculo</i>. Compañía Editorial Continental. [Clásico]</p> <p>Edwards, C.H. (2012), <i>Cálculo diferencial e integral</i>, Ed. Prentice Hall.</p> <p>Granville, W.A. (2012), <i>Cálculo diferencial e integral</i>, Ed. Limusa.</p> <p>Spivak, M. (1995), <i>Calculus</i>, Ed. Reverté. [Clásico]</p> <p>Stewart, J. (2012), <i>Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas</i>, Ed. Cengage Learning.</p> <p>Yau, D. (2013). <i>A First Course in Analysis</i>. Singapore: World Scientific Publishing Company. Disponible es: <a href="http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&amp;vid=57&amp;format=EB&amp;rid=1">http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&amp;vid=57&amp;format=EB&amp;rid=1</a></p> <p>Zill, D.G. (2011). <i>Multivariable calculus</i>, Ed. Jones and Bartlett Publishers.</p>	<p>Leithold, L. (2001). <i>El cálculo con Geometría Analítica</i>, 6ta. Edición. Ed. Harla. [Clásico]</p> <p>Swokowski Earl, W. (1989). <i>Cálculo con Geometría Analítica</i> Grupo Editorial Iberoamericana. [Clásico]</p>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afin; con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Cálculo contemplados en esta PUA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura) Licenciado en Ciencias Computacionales,  
Licenciado en Física,  
Licenciado en Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Álgebra Superior
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL: \_\_\_\_\_ HT: 3 HPC: \_\_\_\_\_ HCL: \_\_\_\_\_ HE: 2 CR: 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: : Básica
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria : X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_\_\_\_\_

Formuló: Dr. Carlos Yee Romero

Fecha: Agosto de 2016.

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares

Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias.

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante se familiarice con los conceptos y herramientas básicos del álgebra, que le permitan comprender y profundizar conceptos en unidades de aprendizaje posteriores. La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar conceptos y procedimientos básicos del álgebra mediante ejercicios específicos para aplicarlos a problemas de la misma disciplina, con una actitud responsable y pensamiento analítico.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de ejercicios donde resuelva de problemas de las ciencias exactas en los que se apliquen los conceptos básicos del álgebra.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA** Manipular propiedades básicas de conjuntos mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 2 hrs**

**Unidad 1.** Teoría de conjuntos.

- Subconjuntos, conjunto vacío, conjunto potencia.
- Operaciones de conjuntos.
- Diagramas de Venn.
- Leyes de deMorgan.
- Familias de conjuntos
- Pares ordenados y productos cartesianos

**COMPETENCIA** Manipular propiedades básicas de relaciones mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 3 hrs**

**Unidad 2.** Relaciones.

- 4.7. Dominio y rango
- 4.8. Propiedades y operaciones.
- 4.9. Relaciones de equivalencia y particiones.
- 4.10. Relación de orden
  - 4.10.1. Cotas superiores e inferiores de un conjunto ordenado
  - 4.10.2. Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
- 4.11. Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado

**COMPETENCIA** Manipular propiedades básicas de funciones mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.



**CONTENIDO**

**Unidad 3.** Funciones.

- 5.8. Dominio y rango.
- 5.9. Propiedades.
- 5.10. Composición de funciones.
- 5.11. Función inversa.
- 5.12. Imágenes inversas y directas.

**DURACIÓN 3 hrs**

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

**CONTENIDO**

**Unidad 4.** Cardinalidad de conjuntos.

- 4.1. Conjuntos finitos
- 4.2. Conjuntos numerables
- 4.3. Conjuntos no numerables
  - 4.3.1. Aleph 0, 1 y 2.

**DURACIÓN 2 hrs**

**COMPETENCIA Manipular** la propiedades de estructuras numéricas mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hrs**

**Unidad 5.** Estructuras numéricas.

- \* Números Naturales
  - \* Axiomas de Peano.
  - \* Definición y propiedades de la suma.
  - \* Definición y propiedades del producto.
  - \* Principio de inducción matemática.
  - \* Principio del Buen Orden.
- \* Números Enteros
  - \* Propiedades de los números enteros.
  - \* Divisibilidad.
  - \* Factorización en números primos.
  - \* Máximo común divisor y Mínimo común múltiplo.
  - \* Algoritmo de Euclides.
- \* Números Racionales
  - \* Definición de un número racional como cociente de dos enteros
  - \* Operaciones en el conjunto de los racionales y propiedades de campo.
  - \* Orden en los racionales y propiedades.
  - \* Densidad de los racionales e identificación de números no racionales.
- \* Números Reales
  - \* Propiedades de campo y de orden en los números reales.
  - \* Representación de los reales en la recta y su desarrollo decimal.
  - \* Aproximación de números reales por sucesiones de números racionales.
- \* Números Complejos
  - \* Los números complejos y su representación en el plano.
  - \* Operaciones de los números complejos y propiedades de campo.
  - \* Fórmula de De-Moivre
  - \* Potencias de números complejos
  - \* Raíces n-ésimas de un complejo

**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 8 hrs**

**Unidad 6.** Ecuaciones y desigualdades.

- 6.1. Resolución de ecuaciones lineales
- 6.2. Resolución de desigualdades lineales
- 6.3. Resolución de ecuaciones y desigualdades con valores absolutos
- 6.4. Sistemas de ecuaciones lineales
  - 6.4.1. Sistemas de dos y tres variables.
  - 6.4.2. Notación matricial.
  - 6.4.3. Determinantes y regla de Cramer

**COMPETENCIA** Identificar 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 hrs**

**Unidad 7.** Polinomios.

- 7.1. Propiedades y operaciones.
- 7.2. Algoritmo de la división.
- 7.3. División sintética.
- 7.4. Teorema fundamental del álgebra.
- 7.5. Soluciones de ecuaciones de segundo, tercer y cuarto orden.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular propiedades básicas de conjuntos, relaciones y funciones, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de conjuntos, relaciones y funciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	15 horas
2	Manipular la propiedades de estructuras numéricas mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de estructuras numéricas, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
3	Resolver sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
4	Identificar propiedades básicas de polinomios mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica	Realizar de ejercicios que permitan identificar propiedades y raíces de polinomios, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente:

- Introduce en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explica los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructura la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realiza actividades de consolidación del tema.
- Orienta y conduce el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

El estudiante:

- realiza talleres donde resuelve problemas de manera individual y en equipo.
- realiza lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- realiza investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- resuelve exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Acreditación:**

- Para la acreditación de la asignatura 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.

**Criterios de evaluación:**

- Participación en clase           10%
- Exámenes parciales           40%
- Tareas                               30%
- Portafolio de ejercicios       20%

La participación en clase debe ser coherente y centrada en el tema de la clase.

El portafolio de ejercicios debe contener problemas resueltos donde muestre el dominio de conceptos de álgebra básica, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<p>3. Angel Allen, Dennis Runde (2014). Álgebra intermedia, Pearson.</p> <p>4. Elias Zakon (2014). Basic concepts of mathematics, The Trillia Group, ebook. Disponible en: <a href="http://www.trillia.com/zakon1.html">http://www.trillia.com/zakon1.html</a></p> <p>5. James Stewart, Lothar Redlin, Saleem Watson (2014). College Algebra, 7th Edition, Cengage Learning.</p> <p>6. Margaret L. Lial, John Hornsby, David I. Schneider, Callie Daniels (2016). College Algebra, 12th edition, Pearson.</p> <p>7. Robert R. Stoll (1979). Set Theory and Logic, Dover Publications. [Clásico].</p> <p>8. Seymour Lipschutz (1998). Set theory and related topics, McGraw Hill Professional [Clásico].</p>	<p>7. H. Cardenas, E. Lluís, F. Raggi, F. Tomás (1990). Álgebra superior, Trillas [Clásico].</p> <p>8. Murray Spiegel, Robert Moyer (2014). College Algebra, 4th Edition, McGraw-Hill.</p> <p>9. Patrick Suppes (1960). Axiomatic set theory, Dover Publications [Clásico].</p> <p>10. Rhonda Huettenmueller (2013). College Algebra DeMYSTiFieD, 2nd Edition, McGraw-Hill.</p> <p>11. Ron Larson (2013). College Algebra, 9th Edition, Cengage Learning.</p>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en matemáticas, físico o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Álgebra Básica, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. Ciencias computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Comunicación Oral y Escrita                      5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 1    HL \_\_\_\_\_    HT 3    HPC \_\_\_\_\_    HCL \_\_\_\_\_    HE 1    CR 5 \_\_\_\_\_
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:      Obligatoria                          Optativa    \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_\_\_\_\_

Formuló: María Victoria Meza Kubo  
Fecha: AGOSTO 2016

Vo. Bo. Dr. Leopoldo Alberto Morán y Solares  
Cargo: Subdirector



## II. PROPÓSITO GENERAL 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 humanidades. Aporta elementos requeridos para las unidades de aprendizaje del perfil profesional que requieran la elaboración de reportes de proyectos, prácticas de laboratorio, ensayos, entre otros, así como, la exposición oral de los mismos.

## III. COMPETENCIA (S) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Expresar 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 DESEMPEÑO

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

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

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

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 4 hrs**

**UNIDAD I EXPRESIÓN LÓGICA Y CLARA**

- 1.1 Construcción lógica: orden de las palabras y de la ideas.
- 1.2 Cohesión y claridad de las oraciones.
- 1.3 Uso y abuso de la voz pasiva.
- 1.4 Estilo.
- 1.5 Estructura y ejemplos de resumen y ensayo.

**COMPETENCIA**

Identificar 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 6 hrs**

**UNIDAD II TÉCNICAS DE EXPRESIÓN ORAL**

- 2.1 Habilidades del comunicador eficaz
  - 2.1.1 Canalizar el nerviosismo
  - 2.1.2 Credibilidad
  - 2.1.3 El arte de escuchar/actitud receptiva
  - 2.1.4 Tipos de actitudes
- 2.2 El discurso
  - 2.2.1 Elaboración de un discurso
  - 2.2.2 Introducción de un discurso
  - 2.2.3 Conclusión de un discurso
  - 2.2.4 Análisis del público
- 2.3 Tipos de discurso

- 2.3.1 Social
- 2.3.2 Informativo
- 2.3.3 Motivación
- 2.4 Técnicas efectivas de exposición
  - 2.4.1 Desarrolle y utilice medios visuales
  - 2.4.2 Lenguaje y medios para presentaciones

**COMPETENCIA,**

Analizar 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 hrs**

**UNIDAD III. LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA**

**3.1 Reporte de laboratorio**

- 3.1.1 Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
- 3.1.2 Ejemplos en las ciencias exactas

**3.2 Artículo de divulgación**

- 3.2.1 Un puente hacia la ciencia. Un análisis del proceso de comunicación y la divulgación
- 3.2.2 La divulgación, como una posible solución para comunicar a los ciudadanos una visión de la ciencia
- 3.2.3 Estrategias para divulgar el conocimiento
- 3.2.4 Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
- 3.2.5 Cómo escribir un artículo de divulgación científica

**3.3 Artículo científico**

- 3.3.1 Cómo escribir y publicar trabajos científicos
- 3.3.2 Cómo escribir un artículo científico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar el origen y naturaleza de los diferentes estilos de lenguaje de comunicación y de redacción, mediante el análisis de diferentes textos, con la finalidad de identificar estilos y vicios, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se revisarán diferentes documentos para identificar formas correctas e incorrectas de expresión de ideas de forma escrita.	Textos de ejemplo	5 hrs
2	Expresar de manera clara las ideas principales de un texto académico, aplicando técnicas de lectura y redacción de textos académicos, para la redacción de resúmenes académicos, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán lecturas de textos académicos y se solicitará un resumen de los mismos.	Textos académicos para lectura	5 hrs
3	Expresar de manera clara las ideas principales de un tema, aplicando técnicas de lectura y redacción de textos científicos, para la redacción de ensayos académicos, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas y se solicitará un ensayo que exprese la opinión del estudiante respecto al tema investigado.	Temas	5 hrs
4	Expresar de manera clara las ideas principales de un tema, aplicando técnicas de exposición oral, para la presentación oral de un tema, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas aleatorios de temas diversos para que de manera espontánea los estudiantes puedan desarrollar sus ideas. El profesor deberá dar recomendaciones a cada estudiante para enfatizar las técnicas vistas en clase .	Temas abiertos para exposición espontánea	5 hrs

5	Elaborar un discurso, diferenciando el objetivo del mismo y aplicando las técnicas en su elaboración, para formar habilidades de expresión oral, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas para investigación y se le pedirá al estudiante la presentación oral de un discurso del tema .	Temas abiertos para exposición de la investigación	5 hrs
6	Expresar en forma oral temas relacionados a las ciencias, utilizando medios audiovisuales de apoyo, para ejercitar el diseño y lenguaje apropiado de presentaciones orales, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas para investigación y creación de medios audiovisuales. Programa tipo power Point, proyector, computadora	Temas para investigación	5 hrs
7	Elaborar un reporte de laboratorio relacionado al diseño de algoritmos, atendiendo a guías de elaboración de reportes, para formalizar la forma de entrega de reportes en las áreas de ciencias exactas, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Se tomará un ejemplo de una práctica de laboratorio vista en el curso de Diseño de algoritmos u otra unidad de aprendizaje donde se solicite la elaboración de reportes de laboratorio.	Resultados de la práctica de laboratorio	5 hrs
8	Elaborar un artículo de divulgación sobre un tema de ciencias, atendiendo a recomendaciones básicas para la elaboración de artículos de divulgación, para formar habilidades en la redacción de artículos de divulgación de las ciencias, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Se dará un tema de investigación de la actualidad o trabajo de algún profesor o investigador universitario..	Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo	6 hrs
9	Elaborar un artículo científico, atendiendo a recomendaciones básicas para la elaboración de artículos científicos, para formar habilidades en la redacción de artículos científicos, con actitud	Se asignará el trabajo de algún profesor o investigador universitario.	Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo	7 hrs

crítica, propositiva y responsable.			
-------------------------------------	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

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.

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

**Criterios de Acreditación**

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.

**Criterios de evaluación**

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación</b>
Trabajos de redacción: 1. Resúmenes 2. Reportes de laboratorio 3. Artículo de divulgación 4. Artículo científico	Se evaluará de acuerdo a: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Orden de palabras e ideas adecuadas.</li> <li>● Cohesión y claridad de las oraciones.</li> <li>● Estilo y estructura adecuados al tipo de trabajo.</li> </ul>	1. 10% 2. 15% 3. 20% 4. 25%
Trabajos de exposición	Se evaluará de acuerdo a: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidades del comunicador.</li> <li>● Elaboración del discurso.</li> <li>● Lenguaje empleado.</li> <li>● Desarrollo de material en medios audiovisuales</li> </ul>	20%
Participación en temas de debate	Se evaluará la actitud y desarrollo de las participaciones.	10%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dominguez Hidalgo, Antonio (2014). Taller integral de lectura y redacción 1. Juventud creativa (2014). Oxford University Press.</li> <li>● Fonseca, Socorro (2012). Comunicación Oral y Escrita. Disponible en: <a href="http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/3640004-comunicacion-oral-y-escrita-pdf.html">http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/3640004-comunicacion-oral-y-escrita-pdf.html</a></li> <li>● Quinto Sol (2013). Campo de palabras. Taller de lectura y redacción.; 1st edición.</li> <li>● Whiteman, M. F. (2013). <i>Writing: the nature, development, and teaching of written communication</i>. Routledge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bonfil Olivera, M. (2008). Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica.</li> <li>● Griffin, E. A., &amp; McClish, G. A. (2011). <i>A first look at communication theory</i>. Boston: McGraw-Hill.</li> <li>● McCroskey, J. C. (2012). 5 0 Oral Communication Apprehension: A Reconceptualization. <i>Communication yearbook</i>, 6(6), 136.</li> <li>● Santos García, Dionne Valentina (2012). Comunicación Oral y Escrita (2012). Disponible en : <a href="http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf">http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf</a></li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Profesionista con conocimientos y habilidades para la comunicación oral y escrita de artículos de divulgación e investigación, con grado mínimo de licenciatura.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. Ciencias computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Diseño de Algoritmos                      5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2    HL 2    HT 1    HPC \_\_\_\_\_    HCL \_\_\_\_\_    HE 2    CR 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:      Obligatoria X                      Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguna

Formuló: Adrián Enciso Almanza

Vo.Bo. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL 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, practica y laboratorio, la cual consta de cuatro unidades: la primera unidad, aborda los conceptos y fundamentos de los algoritmos y programas; la segunda unidad, nos introduce en un ambiente de programación sencillo y fácil de comprender; la tercera unidad, se diseñan algoritmos utilizando pseudocódigo; la cuarta unidad, se implementan los algoritmos en un lenguaje de programación de alto nivel.

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 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 DESEMPEÑO

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 un lenguaje de programación de alto nivel, resultados y conclusiones.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**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**

**Duración 10 horas**

1. Naturaleza de los algoritmos y programas.
  - 1.1. Conceptos básicos de programación.
  - 1.2. Análisis de problemas de lógica
  - 1.3. Etapas o pasos para crear un programa.

**Competencia:**

Identificar 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 15 horas**

2. Mini lenguajes o micro mundos.
  - 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

**Competencia:**

Utilizar las estructuras de control y la 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 25 horas**

3. Representación de los algoritmos en pseudocódigo.
  - 3.1. La trascendencia del modelo de Von Neuman.
  - 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.
  - 3.8. Introducción a las estructuras de datos
    - 3.8.1. Manejo de arreglos unidimensionales
    - 3.8.2. Manejo de arreglos multidimensionales

**Competencia:**

Utilizar un lenguaje de programación de alto nivel aplicando las estructuras de control y técnicas de programación estructuradas para codificar algoritmos y obtener una solución a través de un programa de computo con una actitud crítica y responsable.

**Contenido**

**Duración 30 horas**

4. Implementación de los algoritmos.
  - 4.1. Especificación de los lenguajes de programación.
  - 4.2. Conociendo un lenguaje de programación.
  - 4.3. Manejo de tipos de datos.
  - 4.4. Manejo de estructuras de control.
  - 4.5. Manejo de funciones propias del lenguaje.
  - 4.6. Características adicionales del lenguaje.

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los pasos que intervienen en la solución de problemas, a través de la lluvia de ideas y experiencias previas, para determinar la lógica, el orden y la secuencia del algoritmo, con actitud participativa y entusiasmo.	Realizar una serie de ejercicios que permitan proponer la solución de problemas de lógica y documentar los pasos seguidos en su solución (sin utilizar las estructuras básicas de un algoritmo)	Pizarrón. Presentación en PowerPoint de conceptos y algoritmos de la vida diaria. Resolución de problemas a pizarrón con la participación de los alumnos.	2 Horas (taller)
2	Mostrar los elementos lógicos y de control de los algoritmos, utilizando un mini lenguaje con ambiente gráfico, para estructurar y ordenar los programas de cómputo, con actitud positiva y propositiva.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la solución de problemas sencillos en el micro mundo, incorporando las secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones y depuración de los algoritmos.	Pizarrón. Lecturas y resolución de problemas del Libro de mini lenguaje. Laboratorio de cómputo para la elaboración de prácticas [utilizando el simulador del mini lenguaje]	4 Horas (taller)  8 Horas (laboratorio)
3	Expresar gráficamente la solución de algoritmos, mediante el uso de	Realizar un algoritmo o un programa mediante un diagrama	Pizarrón. Presentación en	2 Horas

	<p>una herramienta de diseño, que permita ilustrar el flujo de la información y los componentes básicos que integran el diseño de algoritmos.</p>	<p>de flujo, en el cual se representen con un diagrama la secuencia de los datos o instrucciones que son expresados en el programa de karel</p>	<p>PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar] Herramienta de software para el diseño de diagramas de flujo</p>	<p>(taller)  4 Horas (laboratorio)</p>
4	<p>Expresar un algoritmos en pseudocódigo o lenguaje natural, mediante el uso ejemplos matemáticos poco complejos, que permitan integrar los elementos básicos de programación, con actitud propositiva y creativa.</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la solución de problemas, mediante la escritura de algoritmos, utilizando las estructuras básicas: secuencia, ramificación, bifurcación y subprogramas.</p>	<p>Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar] Mapas Conceptuales y lluvia de ideas. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos.</p>	<p>4 Horas (taller)  4 Horas (laboratorio)</p>
5	<p>Elaborar una solución algorítmica, utilizando subprogramas o subrutinas de cómputo, para evidenciar el uso de la modularidad en la programación de</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios donde el alumno practique la estructuración de sus programas mediante el uso de funciones, utilizando el envío y retorno de</p>	<p>Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de</p>	<p>2 Horas (taller)</p>

	computadoras, con actitud positiva y entusiasta.	parámetros.	introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar] Mapas Conceptuales y lluvia de ideas.	4 Horas (laboratorio)
6	Elaborar una solución algorítmica, utilizando arreglos unidimensionales y bidimensionales para el almacenamiento de información en la programación de computadoras, con actitud positiva y creatividad.	Realizar una serie de ejercicios donde el alumno practique uso de estructuras de datos: arreglos unidimensionales y bidimensionales, y registros. Ejercicios como el ordenamiento de datos de un arreglo, búsqueda de un valor dentro de un arreglo, operaciones con matrices, entre otros	Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar] Mapas Conceptuales y lluvia de ideas. Línea de Tiempo Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos.	2 Horas (taller) 4 Horas (laboratorio)
7	Codificar los programas completos, utilizando una herramienta de programación de alto nivel, para la interacción con el algoritmo y la	Aprender el manejo de un lenguaje de programación (de preferencia C), para traducir los algoritmos a este lenguaje, y	Selección y clasificación de herramientas de programación de computadoras.	8 Horas (laboratorio)



maquina, con honestidad y  
responsabilidad

evaluar su correcto  
funcionamiento. Utilizar  
herramientas de programación,  
para desarrollar programas de  
cómputo, de problemas reales.

Selección de un lenguaje  
de programación (básico)  
para la implementación de  
los pseudocódigos.  
Presentación final en  
equipo utilizando  
herramientas de cómputo y  
powerpoint.  
Laboratorio de cómputo,  
con software (matlab) para  
la implementación de los  
pseudocódigos.

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **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 las sesiones de taller y 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.

### **Prácticas de laboratorio**

En las sesiones de laboratorio, el estudiante llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller. 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 alumnos y docente.

### **Investigación Bibliográfica**

Se sugiere solicitar 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 maestro debe enfatizar a los estudiantes que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.

### **Ejercicios y exámenes de conocimientos**

El maestro deberá aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el periodo, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes. Los exámenes podrán ser de varios tipos, tales como: de preguntas abiertas, opción múltiple y solicitud de programas. Así como, la asignación de ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica. Se solicitará la entrega oportuna y formal de tareas y trabajos de investigación

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación de esta asignatura 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.

#### Criterio de calificación

Exámenes: teórico-práctico	40%
Prácticas y ejercicios	40%
Reporte final	20%
Total	100%

#### Criterios de Acreditación

- Se aplicarán al menos dos exámenes parciales durante el periodo.
- Las prácticas y ejercicios deberán ser entregados a la siguiente clase, se entregarán en forma impresa y/o electrónica, deberán contener una portada, algoritmo y conclusión.
- En el caso del trabajo final, la evaluación se dividirá en: reporte, exposición y el programa;

*los puntos a evaluar serán:*

#### Reporte (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. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

- Corona Nakamura, María Adriana, McGraw-Hill, (2011). Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C, 1a edición.
- Joyanes Aguilar, Luis. Mc Graw Hill, (2012). Fundamentos generales de programación, 1a edición.
- Ramírez, Felipe, Alfaomega, (2007). Introducción a la programación : algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++,

**Complementaria**

- Blum, Edward K. Springer New York, 2011. [recurso electrónico] Computer Science: The Hardware, Software and Heart of It.
- Butterworth-Heinemann, (2011). [recurso electrónico] MATLAB a practical introduction to programming and problem solving, Attaway, Stormy.
- Duéñez Guzmán Edgar Alfredo, Hernández Sánchez Edgar Said, Ramírez. Ortegón Marte Alejandro, SYGMA, Arte en impresión, CIMAT. (2006). Los Dilemas de Karel.
- Kleinberg Jon – Tardos Éva, Pearson, (2006). Algorithm Design.
- Pérez López, César. Ibergarceta, (2011). MATLAB a través de ejemplos, 1a edición.

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con formación en el área de computación o áreas afines; 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 DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica (s): Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciado en Física  
Licenciado en Ciencias  
Computacionales  
Licenciado en Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Historia e Impacto de la Ciencia 5. Clave
6. HC: 2 HL     HT 1 HPC     HCL     HE 2 CR 5
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Formuló: Dr. Claudio Ismael Valencia

Vo. Bo. Dr. Leopoldo Alberto Morán y Solares

Fecha: Junio 2016

Cargo: Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Historia e Impacto de la Ciencia está ubicada en el área básica y es de carácter optativo, brinda un panorama de la evolución de pensamiento científico, su contexto social y su impacto en el entorno humano y geográfico, promoviendo en el alumno la conciencia del rol científico relativa a su papel en la sociedad.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar la evolución del impacto de la ciencia 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 DESEMPEÑO**

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 1:**

**Competencia**

Identificar las primeras corrientes que dieron inicio al pensamiento científico 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: 10 hrs.**

**Ciencia en la antigüedad**

- 1.1. Método inductivo.
- 1.2. Egipcios, Asirios y Babilonios.
- 1.3. Método demostrativo.
- 1.4. Griegos.
- 1.5. Mayas, aztecas.
- 1.6. Árabes.

**UNIDAD 2: Ciencia Moderna**

**Competencia**

Analizar la divergencia entre el pensamiento científico y mitológico a través de las diferentes corrientes surgidas a partir del siglo XV, para desarrollar un pensamiento crítico con tolerancia y respeto a la diversidad de creencias

**Contenido**

**Duración: 10 hrs.**

- 2.1 Revolución Copernicana.
- 2.2 Ciencia y religión.
  - 2.3 Revolución Darwiniana.
  - 2.4 Revolución industrial.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 3: Ciencia Contemporánea**

**Competencia**

Analizar los modelos propuestos por pensadores contemporáneos a través de las teorías científicas de los siglos XIX-XX para apreciar la influencia de la ciencia en la evolución de la sociedad, con objetividad.

**Contenido**

- 3.1 La teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.
- 3.2 Las teorías como estructuras.
- 3.3 Introducción a Thomas Kuhn.
- 3.4 Los paradigmas y la ciencia normal.
- 3.5 Crisis y revolución.

**Duración: 12 hrs.**



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materia l de Apoyo	Duració n
1.	<p><b>Evolución y análisis del pensamiento científico</b></p> <p>Analizar la evolución del pensamiento científico, a través de la interpretación de las diferentes corrientes científicas y filosóficas para poder evaluar la influencia de la ciencia en la sociedad, con actitud crítica.</p>	<p>El maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas. Presentación de los resultados a través de un debate de trabajo en equipo, en media hora</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora. comput adora</p>	12 hrs
2.	<p><b>Realización de un experimento</b></p> <p>Aplicar el método científico, a través de la vivencia de un experimento de tono casero para comprobar una teoría o ley fundamental, de manera ordenada e imparcial.</p>	<p>Trabajo en equipo, los alumnos escogen un espacio adecuado para realizar la práctica, el maestro controla la actividad evitando dar información excesiva.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora. Comput adora Materia l extra, elegido de acuerdo al experimento que se vaya a realizar.</p>	4 hrs

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### El profesor

- Expone las ideas principales a través de lecturas, discusiones y videos.
- Diseña una guía de trabajos prácticos que contiene ejercicios direccionados a que el alumno reconozca conceptos y pueda aplicarlos.
- Aclara los problemas de la guía para dar una referencia de interpretación y aplicación de conceptos.

### El alumno

- Analiza, discute e interpreta en forma grupal las lecturas y los videos que se trabajan en clase.
- Propone y realiza en forma grupal, experimentos que puedan ilustrar alguna teoría o ley que se desprende del método científico.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: 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; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final.

### Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.
- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

3 Exámenes (20% c/u)	60%
Presentación de la Síntesis	40%

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	<i>Complementaria</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bunge, Mario Augusto. La ciencia: su método y filosofía. Debolsillo. (2005). [clásico]</li> <li>2. Chalmers, Alan F. Qué es esa cosa llamada ciencia. Siglo XXI España (2013).</li> <li>3. Gribbin, John R. Historia de la ciencia, 1543-2001. Crítica, Barcelona. (2006). [clásico]</li> <li>4. Priestley, John. History of Science. Kindle (2013).</li> </ol> <p><u>Electrónica</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Sagan, Carl, presentador (2000). Cosmos. 7 videos discos en Biblioteca Central de Ensenada. [clásico]</li> <li>6. Shaffer, Simon presentador (2015). Light Fantastic (BBC Four). Archivo de video. <a href="https://vimeo.com/album/2973377">https://vimeo.com/album/2973377</a>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Collette, Jean-Paul. Historia de las matemáticas. Siglo XXI, México. 1998. [clásico]</li> <li>8. Dawkins, Richard, presentador (2010). Genius of Britain. Archivo de video</li> <li>9. Perero, Mariano. Historia e historias de matemáticas. Grupo Editorial Iberoamericano (1994). [clásico]</li> <li>10. Pérez Tamayo, Ruy. ¿Existe el método científico? : historia y realidad. Secretaría de Educación Pública. Fondo de Cultura Económica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Colegio Nacional. México. 1998. [clásico]</li> <li>11. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&amp;list=PLDDE78F15D8F0D1E6&amp;index=12">https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&amp;list=PLDDE78F15D8F0D1E6&amp;index=12</a></li> </ol>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciatura en Ciencias o área afín (Filosofía, Historia entre otras) con experiencia en la impartición de cursos en dicha temática.

**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico,  
Licenciatura(s)):

Lic. en Física

3. Vigencia del plan:

Lic. en Ciencias  
Computacionales

6.  
2

Lic. en Matemáticas  
Aplicadas

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje

Mecánica

5. Clave:

HL: HT: 4 HPC: HCL: HE: 2 CR: 8

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X

Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

Fecha: AGOSTO 2016

Vo. Bo.

Cargo:

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la mecánica, que permiten analizar los fenómenos que involucran el movimiento de los cuerpos materiales en el mundo macroscópico. El curso brinda una visión integrada y coherente de la mecánica, en donde es posible distinguir y aplicar las ecuaciones que describen el movimiento de partículas en diversos sistemas mecánicos. También permite obtener soluciones para describir el movimiento de los cuerpos en términos de las fuerzas que los producen o mediante métodos basados en la energía del sistema. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y está ubicada en la etapa básica y es conveniente tener acreditadas las UA de Geometría Vectorial y Cálculo Diferencial.

### III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica y de la relatividad galileana mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento mecánico de los cuerpos en la naturaleza, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, con una actitud crítica.

### IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento mecánico de sistemas físicos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la mecánica clásica.

### V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I: INTRODUCCIÓN.

Competencia: Emplear las unidades básicas estándar asignadas a las cantidades físicas, mediante el uso de las normas aceptadas internacionalmente para los procedimientos de medición, con el fin de expresar de manera cuantitativa las propiedades físicas medidas en sistemas mecánicos, con actitud crítica y responsable.

**Contenido**

**Duración** 2 horas

- 1.7. El objeto de estudio de la mecánica.
  - 1.2 Las variables básicas de descripción en la mecánica. Sistema Internacional de Unidades.
  - 1.3 Medición de distancias pequeñas, medianas y grandes; medición de ángulos; medición de tiempos y masas.
  - 1.4 Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 2: CINEMÁTICA.**

**Competencia:** Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, al movimiento de las partículas materiales en una, dos y tres dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas mecánicos, con objetividad y honestidad.

**Contenido**

**Duración** 8 horas

- 2.1 Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración.
- 2.2 Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo.
- 2.3 Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración.
  - 2.3.1 Movimiento en el plano.
  - 2.3.2 Movimiento en tres dimensiones.
- 2.4 Movimiento con aceleración constante.
  - 2.4.1 El movimiento en una dimensión.
  - 2.4.2 El movimiento en el plano: tiro parabólico.
- 5 Componentes tangenciales y normales de la aceleración.
- 2.6 Movimiento circular: aceleración angular.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 3: DINÁMICA.**

**Competencia:** Aplicar las leyes de Newton, utilizando los conceptos de momento lineal, fuerza, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e integridad.

**Contenido**

**Duración** 8 horas

- 3.1 Primera ley de Newton. La ley de la inercia.
  - 3.1.1 Sistemas inerciales y no-inerciales.
- 3.2 Principio de conservación del momento lineal.
- 3.3 Segunda y tercera leyes de Newton. El concepto de fuerza.
  - 3.3.1 El peso.
  - 3.3.2 Tensión y fuerzas normales.
  - 3.3.3 Fuerzas de fricción.
- 3.4 Sistemas de masa variable.
- 3.5 Momento angular y torca.
- 3.6 Fuerzas centrales.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 4: MOVIMIENTO RELATIVO.**

**Competencia:** Aplicar las técnicas de la mecánica clásica, mediante el uso de métodos analíticos del cálculo de vectores de posición, velocidad y aceleración, para resolver problemas en donde el movimiento de una partícula es observado desde distintos marcos de referencia, con una actitud crítica y responsable.

**Contenido**

**Duración** 4 horas

- 4.1 Velocidad relativa.
- 4.2 Movimiento traslacional relativo uniforme. La relatividad Galileana.
- 4.3 Movimiento rotacional relativo uniforme.
- 4.4 Movimiento relativo a la Tierra.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 5: TRABAJO Y ENERGÍA.**

**Competencia:** Aplicar los conceptos de trabajo, energía cinética y energía potencial, utilizando la ley de conservación de la energía, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos, con integridad y objetividad.

**Contenido**

- 5.1 Trabajo.
- 5.2 Potencia.
- 5.3 Energía cinética.
- 5.4 Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección.
- 5.5 Trabajo realizado por una fuerza variable.
- 5.6 Energía potencial, concepto de potencial.
- 5.7 Conservación de energía de una partícula.
- 5.8 Conservación en el trabajo mecánico.
- 5.9 Movimiento bajo fuerzas conservativas.
- 5.10 Fuerzas no-conservativas, disipación de energía.

**Duración** 10 horas

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
-----------------	----------------	-------------	-------------------	----------



1	Emplear las unidades básicas estándar del <i>Sistema Internacional de Unidades (SI)</i> , mediante el uso de las normas internacionales, para describir de manera cuantitativa las cantidades físicas medidas en los sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.	Discusión en el grupo acerca de la importancia del <i>SI</i> y su relación con otros sistemas de mediciones. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 1.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	2 horas
2	Aplicar las técnicas estándar de medición, utilizando los conceptos de precisión, exactitud e incertidumbre, para cuantificar los procesos de medición de fenómenos físicos en sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.	Discusión en el grupo acerca de la importancia de los procesos de medición en la física y en el área de la mecánica. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.4 y 1.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas. Puede incluirse también la discusión acerca de las variables a medir y su cuantificación en algún experimento simple de mecánica.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento simple.	2 horas
3	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para resolver problemas físicos de movimiento rectilíneo de partículas, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1 y 2.2, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de mecánica.	2 horas
4	Aplicar los conceptos de desplazamiento,	Discusión en el grupo acerca de	Pizarrón,	4 horas

	<p>velocidad y aceleración, el movimiento de las partículas en dos y tres dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos de sistemas físicos, con objetividad y honestidad.</p>	<p>los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, en dos y tres dimensiones, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 2.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.</p>	
5	<p>Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, de partículas con aceleración constante en una y dos dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas físicos, con objetividad y honestidad.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 2.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	6 horas
6	<p>Aplicar los conceptos de aceleración normal y tangencial que describen el movimiento de partículas, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos, con objetividad y honestidad.</p>	<p>Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.5 y 2.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	4 horas
7-8	<p>Aplicar las leyes de Newton, utilizando los conceptos de fuerza y de momento lineal, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e integridad.</p>	<p>Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	16 horas
9	<p>Aplicar las técnicas de la mecánica clásica,</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la</p>	<p>Pizarrón,</p>	8 horas

	mediante el uso de métodos analíticos que permitan calcular los vectores de posición, velocidad y aceleración, para resolver problemas en donde el movimiento de una partícula es observado desde sistemas inerciales o no-inerciales, con una actitud crítica y responsable.	diferencia entre sistemas inerciales y no-inerciales, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.	
11	10- Aplicar los conceptos de trabajo, potencia y energía cinética, utilizando los principios y las leyes de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos, con integridad y objetividad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.1-5.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	8 horas
13	12- Aplicar el concepto de energía potencial, utilizando las leyes de conservación de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos en sistemas conservativos y no-conservativos, con integridad y objetividad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.6-5.10, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	12 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la mecánica.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de mecánica.

- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la mecánica.
- Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

Para la acreditación del curso se atenderá al Estatuto Escolar Vigente, artículos 70-71, por lo que el estudiante deberá contar con un mínimo de 80 % de asistencias en el periodo. Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final.

Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
- Tareas semanales: 20 %
- Cuestionarios o reportes: 5 %
- Proyectos basados en animaciones

computacionales	5 %
- Portafolio de evidencias:	20 %
- Participación en clase:	10 %

A continuación se presenta el desglose de los criterios:

- Se aplicarán **Exámenes escritos (40 %)** en tiempo y forma.
- Se aplicarán **Tareas Semanales (30 %)** en tiempo y forma.
- En los **Cuestionarios o Reportes (tarea) (10 %)**
  - Cumplir con la actividad en tiempo y forma.
  - Presentación del Cuestionario o Reporte en forma completa, ordenada y coherente.
- En los **Proyectos basados en animaciones computacionales (10 %)** presentar un reporte en documento electrónico de las actividades realizadas o análisis solicitados.
- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:
  - ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
  - ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
  - ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
  - ✓ Con respecto del contenido, presentar el desarrollo de ejercicios en el área de mecánica, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas mecánicos simples.
  - ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

-En la **Participación en clase y prácticas (10 %)** se considerarán los siguientes rubros:

Participación en clase:

- Se considerará el dominio del tema, la pertinencia, así como el respeto en las discusiones con sus compañeros acerca de los temas presentados en clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	<i>Complementaria</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Douglas Giancoli, (2013). <i>Physics: Principles with Applications</i>, 7th edition, Pearson.</li> <li>• Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007). <i>Physics Vol.1</i>, 5th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA. [clásico].</li> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). <i>Fundamentals of Physics</i>, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA.</li> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2012). <i>Fundamentos de Física</i>, Volumen I, 8va Edición, Editorial Patria.</li> <li>• Ohanian, H.C. y J.T. Markert, (2009). <i>Física para Ingeniería y Ciencias</i>, Vol. 1. Mc Graw Hill, Interamericana, 3ª edición. México. [clásico.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso, M., E. Finn, (2012). <i>Physics</i>, Pearson Education, First Edition.</li> <li>• Kittel, Ch., Knight, W. D., and Ruderman, M. A., (1989). <i>Mecánica, Berkeley Physics Course</i>, Volumen 1, Reverté. [clásico].</li> <li>• Roederer J. G., (2002). <i>Mecánica Elemental</i>, Primera Edición, Eudeba. [clásico].</li> <li>• Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., (2013). <i>Physics for Scientists and Engineers</i>. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston.</li> <li>• Tipler, P. A. y G. Mosca, (2010). <i>Física para la Ciencia y la Tecnología, Vol. 1: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica</i>, 6ª Edición, Editorial Reverte.</li> </ul>

Electrónica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.fisicarecreativa.com/">http://www.fisicarecreativa.com/</a></li> <li>• <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/</a></li> <li>• <i>The Feynman Lectures on Physics</i> (California Institute of Technology) <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</li> <li>• <i>Physics Interactives</i>: <a href="http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives">http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives</a>.</li> <li>• <i>Teach yourself physics</i>: <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26</a>.</li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio: (Licenciatura) Lic. Matemáticas Aplicadas, Lic. Física, Lic. Ciencias Computacionales

3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Integral

5. Clave:

6. HC: 2 HL    HT: 4 HPC    HCL    HE 2 CR 8

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria   X   Optativa   

9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:   

Formuló: M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto del 2016

Cargo: Subdirector



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje *Cálculo Integral*, es de carácter obligatorio para las licenciaturas de Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas. Es fundamental en la etapa básica de los tres programas educativos porque se aboca a uno de los conceptos más importantes del análisis matemático la integral; este, en combinación con la derivada, permite comprender el Teorema Fundamental del Cálculo y resolver una amplia variedad de problemas que involucran cambios.

Su comprensión y manejo constituyen un preámbulo en la comprensión del Cálculo de Varias Variable e incursionar en áreas más avanzadas de las matemáticas.

## III. COMPETENCIA (S) 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, observando una actitud respetuosa y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega compendio de tareas, talleres y trabajos en los que se documenten procesos de resolución de ejercicios y problemas de las ciencias naturales y exactas, donde se calculen los cambios que puedan generarse en un fenómeno, mediante la aplicación de integrales de una variable.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Manipular la integral de Riemann mediante el descubrimiento del significado de cada uno de sus elementos y su íntima relación con la derivada, para resolver problemas de diferentes áreas de ingeniería y ciencias, con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hrs**

- 1. Integral de Riemann**
  - a. Definición axiomática de área
  - b. Sumas superiores e inferiores.
  - c. La integral definida
  - d. Teoremas fundamentales.
  - e. Integral indefinida.
  - f. Integración de funciones elementales.

**COMPETENCIA**

Aplicar los diferentes métodos de integración, a través de la identificación de los diferentes tipos de integrandos, para resolver integrales de funciones elementales, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hrs**

- 2. Métodos de integración**
  - a. Cambio de variable, integración por sustitución
  - b. Integración por partes.
  - c. Sustitución Trigonométrica.
  - d. Función logaritmo natural y su inversa: integración logarítmica y exponencial
  - e. Integración de funciones racionales; fracciones parciales.

**COMPETENCIA**

Aplicar el concepto de integral y su significado geométrico, mediante la determinación de secciones geométricas y su manipulación en el plano o el espacio, para calcular áreas y perímetros de superficies irregulares, así como volúmenes y áreas de sólidos de revolución,

con actitud analítica, ordenada y persistente.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**3. Aplicaciones de la integral**

- a. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco: teorema de Pappus
- b. La integral impropia: definición, clasificación, convergencia
- c. Problemas de aplicación a las ciencias exactas.

**COMPETENCIA**

Emplear series numéricas y de potencias, examinando el comportamiento de los términos y aplicando los criterios de convergencia típicos para calcular sumas infinitas o descartar su existencia, con actitud participativa, perseverante y respeto.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hr**

**4. Series**

- a. Series infinitas y convergencia
- b. Series de potencias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Integral de Riemann	<p>Calcular áreas de regiones irregulares aplicando sumas finitas de secciones suficientemente pequeñas, para reconocer utilidad de tomar límites infinitos, con actitud ordenada y persistente.</p>	<p>Se entrega al estudiante material impreso que incluye secciones geométricas irregulares, y se le pide que calcule el área de cada una, con diferentes intervalos de error.</p>	<p>Material impreso, reglas para trazos, calculadora.</p>	<p>10 horas.</p>
2.0 Métodos de integración.	<p>Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo, identificando el método pertinente, para calcular integrales de diferentes tipos, con actitud crítica y metódica.</p>	<p>El docente entrega, por equipo, un conjunto de ejercicios de integrales con integrandos de diferentes tipos para que el grupo discuta el método pertinente y lo lleven a cabo. Los resultados se entregan en equipo y se en sesión específica se el trabajo de cada equipo.</p>	<p>Impresión del conjunto de integrales, diferente para cada equipo. Tabla de integrales.</p>	<p>24 horas</p>
3. Ejercicios de la integral	<p>Resolver algún problema de ciencias o ingeniería mediante la aplicación del concepto de integral y las técnicas de integración para valorar el poder y la utilidad práctica del Cálculo, con actitud reflexiva y disposición al trabajo en equipo.</p>	<p>La práctica se realizará en equipo, se socializa un conjunto de problemas para que de común acuerdo el equipo resuelva Se contará con cuatro semanas para entrega y exposición de los resultados.</p>	<p>Rotafolio, proyector, pintarrón y plumones.</p>	<p>30 horas</p>


### VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La unidad de aprendizaje se trabajará con una metodología participativa. El docente funge como guía facilitador de aprendizaje, recomienda la búsqueda y revisión de bibliografía previa de acuerdo a los contenidos. Utiliza diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias. Revisa tareas, ejercicios y emite las recomendaciones pertinentes.

El alumno realiza lectura, investiga, discute algunos temas en grupo, realiza ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.

**VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

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.

Se sugiere que exente del examen ordinario obteniendo 75 puntos durante el semestre con:

- Prácticas de talleres semanales que incluyan los ejercicios donde se apliquen las técnicas de integración y problemas cuya solución requiere el uso de integrales. 10%
- Desarrollo de tareas y trabajos que evidencien la comprensión de los conceptos, propiedades y del uso formal del lenguaje y la notación matemática, presentados o entregados en formato indicado. 10%
- Exámenes parciales 40%
- Examen final 40%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

**Bibliografía:**

- Apostol, T. (2005). *Cálculus, vol. 1*. Ed. Reverté. **[Clásico]**
- Boyce, W.E. & DiPrima, R.C., *Cálculo*. Ed. CECSA.
- Larson, R., E. Edwards, B. (2010). *Cálculo de una variable*, Ed. McGraw-Hill. 9º Ed.
- Leithold, L. (1994). *El Cálculo*, 1ºed. Oxford. **[Clásico]**
- Stewart J., (2012). *Cálculo de una variable; con trascendentes tempranas*. 7º ed. CENGAGE.
- Spivak, M. (1998). *Calculus*. Ed. Reverté. **[Clásico]**
- Thomas, G., (2010). *Cálculo*. Ed. Pearson.

**Complementaria**

**Webgrafía y Bibliografía Complementarias:**

- Edwards & Penney (2008). *Cálculo con trascendentes tempranas*. Ed. Pearson.
- Hillbert, S., Schwartz, D. D., Seltzer, S., Maceli, J., & Robinson, E. (2010). *Calculus: An active approach with projects*. MAA.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=490207&lang=es&site=ehost-live>
- J. Rogawski, (2012). *Cálculo de una variable*. 2º Ed. Reverté.
- Mera S.,Salas, M., Mena, V.Y. (2014). *Cálculo diferencial e integral*. Ed. McGraw-Hill Interamericana  
<http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/reader.action?ppg=14&docID=10779538&tm=1444950359148>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Matemático o físico con dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas,  
Licenciatura en Física,  
Licenciatura en Ciencias Computacionales
4. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
5. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Álgebra Lineal                      5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL \_\_\_\_\_ HT 4 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria   X        Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón  
Solares

Vo.Bo.      Dr. Alberto Leopoldo Morán y

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje de 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.

En esta unidad de aprendizaje se sentarán las bases que sustentan a la misma disciplina, a otras áreas de las ciencias naturales, exactas, económicas y administrativas.

Álgebra Lineal es de carácter obligatorio para las tres licenciaturas y se ubica en la etapa básica.. Se sugiere haber acreditado la unidad de aprendizaje de Álgebra Superior.

## III. COMPETENCIA 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 interés, pensamiento crítico y entusiasmo.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Emplear el concepto de espacio vectorial y sus propiedades, usando la definición, corolarios, lemas y teoremas para determinar si un conjunto es o no un espacio vectorial, la dependencia e independencia lineal de las combinaciones lineales, la dimensión de los espacios vectoriales, las bases de los mismos, con entusiasmo, capacidad de análisis y constancia.

**Contenido**

**Duración: 10 horas**

**1. Espacios vectoriales**

- 1.1. Definición y propiedades.
- 1.2. Subespacios vectoriales: propiedades y operaciones.
- 1.3. Dependencia e independencia lineal.
- 1.4. Bases y dimensión.
- 1.5. Cambios de base.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Emplear el concepto de transformación lineal, mediante su definición y propiedades, para determinar el núcleo e imagen de la misma, obtener la dimensión de un espacio vectorial a través de la transformación lineal asociada, resolver problemas de composición de transformaciones, con disponibilidad, comprensión de consecuencias y tenacidad.

**Contenido**

**Duración: 10 horas**

**2. Transformaciones Lineales**

- 2.1. Definición y propiedades.
- 2.2. Núcleo e imagen de una transformación.
- 2.3. Teorema de la dimensión.
- 2.4. Operaciones: suma, producto por escalares y composición.
- 2.5. La inversa de una transformación lineal y sus propiedades.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, a través de la inversa de una matriz y el método de eliminación gaussiana, para aplicarlos a problemas de optimización, con persistencia, creatividad e independencia.

**Contenido**

**Duración: 6 horas**

**3. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales**

- 3.1. Matrices: operaciones, clasificación y propiedades.
- 3.2. Matrices inversas y sus propiedades.
- 3.3. Sistemas de ecuaciones lineales y sus soluciones
  - 3.3.1. Matrices elementales.
  - 3.3.2. Método de eliminación Gaussiana con notación matricial.
- 3.4. La matriz asociada a una transformación lineal.
- 3.5. El espacio línea de una matriz.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Emplear el concepto de determinante, a través de la definición por cofactores y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con interés, asertividad e iniciativa.

**Contenido**

**Duración: 3 horas**

**4. Determinantes**

- 4.1. Definición por cofactores.
- 4.2. Propiedades.
- 4.3. Regla de Cramer.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Usar las propiedades básicas de los valores y vectores propios, usando la definición y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con entusiasmo, capacidad de análisis y objetividad.

**Contenido**

**Duración: 3 horas**

**5. Conceptos fundamentales de valores y vectores propios**

- 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

No . de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Espacios vectoriales</b>                      Determinar si un conjunto es un espacio vectorial, utilizando la definición o los teoremas, para encontrarle una base y realizar cambios de bases con actitud crítica y reflexiva.</p>	<p>Integrar equipos de dos o tres personas para determinar si un conjunto es un espacio vectorial, si la respuesta es afirmativa, calcular una base, posteriormente a partir de esa base van a realizar un cambio de base a un problema planteado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	18 horas
2.	<p><b>Transformaciones lineales</b>                      Calcular el núcleo, la imagen y la inversa de una transformación lineal a través de la definición o teoremas para aplicar el teorema de la dimensión a problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con actitud reflexiva y perseverancia.</p>	<p>De forma individual, determinar el núcleo, la imagen y la inversa de una transformación lineal y usar el teorema de la dimensión en un problema planteado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	20 horas
3.	<p><b>Matrices y sistemas de ecuaciones lineales</b>                      Resolver sistemas de ecuaciones lineales mediante la notación matricial y las propiedades de las matrices para resolver problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica y perceptiva.</p>	<p>Integrar equipos de dos o tres personas para resolver sistemas de ecuaciones lineales usando notación matricial y las propiedades de las matrices en un problema planteado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	10 horas
4.	<p><b>Determinantes</b>                      Calcular el determinante de una matriz usando el desarrollo por cofactores y utilizarlos para encontrar inversas de matrices asociadas a sistemas de ecuaciones lineales con interés e iniciativa.</p>	<p>Integrar equipos de dos o tres personas para resolver sistemas de ecuaciones lineales usando determinante y las propiedades de las matrices en un problema planteado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	8 horas
5.	<p><b>Conceptos fundamentales de valores y vectores propios</b>                      Diagonalizar matrices utilizando valores y vectores propios para resolver</p>	<p>Integrar equipos de dos o tres personas para diagonalizar la matriz asociada a un sistema de ecuaciones lineales usando valores y vectores propios en un</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones,</p>	8 horas

	problemas de la misma disciplina como de las ciencias exactas con actitud propositiva y tenacidad.	problema planteado por el maestro.	apuntes y bibliografía	
--	--	------------------------------------	------------------------	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### El docente:

- Presenta la Unidad de Aprendizaje.
- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Resolverá problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explicará el proceso y los instrumentos de evaluación.

### El estudiante:

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resolverá problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Dos exámenes parciales	60%
Tareas y talleres	30%
Portafolio	5%
Participación en clases y exposiciones	5%

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anton, H. (2005) <i>Elementary linear algebra: applications version</i>, Wiley. [Clásico]</li> <li>2. Grossman, S.I. (2012) <i>Álgebra lineal</i>, 7ma ed., McGraw-Hill.</li> <li>3. Lang, S. (2002) <i>Algebra</i>, 3ra ed., Springer. [clásico]</li> <li>4. Larson, R.E. (2011) <i>Introducción al álgebra lineal</i>, Limusa.</li> <li>5. Lay, D.C. (2012) <i>Álgebra lineal y sus aplicaciones</i>, 4ta ed., Pearson.</li> <li>6. Smith, L. (2012) <i>Linear Algebra</i>, 2da. Ed. Springer-Verlag.</li> <li>7. Strang, G, <i>Linear algebra lectures</i>: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anton, H. (2003) <i>Introducción al álgebra lineal</i>, 3ra ed., Limusa. [clásico]</li> <li>2. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) <b><i>Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica</i></b>. [clásico] Academic Press. eBook: <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8">http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8</a></li> <li>3. Strang, G. (2007) <i>Álgebra lineal y sus aplicaciones</i>, 4ta ed., Thompson. [clásico]</li> </ol>

<b>X. PERFIL DOCENTE</b>
<p>Profesionista en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y conocimientos amplios en Álgebra Lineal y sus aplicaciones.</p>





## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de física, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

La asignatura proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta asignatura está ubicada en la etapa básica de carácter obligatorio y es conveniente cursarla de manera simultánea al curso de mecánica. Sirve de base para los laboratorios en las etapas posteriores.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios de la mecánica clásica utilizando los conocimientos en física, análisis de datos y matemáticas para aplicarlos en la realización de experimentos con una actitud crítica y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presenta una bitácora de los experimentos que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Además un reporte de cada práctica que incluya: fundamentos, datos obtenidos, gráficos, análisis e interpretación de datos experimentales y cuestionario resuelto.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	<p>Manejar la física básica en experimentos utilizando técnicas experimentales en la manipulación de datos: Mediciones, Velocidad, Aceleración, Caída Libre, Tiempo de vuelo, Alcance, Segunda Ley de Newton, Fricción, Conservación energía, Máquina de Atwood, Conservación de momento lineal en explosiones, Conservación de momento en una colisión inelástica, Conservación de la energía para una pelota que cae, para proponer alternativas innovadoras y distinguir aquellas áreas donde se aplique, con actitud analítica, honestidad y disciplina.</p>			
1-13	<p>Nota: Esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir</p>	<p>Realizar mediciones directas de varios objetos (longitud, área, volumen, tiempo, etc.) indicando precisión, exactitud e incertidumbre de la medición.</p>	<p>Cinta métrica, cronómetro, vernier, regla, balines.</p>	4 hrs
		<p>Calcular la velocidad media y la velocidad instantánea de un móvil.</p>	<p>Cinta métrica; riel de aluminio; cronómetro; balines; inclinómetro.</p>	2 hrs
		<p>Calcular la aceleración media e instantánea de un móvil.</p>	<p>Cinta métrica, riel de aire, deslizador, fotointerruptor, nivel.</p>	2 hrs
		<p>Comprobar experimentalmente que los cuerpos (balines) en caída libre se ven</p>	<p>Fotointerruptor con tapete, pelotas de</p>	2 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
		sometidos a una aceleración constante, no importando la masa de éste.	diferentes masas, cinta métrica.	
		Determinar experimentalmente si el tiempo de vuelo de una pelota lanzada horizontalmente sufre algún cambio cuando se modifica su velocidad inicial.	Lanzador de proyectiles, fotointerruptor, cinta métrica, abrazadera, nivel, tapete y soporte para fotointerruptor.	2 hrs
		Medir experimentalmente el alcance de un proyectil lanzado a diferentes ángulos.	Cañón de pelotas, fotointerruptor, cinta métrica, inclinómetro, abrazaderas, accesorio para fotointerruptor, papel carbón.	2 hrs
		Verificar la validez de la segunda ley de Newton utilizando un riel de aire.	Riel de aire, carro deslizador, cinta métrica, cuerda, fotointerruptor, polea, nivel.	2 hrs
		Determinar, por medio de la experimentación, el coeficiente de rozamiento estático entre materiales con diferentes superficies.	Cuatro bloques con distintas superficies, polea, cuerda, juego de masas y portamasas, balanza, inclinómetro.	2 hrs
		Demostrar que la energía cinética de una pelota disparada con el equipo lanzaproyectiles se transforma en energía potencial en un tiro vertical.	Lanzador de proyectiles, fotointerruptor, cinta métrica, nivel, soporte para fotointerruptor.	2 hrs
		Verificar experimentalmente la Segunda Ley de Newton, mediante su	Máquina de Atwood, caja con diferentes	2 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
		aplicación al problema de la Máquina de Atwood	masas, cinta métrica, fotointerruptor, soporte universal, pinza de nuez.	
		Demostrar la conservación del momento en un sistema de dos carros impulsados en direcciones opuestas, al empujarse uno al otro.	Carro dinámico, carro de colisión, masas, nivel, riel, cinta métrica, balanza.	2 hrs
		Demostrar que durante una colisión inelástica, de dos carros el momento se conserva y la energía no se conserva.	Lanzador de proyectiles, Accesorio para atrapar proyectiles, carro dinámico, riel, fotointerruptor, adaptadores para fotointerruptor.	2 hrs
		Estudiar la variación en función del tiempo de la energía potencial gravitacional y de la energía cinética para una pelota que cae.	Interface, sensor de movimiento, soporte universal, pelotas.	2 hrs
14	Proyecto Final.	El proyecto es un experimento libre que los estudiantes realizan en equipo	Diverso	4 hrs

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Discutir en laboratorio a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos

Explicar el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.

Fomentar la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

La lista de las prácticas se refiere a los experimentos que pueden realizarse y al equipo de medición con que se cuenta. Esta lista es tentativa, en la medida en que nuevo equipo se incorpora al laboratorio.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Acreditación:** Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

**Evaluación:** Los reportes se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien lo entrega posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Tendrá un valor de 90 %.

El proyecto final tendrá un valor de 10 %.

Para tener derecho a examen ordinario es necesario entregar el 80% de los reportes.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México. [clásico]</li> <li>• Gil, Salvador., (2014). Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires.</li> <li>• Gil, Salvador., Rodríguez Eduardo, (2001) Física re-Creativa, Prentice Hall, Pearson Educación, [clásico]</li> <li>• Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007) Physics Vol.1, 5th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA. [clásico]</li> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ehrlich, R., (1997). Why toast lands Jelly-Side Down, Princeton University Press, Princeton New Jersey. [clásico]</li> <li>• <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/</a></li> <li>• <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting">https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting</a></li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. Ciencias computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Introducción a la Programación      5. Clave
6. HC: 2 HL: 3 HT: \_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE: 2 CR 7 \_\_\_\_\_
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria   X                        Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Omar Álvarez Xochihua

Vo. Bo. \_Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares

Fecha: 2016-1

Cargo: Subdirector



## II. PROPÓSITO GENERAL 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 programática 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 Estructura de Datos.

## III. COMPETENCIA 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 DESEMPEÑO

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**

**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 hrs.

I.- Introducción a la Programación

1. Cronología de los paradigmas de programación
2. Programación estructurada
3. Estructura básica de un programa
4. Edición, compilación y depuración de un programa
5. Estándares de buenas prácticas de programación

**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 hrs.

II.- Constantes, variables, tipos, expresiones y asignaciones

1. Tipos de datos constantes y variables
  - 1.1. Definición de variables y constantes (zonas de memoria)
  - 1.2. Tipos de datos: numéricos, carácter, cadena, booleanos
  - 1.3. Operadores de relación, asignación, aritméticos y asignación implícita de tipos
  - 1.4. Jerarquía de operadores
  - 1.5. Operadores de manejo de cadenas
2. Expresiones y sentencias
  - 2.1. Expresiones aritméticas y lógicas
  - 2.2. Sentencias simples y compuestas
  - 2.3. Operadores de incremento y decremento
  - 2.4. Bloque de sentencias

**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 hrs.

III.- Estructuras de control y depuración de programas: sentencias, condicionales e iteraciones.

1. Fundamentos básicos de estructuras de control
  - 1.1. Operaciones booleanas
  - 1.2. Negación, conjunción, expresiones complejas
  - 1.3. Cálculo de predicados
2. Secuencia
  - 2.1. Análisis de problemas de programación
  - 2.2. Secuencia lógica
  - 2.3. Bloque de sentencias
  - 2.4. Implementación y depuración
3. Selección
  - 3.1. Definición y componentes de una condicional
  - 3.2. Condicionales sencillas
  - 3.3. Condicionales dobles
  - 3.4. Condicionales múltiples
  - 3.5. Condicionales anidadas
  - 3.6. Implementación y depuración
4. Iteración
  - 4.1. Definición y componentes de un ciclo
  - 4.2. Tipos de ciclos: por contador y por centinela
  - 4.3. Anidación de ciclos
  - 4.4. Implementación y depuración

**Competencia**

Descomponer 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 hrs.

IV.- Funciones

1. Definición y componentes de una función
2. Cuerpo, llamado y prototipos de funciones
3. Funciones con parámetros por valor
4. Funciones con parámetros por referencia
5. Implementación y depuración

**Competencia**

Diseñar espacios de almacenamiento de datos compuestos, mediante el uso de las diferentes estructuras de datos disponibles en los lenguajes de programación, para optimizar el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud creativa y propositiva.

**Contenido**

**Duración** 3 hrs.

V.- Estructuras de datos

1. Estructuras de datos del mismo tipo (arreglos)
  - 1.1. Arreglos unidimensionales
  - 1.2. Arreglos multidimensionales
2. Estructuras de datos multi tipo (registros)
3. Implementación y depuración

**Competencia**

Desarrollar programas de cómputo robustos, a través del uso de funcionalidades avanzadas disponibles en lenguajes de programación, para optimizar el desempeño de los programas de cómputo realizado, con una actitud propositiva y creativo.

**Contenido**

**Duración** 5 hrs.

VI.- Tópicos avanzados de programación

1. Recursividad

- 1.1. Ejemplos de algoritmos recursivos
- 1.2. Programación recursiva
- 1.3. Implementación y depuración

2. Manejo dinámico de memoria

- 2.1. Definición de memoria dinámica
- 2.2. Asignación dinámica de memoria
- 2.3. Uso de memoria dinámica

3. Excepciones

- 3.1. Tipos de errores y excepciones
- 3.2. Excepciones no atrapadas
- 3.3. Implementación y depuración

<b>VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS</b>				
<b>No. de Práctica</b>	<b>Competencia(s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
1	Aplicar los componentes de un ambiente de desarrollo, mediante el uso de un entorno integrado de desarrollo, para crear y depurar programas de computadora, con iniciativa.	Identificar los elementos básicos de un ambiente integrado de desarrollo (IDE, por sus siglas en inglés)	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	2 hrs.
2	Manipular 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.	Utilizar las funciones de entrada y salida de datos	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	4 hrs.
3	Formular soluciones programáticas con flujos de datos múltiples, mediante el uso de instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas, para generar programas de cómputo que requieran modificar el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, con una actitud creativa y propositiva.	Utilizar y comparar las distintas instrucciones condicionales	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	12 hrs.
4	Formular soluciones programáticas iterativas, mediante el uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador y por centinela, para generar programas de cómputo que requieran repetir el flujo de ejecución de las instrucciones de un	Utilizar y comparar las distintas instrucciones de iteración	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	12 hrs.

	programa, mediante una actitud creativa y propositiva.			
5	Formular soluciones programáticas modulares, mediante el uso de funciones que reciban parámetros por valor o por referencia, para generar programas de cómputo optimizando su funcionalidad y mantenimiento, con una actitud crítica y propositiva.	Manejo de funciones para optimizar el código de programación generado.	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	6 hrs.
6	Formular soluciones programáticas con datos compuestos, mediante el uso de estructuras de datos disponibles en los lenguajes de programación, para optimizar el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud creativa y propositiva.	Utilizar y comparar estructuras de datos mono tipo y multitypo	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	6 hrs.
7	Formular soluciones programáticas robustas, mediante el uso de funcionalidades recursivas, detección y manipulación de errores y manejo de memoria, para optimizar el desempeño de los programas de cómputo realizados, con una actitud propositiva y creativa.	Manejo de elementos avanzados de programación.	Computadora Compilador de lenguaje de programación Ambiente integrado de desarrollo	6 hrs.

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **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 las sesiones de taller y 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.

### **Prácticas de laboratorio**

En las sesiones de laboratorio, el estudiante llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller, al mismo tiempo que desarrolle habilidades con el manejo de al menos un lenguaje de programación y un ambiente integrado de desarrollo.

### **Investigación Bibliográfica**

Se sugiere solicitar 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 maestro debe enfatizar a los estudiantes que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.

### **Ejercicios y exámenes de conocimientos**

El maestro deberá aplicar al menos 2 exámenes de conocimientos durante el curso, que permitan identificar la obtención de competencias de los estudiantes. Los exámenes podrán ser de varios tipos, tales como: de preguntas abiertas, opción múltiple y solicitud de programas. Así como, la asignación de ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica. Se solicitará la entrega oportuna y formal de tareas y trabajos de investigación.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN



**Criterio de acreditación:**

Aplicar al menos 2 exámenes parciales en tiempo y forma.

Cumplir con las prácticas y tareas extra-clase en tiempo y forma.

Cumplir con la presentación del proyecto final 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.

**Evaluación:**

La evaluación general del curso consistirá de exámenes teórico-prácticos, tareas-reportes, prácticas de laboratorio y un proyecto final.

El proyecto final deberá realizarse en equipo de trabajo, la evaluación se dividirá en dos partes el 50% de la calificación será asignado al producto terminado y la segunda se asignará a un reporte escrito y a la exposición oral acerca del proyecto.

Los reportes por escrito será 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 proyector de transparencias, acetatos u otros medios.

**Calificación:**

Los porcentajes de evaluación propuestos serán los siguientes:

Exámenes 30%

Tareas/prácticas 30%

Proyecto final 40 %

**Total 100%**

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deitel M., Harvey; Paul J., Deitel. (2014). “C++ Cómo programar”. Pearson Educación, 9na. Edición.</li>   <li>● Llopis P, Fernando; Pérez L, Ernesto; Ortuño O, Fernando.(2000). “Introducción a la programación : algoritmos y C/C++”, Digitalia. [clásico]</li>   <li>● Ramírez, Felipe. (2012). “Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++”. Alfaomega, 2da. Edición.</li>   <li>● <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&amp;sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbc7%40sessionmgr4003&amp;hid=4112&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=318031">http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&amp;sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbc7%40sessionmgr4003&amp;hid=4112&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=318031</a></li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dawson, Michael. (2010). “Python Programming for the Absolute Beginner”, 3rd Edition.</li>   <li>2. Joyanes A., Luis. (2015). “Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos”, McGraw-Hill, 4ta. Edición.</li> </ol>

### X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con formación en el área de computación o áreas afines; con experiencia en docencia y 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 DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio: Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física

3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Formación de Valores                      5. Clave: \_\_\_\_\_

6. HC: 1 HL \_\_\_\_\_ HT 3 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 1 CR 5

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:      Obligatoria                       Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_\_\_\_\_

Formuló: Dra. María Victoria Meza Kubo,  
Lic. Saúl Fragoso González  
Fecha: AGOSTO 2016

Vo. Bo. Dr. Leopoldo Alberto Morán y Solares  
Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El presente Curso-taller permitirá al alumno adquirir y desarrollar de los prerrequisitos básicos en la formación de valores, la ética y la responsabilidad social, donde él constituya una escala de valores personal.

Es importante para la formación de los estudiantes y futuros profesionistas, en especial en el área de las ciencias, ya que en la actualidad la demanda social requiere tener no sólo conocimientos y habilidades técnicas, se requiere además un manejo ético de éstas así como una actitud reflexiva.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada dentro de la etapa básica y es de carácter obligatoria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar una escala de valores, con base en los principios éticos y valórales, para lograr un mejor desempeño personal y profesional que contribuya positivamente al desarrollo social con actitud reflexiva, respeto y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega portafolio de Evidencias que incluya: 8 análisis de casos, mapas mentales, cuestionarios, y un proyecto de vida personal donde contemple la ética y la responsabilidad social en las 8 esferas de la persona, debe reflejar los posicionamientos personales del pensar del estudiante.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Explicar la importancia de la ética en nuestra sociedad a través de la revisión de conceptos y aspectos teóricos de esta ciencia, con el fin de aplicarla en el ámbito escolar, personal, familiar, y profesional, con una actitud crítica.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 4 hrs**

Unidad I Conceptos básicos

- 1.1. Ética
- 1.2. Moral
- 1.3. Problemas de la ética
- 1.4. Criterios de la conducta humana

**COMPETENCIA**

Analizar problemas éticos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “el accidente” y la nota técnica de “la Ética un problema cívico” para aplicar el civismo dentro de su escala personal con una actitud de respeto y tolerancia.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 4 hrs**

Unidad II. La ética, un problema cívico

- 2.1. Caso No. 1 “El accidente”
- 2.2. Análisis con un criterio ético
- 2.3. Nota técnica “La Ética un problema cívico”
- 2.4. Responsabilidad social
- 2.5. Empresas socialmente responsable

**COMPETENCIA**

Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hrs**

Unidad III. La Vida lograda como proyecto de vida personal y social

- 3.1. Caso No. 2 “Una por otra”
- 3.2. Nota técnica “La vida lograda como proyecto de vida personal y social”
- 3.3. Jerarquía de valores
- 3.4. Caso No. 3 “Tres vidas”
- 3.5. Nota técnica “Posibilidad de una vida lograda”
- 3.6. Vida lograda
- 3.7. Proyecto de Vida

**COMPETENCIA**

Aplicar los diferentes modelos para la toma de decisiones en dilemas éticos a través de analizar el caso “Atlético macedonio” para solucionar dilemas con una actitud de compromiso y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hrs**

Unidad IV. Dilema ético

- 4.1. Caso No. 4 “Atlético Macedonio”
- 4.2. Nota técnica “Diagnóstico y estrategia pensando en nuestro bienestar”
- 4.3. Dilema ético
- 4.4. Modelo para la toma de decisiones

**COMPETENCIA**

Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN** 16 hrs

Unidad V. Hábitos y personalidad

- 5.1. Caso #5 “Mauricio”
- 5.2. Nota técnica “Hábitos y habilidades, modelando el yo”
- 5.3. Virtudes
- 5.4. Vicios
- 5.5. Caso #6 “Josefina”
- 5.6. Nota técnica “Mapa de la personalidad”

**COMPETENCIA**

Analizar las bases de la ética profesional mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “Un asunto entre colegas” para comprender la importancia de la ética en nuestros ejercicio profesional con una actitud de respeto y tolerancia.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN** 16 hrs

Unidad VI. Ética Profesional

- 6.1. Caso No. 7 “Asunto entre colegas”
- 6.2. Nota técnica “Deontología profesional”
- 6.3. Aspectos de la Ética profesional
- 6.4. Problemas Éticos en la profesión.
- 6.5. Código Ético en las Ciencias Exactas y la Tecnología de la información

**COMPETENCIA**

Identificar los Derechos Humanos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “Huracán” para tener un desempeño ético en nuestra vida diaria con una actitud de respeto y tolerancia.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hrs**

Unidad VII. Responsabilidad Social y Derechos Humanos

- 7.1. Caso No. 8 Huracán
- 7.2. Nota técnica “Justicia social y derechos humanos”
- 7.3. Generaciones de los Derechos Humanos
- 7.4. Declaración Universal de los Derechos Humanos
- 7.5. Equidad de género



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	D uración
1	Analizar problemas éticos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “el accidente” y la nota técnica de “la Ética un problema cívico” para aplicar el civismo dentro de su escala personal con una actitud de respeto y tolerancia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #1.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>Caso 1</p> <p>El accidente</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>-</p> <p>Cuadro para realizar el análisis</p> <p>.</p> <p>-</p> <p>Preguntas del caso</p>	6 hrs.
2	Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #2.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus</li> </ol>	<p>Caso 2</p> <p>Una por otra</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>.</p> <p>-</p> <p>Cuadro para</p>	6 hrs.

	responsabilidad.	<p>respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</p> <p>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</p> <p>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>realizar el análisis</p> <p>- Preguntas del caso.</p>	
3	<p>Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y responsabilidad.</p>	<p>1. Realizar una lectura grupal del caso #3.</p> <p>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</p> <p>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</p> <p>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</p> <p>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</p> <p>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>Caso 3 TresVidas</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>- Cuadro para realizar el análisis</p> <p>- Preguntas del caso.</p>	6 hrs.

<p>4</p>	<p>Aplicar los diferentes modelos para la toma de decisiones en dilemas éticos a través de analizar el caso “Atlético macedonio” para solucionar dilemas con una actitud de compromiso y responsabilidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #4.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>Caso 4 Atlético Macedonio</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>-</p> <p>Cuadro para realizar el análisis</p> <p>-</p> <p>Preguntas del caso</p>	<p>6 hrs.</p>
<p>5</p>	<p>Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #5.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>Caso 5 Mauricio</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>-</p> <p>Cuadro para realizar el análisis</p> <p>-</p> <p>Preguntas del caso.</p>	<p>6 hrs.</p>

<p>6</p>	<p>Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #6.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>Caso 6 Josefin</p> <p>a</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>.</p> <p>-</p> <p>Cuadro para realizar el análisis</p> <p>.</p> <p>-</p> <p>Preguntas del caso.</p>	<p>6 hrs.</p>
<p>7</p>	<p>Analizar las bases de la ética profesional mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “Un asunto entre colegas” para comprender la importancia de la ética en nuestro ejercicio profesional con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #7.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>Caso 7</p> <p>Un asunto entre colegas</p> <p>- Nota Técnica</p> <p>.</p> <p>-</p> <p>Cuadro para realizar el análisis.</p> <p>-</p> <p>Preguntas del caso.</p>	<p>6 hrs.</p>

8	<p>Identificar los Derechos Humanos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso el Huracán para tener un desempeño ético en nuestra vida diaria con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una lectura grupal del caso #8.</li> <li>2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado.</li> <li>3. Discutir las preguntas del caso en equipo.</li> <li>4. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón.</li> <li>5. Reflexionar de forma grupal las preguntas.</li> <li>6. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</li> </ol>	<p>El Caso 8 Huracán - Nota Técnica . - Cuadro para realizar el análisis . - Preguntas del caso.</p>	<p>6 hrs.</p>
---	---	--	--	-------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología ha llevarse a cabo es la denominada “Comunidades de cuestionamiento”, la cual fue desarrollada por el Dr. Matthew Lipman, dicha metodología tiene como objetivo central “ayudar a los alumnos a aprender a pensar por si mismo” (Lipman, M.; Sharp. A.M.; Oscanyan F., 1980). Haciendo uso de la lógica formal como soporte del razonamiento y que fundamente los juicios y decisiones que lleven a cabo en sus vidas.

Uno de los aspectos metodológicos es “convertir el aula en una comunidad de cuestionamiento” (Lipman, M. y otros ,1980) la que permite una apertura a la evidencia y la razón, con lo que se espera que los individuos que participan interioricen los procedimientos de reflexión a tal grado que se conviertan en hábitos.

Para que esto se pueda llevar acabo son necesarias algunas condiciones:

- a) Crear un ambiente abierto
- b) Fomentar el respeto mutuo
- c) Que se dé una ausencia de adoctrinamiento.
- d) Se recomienda un máximo de 15 asistentes, para que se favorezca el aprendizaje significativo.

Dentro del desarrollo de cada sesión existirán 3 momentos.

1.- *Lectura comunitaria.*- En éste momento se llevará a cabo la lectura de materiales pertinentes, es necesario que se lea en voz alta y que participen en la lectura todos los asistentes al curso. Para llevar a cabo esto se puede pedir al grupo que lean un párrafo cada uno en forma secuencial, hasta finalizar la lectura, o bien puede solicitársele al grupo que la persona que lea, al concluir su párrafo, señale al que continuará leyendo, o bien buscar los personajes. Y asignarlos a algunos de los asistentes para desarrollar la lectura.

El objetivo de dar un tiempo en la sesión para llevar a cabo la lectura es:

- a).- Asegurarse que todos leen el material
- b).- Desarrollar su atención.

2.- *Agenda de cuestionamiento.*- Una vez concluida la lectura de la sesión se generará una agenda, la cual estará formada de las inquietudes que despierte la lectura en el grupo. Esto se puede hacer de distintas maneras: Pedir al grupo que formen 5 ó 6 equipos, que discutan uno ó dos cuestionamientos que quisieran aportar al grupo, una vez que obtienen los cuestionamientos pasan al pizarrón a escribirlos, y ya que todos los equipos aportaron sus cuestionamientos se da pie al 3er. momento.

3.- *Sesión Plenaria.*- Es el momento en el que los alumnos participan en forma voluntaria y su participación se define por 3 reglas explícitas:

- a) Todos tienen derecho hablar.- Esto favorece en el estudiante una actitud participativa (mejorando su autoestima)
- b) Sólo uno a la vez.- Mediante esta norma se regula la participación y el orden, (deben levantar la mano y existe un observador que va registrando el orden de participación).

c) Dar razones.- Es importante la participación de los alumnos ya que “hablar y escuchar constituyen la base sobre la que puede apoyarse la escritura y la literatura (Lipman, M. y otros 1980) además la participación argumentada desarrolla habilidades mentales como: asumir, suponer, asentir, especular, hacer conjeturas, etc., que son en sí actos metacognitivos ( p.e. saber lo que uno recuerda, asumir lo que uno sabe, etc.), y es desde el punto de vista de esta metodología que el acto metacognitivo es el que hace posible la autocorrección. Cuando razonamos sobre la forma en la razonamos, el pensamiento se hace cibernético.

Al finalizar cada sesión se formulan las preguntas:

¿Qué aprendí hoy?

¿Cómo puedo utilizarlo en otros contextos?

Esto permite al alumno extraer las ideas principales y aplicar en otras áreas lo aprendido.

Además el alumno analizará lecturas complementarias a los temas expuestos y participará en mesas redondas donde dará a conocer su opinión personal, realizará investigaciones, tareas y ejercicios en forma individual y en equipo.

El maestro expondrá algunos temas, reforzará las participaciones cuando sea pertinente, aplicará dinámicas grupales relacionadas con los temas a tratar como mapas mentales, cuestionarios, dramatizaciones, etc.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de Acreditación

- 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.
- Las tareas y trabajos se aceptarán solamente en la fecha acordada.
- El portafolio de evidencias es requisito de entrega para tener calificación en ordinario.

### Criterios de evaluación

Criterio	Calificación
Exámenes	30%
Proyecto de vida	5 %
Portafolio de evidencias	10%
Análisis de caso y tareas	30%
Actividades en clase	10%
Autoevaluación	5%
Coevaluación	10%

Los trabajos de redacción se evaluarán de acuerdo a:

- Orden de palabras e ideas adecuadas.
- Cohesión y claridad de las oraciones.
- Estilo y estructura adecuados al tipo de trabajo.



Los trabajos de exposición se evaluarán de acuerdo a:

- Habilidades del comunicador.
- Elaboración del discurso.
- Lenguaje empleado.
- Desarrollo de material en medios audiovisuales

Se evaluará la actitud y desarrollo de las participaciones.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Chomalí, Fernando y Majluf, Nicolás (2016). Ética y responsabilidad social en la empresa. Ediciones UC.</li><li>• Lipman, M., Sharp, A. M., &amp; Oscanyan, F. S. (2010). Philosophy in the Classroom. Temple University Press.</li><li>• Matthew, L. 1988. Investigación Ética (manual del profesor para Investigación ética) [clásico]. Ed. Ediciones de la Torre, Madrid. Disponible en: <a href="http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html">http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Smith, R. (2013). Textbook on international human rights. Oxford University Press.</li></ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Profesionista con conocimientos de ética y valores con perfil del área social.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física Lic. en Matemáticas Aplicadas 3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Sistema de Partículas 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	Mecánica

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Mecánica

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Sistema de Partículas* es una unidad de aprendizaje básica de física que incluye tres grandes temas de la física clásica: la gravitación, la dinámica de sistemas de partículas y la dinámica del cuerpo rígido. En el tema de gravitación el estudiante será capaz de aplicar la Ley de la Gravitación Universal en combinación con las leyes de la mecánica newtoniana para describir el movimiento de cuerpos que se mueven bajo la influencia del campo gravitatorio. En el tema de sistema de partículas y dinámica del cuerpo rígido, el estudiante será capaz de comprender que podemos describir las interacciones entre objetos macroscópicos como si se tratase de la interacción entre partículas puntuales. Esta simplificación hace posible describir la física de los objetos macroscópicos de una manera muy práctica. Otro de los propósitos del curso es que los estudiantes comprendan la importancia en la física de las leyes de conservación del momento lineal, el momento angular y de la energía. Estas leyes proveen herramientas poderosas para estudiar el comportamiento de un conjunto de objetos sin la necesidad de determinar exactamente cómo es que estos interactúan entre sí. La unidad de aprendizaje de *Sistema de Partículas* pertenece a la Etapa Básica obligatoria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica para sistemas de partículas, así como de las leyes de conservación, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar la dinámica de los cuerpos en la naturaleza con disciplina y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de conservación de la mecánica clásica para sistemas de partículas.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Aplicar sin ambigüedades los principios y leyes de la física en un sistema de partículas, mediante la definición adecuada de las fronteras del sistema así como de sus interacciones, para describir fenómenos físicos en problemas con partículas interactuantes, con una actitud crítica y de forma objetiva.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.**

2 horas

- 1.1. Definición de un sistema de partículas.
- 1.2. Definición de objeto extendido.
- 1.3. Interacciones internas y externas.
- 1.4. Sistemas aislados.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Analizar el movimiento de un sistema complejo compuesto por muchas partículas, mediante la aplicación de los conceptos de centro de masa y de la conservación del momento lineal, para resolver problemas físicos que involucran colisiones, con una actitud responsable y propositiva.

**Contenido**

**Duración**

8 horas

**UNIDAD 2: DINÁMICA DE SISTEMAS DE PARTÍCULAS.**

- 2.1. Centro de masa.
- 2.2. Movimiento del centro de masa.
- 2.3. Momento lineal y momento angular de un sistema de partículas.
- 2.4. Conservación del momento lineal de un sistema de partículas.
- 2.5. Energía cinética de un sistema de partículas.
- 2.6. Conservación de la energía en un sistema de partículas.
- 2.7. Energía cinética en las colisiones.
- 2.8. Colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos.

**DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Analizar el movimiento de rotación en sistemas físicos, mediante la aplicación de los conceptos de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular, para resolver problemas que involucran sistemas mecánicos de muchas partículas o cuerpos rígidos en rotación, con disciplina y honestidad.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 3: DINÁMICA DE CUERPO RÍGIDO.**

10 horas

- 3.1 La torca.
- 3.2. Inercia rotacional de cuerpos sólidos.
- 3.3. Torca debida a la gravedad.
- 3.4. Leyes del equilibrio de Newton para la rotación.
- 3.5. Leyes de no-equilibrio de Newton para la rotación.
- 3.6. Combinación de movimiento rotacional y traslacional.
- 3.7. Trabajo y energía cinética en el movimiento rotacional.
- 3.8. Momento angular.
- 3.9. Conservación de momento angular.
- 3.10. Movimiento giroscópico.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Aplicar la Ley de la Gravitación Universal, la conservación del momento angular, la conservación de la energía y las leyes de Newton del movimiento, mediante la utilización de las herramientas matemáticas del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para predecir el movimiento de los planetas y otros sistemas físicos, con una actitud crítica y responsable.

**Contenido**

**UNIDAD 4: GRAVITACIÓN**

- 4.1. Leyes de Kepler.
- 4.2. Ley de la gravitación de Newton.
- 4.3. Medición de G.
- 4.4. Masa gravitatoria y masa inercial.
- 4.5. Principio de equivalencia.
- 4.6. Deducción de las leyes de Kepler.
- 4.7. Energía potencial gravitatoria.
- 4.8. Velocidad de escape.
- 4.9. Clasificación energética de las órbitas.
- 4.10. El campo gravitatorio  $g$ : corteza esférica, esfera sólida.
- 4.11. Principio de equivalencia.

**Duración**

12 horas

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materia de Apoyo	Duración
1	Aplicar sin ambigüedades los principios y leyes de la física en un sistema de partículas, mediante la definición adecuada de las fronteras del sistema así como de sus interacciones, para describir fenómenos físicos en problemas que involucran a varias partículas interactuantes, con una actitud crítica y de forma objetiva.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de frontera del sistema y sus interacciones internas y externas. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	2 horas

2-6	<p>Analizar el movimiento de un sistema complejo compuesto por muchas partículas, mediante la aplicación de los conceptos de centro de masa y de la conservación del momento lineal, para resolver problemas físicos que involucran colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos, con una actitud responsable y propositiva.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los conceptos de centro de masa y conservación del momento lineal en sistemas de muchas partículas. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.8, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	12 horas
7-11	<p>Analizar el movimiento de rotación en sistemas físicos, mediante la aplicación de los conceptos de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular, para resolver problemas que involucran sistemas mecánicos de muchas partículas o cuerpos rígidos en rotación, como lo es el caso del movimiento giroscópico, con disciplina y honestidad.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los conceptos de de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular en sistemas de muchas partículas y cuerpos rígidos. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.10, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	16 horas
12-17	<p>Aplicar la Ley de la Gravitación Universal, la conservación del momento angular, la conservación de la energía y las leyes de Newton del movimiento, mediante la utilización de las herramientas matemáticas del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para predecir el movimiento de los planetas y otros objetos celestes, incluyendo naves espaciales lanzadas por el hombre al espacio, con una actitud crítica y responsable.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la ley de la Gravitación Universal, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.11, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.</p>	18 horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de sistema de partículas.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de sistema de partículas.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con sistemas de partículas.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de sistemas de partículas.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica clásica.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de sistema de partículas.
- Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran su aprendizaje de las competencias.

**VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**Acreditación:

Se requiere un mínimo de 80 % de asistencia. La calificación mínima aprobatoria es 60. Consultar los *Artículos 68-71* del Estatuto Escolar de la UABC para los criterios de los exámenes ordinarios y extraordinarios. En todas las actividades se considerarán los aspectos valórales y actitudinales, como la honestidad, la responsabilidad y compromiso personales, tanto en forma individual como en el trabajo en equipo.

Evaluación:**Criterio de calificación:**

- Exámenes escritos: 40 %
  - Tareas semanales: 20 %
  - Cuestionarios o reportes: 10 %
  - Portafolio de evidencias: 20 %
  - Participación en clase: 10 %
- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:
- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
  - ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
  - ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
  - ✓ Con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos.
  - ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halliday, D., Resnick R. and Krane K., <i>Physics Vol. I</i>, 5th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [Clásico]</li> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., <i>Fundamentals of Physics</i>, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).</li> <li>• Moore, T. A., <i>Six Ideas that Shaped Physics, Unit C: Conservation Laws, Constrain Interactions</i>, Third Edition, McGraw-Hill Higher Education, (2016).</li> <li>• Resnick, R., Halliday D., y Krane, K., <i>Física, Volumen Uno</i>, Cuarta Edición en Español, CECSA, (2004). [Clásico]</li> <li>• Serway, R. A. and J. W. Jewett, Jr., <i>Physics for Scientists and Engineers</i>. 9th Edition. Brooks/Cole, Boston, (2013).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso, M., E. Finn, <i>Physics</i>, Pearson Education, First Edition (2012).</li> <li>• Roederer J. G., <i>Mecánica Elemental</i>, Primera Edición, Eudeba, (2002). [Clásico]</li> <li>• Tipler, P. A., <i>Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1A</i>, 6ª Edición, Reverté (2010).</li> </ul>
<b>Electrónica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</li> <li>• Physics Interactives: <a href="http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives">http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives</a>.</li> <li>• Teach yourself physics <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26</a></li> </ul>	

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
<p>Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.</p>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica		Facultad de Ciencias		3. Vigencia del plan:	
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)):		Licenciatura en Física		6.	
		Licenciatura en Ciencias		3	
HC:		Computacionales			
		Licenciatura en Matemáticas			
		Aplicadas			
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje		Cálculo Vectorial		5. Clave	
HL___ HT_2_ HPC___ HCL___ HE_3_ CR_8_					
7. Etapa de formación a la que pertenece:		Básica			
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:		Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>		Optativa <input type="checkbox"/>	
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:					

formuló: Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: agosto 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Cálculo Vectorial* provee al estudiante de herramientas y habilidades para resolver problemas físicos y geométricos de gran importancia en diversas áreas, tales como Teoría Electromagnética y Mecánica Clásica. Además establece bases matemáticas firmes para cursos más avanzados de matemáticas tales como Variable Compleja y Análisis Matemático. 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. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y pertenece a la Etapa Básica de los programas de Licenciatura en Física, Licenciatura en Ciencias Computacionales, y Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## III. COMPETENCIA 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 DESEMPEÑO

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 1: DIFERENCIACIÓN EN FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES**

**Competencia:**

Analizar los conceptos de diferencial y 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**

- 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

18 horas

**UNIDAD 2: 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**

**Duración**

- 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

6 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 3: 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 de la física, con responsabilidad y actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

- 3.1. Longitud de arco
- 3.2. Campos vectoriales
- 3.3. Divergencia
- 3.4. Rotacional
- 3.5. Identidades vectoriales

9 horas



#### UNIDAD 4: INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES

##### Competencias:

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 geométricas y físicas, con formalidad y actitud reflexiva.

##### Contenido

##### Duración

- 4.5. Integral doble sobre un rectángulo
- 4.6. Integral doble sobre regiones más generales
- 4.7. Cambio de orden de integración
- 4.8. Interpretación de la integral doble como un volumen
- 4.9. Aplicaciones geométricas y físicas de las integrales dobles
- 4.10. Integrales triples
- 4.11. Cambio de variables en integrales dobles y triples
- 4.12. Integrales impropias

15 horas

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los conceptos de diferencial y derivada de funciones de varias variables, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de derivadas, diferenciales, y de la regla de la cadena, con formalidad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	12 horas
2	Aplicar el criterio del Hessiano y el método de los Multiplicadores de Lagrange, para determinar los máximos, mínimos o puntos silla de funciones de varias variables, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica o física, con actitud reflexiva y en forma ordenada.	Resolver problemas seleccionados sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	4 horas
3	Aplicar los conceptos de divergencia y rotacional para analizar el comportamiento físico y geométrico de campos vectoriales, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica, con actitud reflexiva y responsable.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
				6 horas
4	Aplicar las integrales múltiples y sus propiedades, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en física y geometría, con objetividad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas

**VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría fundamental del curso siguiendo una secuencia lógica y formal, en la cual no sólo se presenten los teoremas sino que se desarrollen sus correspondientes demostraciones. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas.

Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

**Compendio de Prácticas Semanales:** 20% prácticas semanales

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa.

En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

**Los Exámenes Parciales:** 50 % exámenes parciales

Se aplicarán 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita.

**El Examen Final:** 25% examen final

En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita.

**Participación en clase:** 5 % participación en clase

La participación en clase se tomará en cuenta especialmente en las clases de taller en las que el estudiante participará activamente resolviendo problemas y ejercicios en el pizarrón.

**ACREDITACIÓN:** 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

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jerrold E. Marsden, y Anthony J. Tromba. W. H. Freeman, (2011). <i>Vector Calculus</i> (6th. Edition),</li> <li>• Tom M. Apostol. (1992). <i>Calculus vol. 2</i> (2da. Edición), Editorial Reverté, S. A. Madrid [clásico].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jorge A. Sáenz. (2013). <i>Cálculo Vectorial</i>, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición</li> <li>• René Benítez. (2011), <i>Cálculo Diferencial Vectorial</i>. Editorial Trillas, México.</li> <li>• Manuel Besada Moráis, Francisco Javier García Cutrín, Miguel Ángel Mirás Calvo, Carmen Vázquez Pompín. (2012), <i>Cálculo Diferencial en Varias Variables</i> (1ra. Edición). Alfaomega Grupo Editor, México.</li> <li>• James Stewart, (2011). <i>Multivariable Calculus</i>, Cengage, 7th Edition, Thompson.</li> </ul> <p>• <b>Páginas electrónicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multivariable Calculus</i>. <a href="https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus">https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus</a></li> <li>• <i>Stewart Calculus</i>. <a href="http://www.stewartcalculus.com">http://www.stewartcalculus.com</a></li> </ul> <p>Wolfram Alpha. <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></p>

### X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias

2. **Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura)** Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Licenciatura en Física y Licenciatura en Ciencias Computacionales.

3. **Vigencia del plan:**   

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Probabilidad      5. **Clave:**   

6. **HC:** 3    **HL**       **HT:** 2    **HPC**       **HCL**       **HE** 3    **CR** 8

7. **Etapa de formación a la que pertenece:** : Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:**    **Obligatoria** :       **Optativa**

9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:**

<b>Fo</b>	M.C. Adina Jordan Arámburo	<b>V</b>	Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
<b>rmuló:</b>	_____	<b>o. Bo.</b>	_____
<b>Fe</b>	Julio, 2016	<b>C</b>	Subdirector de la Facultad de Ciencias
<b>cha:</b>	_____	<b>argo:</b>	_____

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Probabilidad pretende que el estudiante se familiarice con los conceptos, procedimientos y operaciones básicos de la Probabilidad; y sea capaz de analizar los diferentes modelos matemáticos de las poblaciones que ayudarán en el desarrollo de experimentos y la realización de observaciones estadísticas a partir de muestras. Se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio para las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales, consta de seis unidades. Aporta los fundamentos para Estadística, Análisis de Regresión y Correlación, básicos en su formación profesional.

Se recomienda haber cursado las unidades de aprendizaje de Álgebra Superior y Cálculo Diferencial.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los modelos matemáticos de poblaciones, mediante diferentes métodos y procedimientos, para solucionar problemas que involucren variables aleatorias de la vida real en diferentes campos, trabajando de manera personal y en equipo, con actitud crítica y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos de poblaciones.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Manipular los conceptos básicos de la estadística, mediante el uso de métodos y técnicas de análisis de datos, para obtener representaciones tabulares y gráficas de muestras, con trabajo en equipo y una actitud crítica.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 4 hr**

**1. Introducción a la Estadística**

- 1.1. La naturaleza de la Estadística
- 1.2. Poblaciones y muestras
- 1.3. Descripción de los conjuntos de datos
- 1.4. Tablas y gráficos de frecuencia
- 1.5. Datos agrupados

**COMPETENCIA**

Reconocer las propiedades de la media y la varianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar la distribución de dicha muestra, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**Media y varianza de una muestra**

- Media de una muestra
- Varianza de una muestra
- Cálculo de la media y la varianza de una muestra a partir de la función de frecuencias

**COMPETENCIA**

Manipular los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, mediante el uso de métodos y técnicas de conteo, para desarrollar modelos matemáticos de las poblaciones, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**Teoría de la Probabilidad**

- Experimentos aleatorios
- Eventos
- Técnicas de conteo
- Teoría de conjuntos
- Probabilidad
- Teoremas fundamentales de probabilidad
- Probabilidad condicional

**COMPETENCIA**

Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**Distribuciones de Probabilidad**

- Variables aleatorias
- Función de distribución de probabilidad
- Esperanza matemática
- Momentos
- Función generadora de momentos
- Estandarización de variables aleatorias

**COMPETENCIA**

Manipular las distribuciones de probabilidad de variable discreta, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de las ciencias, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**Distribuciones discretas especiales**

Distribución Discreta uniforme

Distribución Bernoulli

Distribución Binomial

Distribución Multinomial

Distribución Hipergeométrica

Distribución Geométrica

Distribución Binomial Negativa

Distribución Poisson

**COMPETENCIA**

Manipular las distribuciones de probabilidad de variable continua, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de las ciencias, con actitud crítica y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**Distribuciones continuas especiales**

Distribución Uniforme Continua

Distribución Gamma

Distribución Exponencial

Distribución *Chi*-Cuadrada

Distribución Normal

Distribución *t* Student

Distribución Beta

Distribución Weibull

Distribución *F*

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	<p><b>Conceptos básicos de la estadística</b></p> <p>Trabajar con los conceptos básicos de la estadística, a través de ejercicios, para obtener representaciones tabulares y gráficas de muestras, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan establecer los conceptos básicos de la estadística, mediante la representación tabular y gráfica de la muestra, documentando los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>2 horas</p>
2	<p><b>Propiedades de la media y la varianza</b></p> <p>Identificar las propiedades de la media y la varianza, a través de ejercicios, que sirvan para describir y caracterizar la distribución de dicha muestra, con actitud crítica, propositiva y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de la media y la varianza, usando diferentes muestras, documentando los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>4 horas</p>
3	<p><b>Conceptos básicos de teoría de la probabilidad</b></p> <p>Operar con los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, a través de</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan identificar los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, mediante el uso de métodos y técnicas, documentando los pasos</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>6 horas</p>

	ejercicios, para desarrollar modelos matemáticos de las poblaciones, con actitud crítica y responsable.	seguidos en su solución.		
4	<p><b>Funciones de distribución de probabilidad</b></p> <p>Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de diferentes áreas, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.</p>	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las funciones de probabilidad así como sus propiedades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas
5	<p><b>Distribuciones de probabilidad de variable discreta</b></p> <p>Manipular las distribuciones de probabilidad de variable discreta, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de ciencias, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.</p>	Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de variable discreta, algunas con nombre propio, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas
6	<p><b>Distribuciones de probabilidad de variable continua</b></p>	Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de variable continua,	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de	6 horas

	Utilizar las diferentes distribuciones de probabilidad de variable continua, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.	poniendo énfasis en la distribución Normal, documentando los pasos seguidos en su solución.	clases.	
--	---	---	---------	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje se promoverá la participación del alumno individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de problemas y ejercicios prácticos, donde el maestro revisará el desarrollo guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.

El estudiante realizará actividades para el logro efectivo de los talleres y trabajará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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.

Criterios de evaluación:

- Portafolio de ejercicios: Presentación de la resolución de problemas donde muestre el dominio de conceptos de la probabilidad, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión. 20%
- Mínimo de 2 exámenes escritos 40%
- Examen final 20%
- Exposición final 20%



<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canavos, G. C., &amp; Medal, E. G. U. (1987). <i>Probabilidad y estadística</i>. McGraw Hill. [Clásico]</li> <li>• Chaudhary, A. (2008). <i>Inferencia estadística</i>. Ed. Krishna Prakashan Media. [Clásico]</li> <li>• Deep, R. (2006). <i>Probability and Statistics</i>. Amsterdam: Elsevier Academic Press. <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153">http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153</a></li> <li>• Evans, M. J. &amp; Rosenthal, J. S. (2005). <i>Probability and Statistic</i>. Ed. Reverté. [Clásico]</li> <li>• Kreyszig, E. (1982). <i>Introducción a la estadística matemática: principios y métodos</i>. Ed. Limusa. [Clásico]</li> <li>• López, R. (2006). <i>Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría</i>. Publicaciones UCAB. [Clásico]</li> <li>• Pestman, W. R. (2009). <i>Mathematical Statistics</i>. Berlin: De Gruyter. <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26">http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freund, J. E., Miller, I. &amp; Miller, M. (2000). <i>Estadística Matemática con aplicaciones</i>. Ed. Prentice Hall. [Clásico]</li> <li>• Gómez, M. A. (2005). <i>Inferencia estadística</i>. Ed. Díaz de Santos. [Clásico]</li> <li>• Ross, S.M. (2005). <i>Introducción a la Estadística</i>. Ed. Reverté. [Clásico]</li> </ul>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Probabilidad y Estadística contemplados en esta PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física 3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Laboratorio de Física 5. Clave:
6. HC:\_\_\_ HL: 3 HT:\_\_\_ HPC:\_\_\_ HCL:\_\_\_ HE:\_\_\_ CR: 3
7. Etapa de formación a la que pertenece: **Básica**
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Métodos Experimentales

Formuló: Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de mecánica rotacional, ondas y fluidos, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

El curso proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y herramientas computacionales para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta UA está ubicada en la etapa básica obligatoria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios fundamentales de la física, mediante la realización de experimentos utilizando técnicas experimentales y herramientas computacionales en la manipulación de datos, para describir y explicar las leyes que gobiernan la mecánica, ondas y fluidos, de manera objetiva y crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presenta la bitácora de los experimentos en la que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de: mecánica, ondas y fluidos, así como el dominio del tema desarrollado.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materiales de Apoyo	Duración
	<p>Analizar los conceptos de mecánica rotacional, ondas y fluidos en experimentos utilizando técnicas experimentales en la manipulación de datos: Enfriamiento de Newton, Inercia rotacional de un anillo, Inercia rotacional de un masa puntual, Conservación de momento angular, Fuerza Centrípeta, Movimiento armónico, Frecuencia natural, Oscilaciones amortiguadas, Ondas en una cuerda, Cuba de ondas, Velocidad del sonido, Ondas sonora, para proponer alternativas innovadoras y distinguir aquellas áreas donde se aplique, con actitud analítica, honestidad y disciplina.</p>			
1-12	<p><b>Nota: Esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir</b></p>	<p>Estudiar la ley de enfriamiento de Newton, midiendo los cambios de temperatura en un objeto, analizando su enfriamiento, comparando el resultado experimental con el modelo matemático.</p>	<p>Sensor de temperatura, termoplato, recipiente, interfase, computadora.</p>	3 hrs
2		<p>Medir experimentalmente la inercia rotacional de un anillo y compararla con el valor obtenido de manera teórica.</p>	<p>Aparato rotacional, masas y porta masas, balanza</p>	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materi al de Apoyo	Duració n
			, polea inteligente, inclinómetro, interfase, computadora.	
3		Medir experimentalmente la inercia rotacional de una masa puntual y verificar si este valor corresponde al calculado de manera teórica.	Aparato rotacional, juego de masas y porta masas, balanza, hilo y polea inteligente, inclinómetro, interfase, computadora.	3 hrs
4		Comprobar la conservación del momento angular dejando caer un anillo en reposo sobre un disco giratorio, midiendo las velocidades antes y después de la colisión, comparar el resultado con el valor predicho teóricamente.	Aparato rotacional; inclinómetro; balanza y polea inteligente, interfase, computadora.	3 hrs
5		Estudiar los efectos de la masa, radio y velocidad angular en la fuerza centrípeta que actúa sobre un cuerpo que sigue una trayectoria circular.	Aparato rotacional; juego de masas y porta masas; balanza, hilo; accesorio para fuerza centrípeta.	3 hrs
6		Investigar el comportamiento de las	Sensor	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materiales de Apoyo	Duración
		oscilaciones de una masa sujeta a un resorte.	de fuerza, resorte, sensor de movimiento, interfase computadora, regla, masas y porta masas, soporte universal, cinta métrica	
7		Investigar el movimiento de oscilación de una masa sujeta a un resorte, en una frecuencia cercana a la frecuencia natural del sistema masa-resorte.	Resorte, sensor de movimiento, amplificador, masas y porta masas, soporte universal, generador de ondas, interfase computadora.	3 hrs
8		Estudiar experimentalmente el comportamiento de las oscilaciones de una masa sujeta a un resorte, que se encuentra sumergida en algún fluido viscoso, por ejemplo, agua o aceite.	Sensor de fuerza, resorte, regla, masa y porta masas, soporte universal, cinta métrica, interfase computadora.	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materiales de Apoyo	Duración
9		Investigar las ondas estacionarias en una cuerda y utilizar la relación que existe entre tensión de la cuerda, la frecuencia de oscilación, longitud de la cuerda y el número de segmentos (media longitud de onda) en la onda estacionaria para encontrar la densidad de masa lineal de la cuerda utilizada.	Amplificador de potencia; masa y porta masas, soporte universal, generador de oscilaciones, polea, cuerda, interfase computadora.	3 hrs
10		Investigar las ondas en el agua y como se producen. Experimentar con este tipo de ondas para visualizar fenómenos ondulatorios como la reflexión de ondas planas con barreras de diferentes formas.	Cubeta de ondas, barrera triangular y curva, transportador.	5 hrs
11		Calcular la velocidad del sonido a temperatura ambiente en una columna de aire dentro de un tubo.	Generador de señales; tubo de resonancia, cables, pistón, interfase computadora.	8 hrs
12		Diferenciar una onda sonora con tono puro, un sonido musical producidos a través de la interfaz (Instrumento), y la onda producida por el lenguaje articulado.	Computadora, interfase, amplificador de potencia; sensor de	8 hrs



<b>No. de Práctica</b>	<b>Competencia(s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materi al de Apoyo</b>	<b>Duració n</b>
			sonido; bocina; diapasones; instrumentos musicales (opcional).	

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Discutir en laboratorio a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos

Explicar el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.

Fomentar la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

La lista de las prácticas se refiere a los experimentos que pueden realizarse y al equipo de medición con que se cuenta. Esta lista es tentativa, en la medida en que nuevo equipo se incorpora al laboratorio.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación: Los reportes se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien lo entrega posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Tendrá un valor de 90 %.

El proyecto final tendrá un valor de 10 %.

Para tener derecho a examen ordinario es necesario entregar el 80% de los reportes.

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	Complementaria
<p>Baird, D.C., Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, (2000). [clásica]</p> <p>Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gil, Salvador., Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires. (2014)</li><li>• Gil, Salvador., Rodríguez Eduardo, Física re-Creativa, Prentice Hall, Pearson Educación, (2001) [clásica]</li><li>• <a href="http://www.fisicarecreativa.com/">http://www.fisicarecreativa.com/</a></li><li>• <i>Teach yourself physics:</i> <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26.</a></li></ul>

X. PERFIL DEL DOCENTE.
Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
 Licenciatura(s): Lic. Matemáticas Aplicadas

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Ondas y Fluidos 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2		2	6	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Dr. Luis Javier Villegas Vicencio

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la mecánica ondulatoria y de la mecánica de fluidos. La unidad de aprendizaje brinda una visión integrada y coherente de aspectos introductorios de la física de los medios continuos que permiten distinguir y aplicar las ecuaciones que describen el movimiento de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas, utilizando solo sus propiedades macroscópicas. Esta unidad de aprendizaje está ubicada en la etapa básica obligatoria y es para los PE Física y Matemáticas Aplicadas.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la física del medio continuo en dos disciplinas, la ondulatoria y de los fluidos, para realizar tratamientos macroscópicos de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas con base en la formulación de los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos, con disciplina y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la física de ondas y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos macroscópicos complejos constituidos un gran número de partículas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Aplicar los principios de la mecánica clásica, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos de sistemas móviles y vibrantes, que permitan describir y explicar el movimiento ondulatorio y oscilatorio de los cuerpos en la naturaleza, con objetividad y capacidad de análisis.

**Contenido**

**Duración**

16 horas

**UNIDAD 1: OSCILACIONES.**

- 1.12. Sistemas oscilatorios.
- 1.13. Oscilador armónico simple.
- 1.14. Movimiento armónico simple.
- 1.15. Energía del movimiento armónico simple.
- 1.16. Movimiento armónico amortiguado.
- 1.17. Oscilaciones forzadas y resonancia.
- 1.18. Ondas mecánicas.
- 1.19. Rapidez en una cuerda estirada.
- 1.20. Principio de superposición.
- 1.21. Propiedades de las ondas sonoras.
- 1.22. Ondas sonoras viajeras.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Aplicar los principios básicos de la física de los medios continuos, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos relacionados con sólidos y fluidos en la naturaleza, que permitan explicar la deformación de los sólidos y las propiedades dinámicas y estáticas de los fluidos, con objetividad y capacidad de análisis.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 2: FLUIDOS.**

16 horas

- 2.13 Densidad.
- 2.14 Tensión y deformación. Módulo de Young.
- 2.15 Fluidos y sólidos.
- 2.16 Presión de un fluido.
- 2.17 Variación de la presión en un fluido en reposo.
- 2.18 Principios de Pascal y de Arquímedes.
- 2.19 Medición de la presión.
- 2.20 Tensión superficial.
- 2.21 Líneas de corriente y ecuación de continuidad.
- 2.22 La ecuación de Bernoulli.
- 2.23 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad.
- 2.24 Viscosidad, turbulencia y flujo caótico.



**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

<b>No. de Práctica</b>	<b>Competencia(s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
1-8	Aplicar los principios de la mecánica clásica, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos que involucren fenómenos ondulatorios y oscilatorios, que permitan describir y explicar propiedades mecánicas como el movimiento armónico simple y amortiguado de los cuerpos en la naturaleza, así como la propagación de ondas en medios materiales, con objetividad y capacidad de análisis.	Discusión en el grupo acerca de la importancia de los sistemas oscilatorios y ondulatorios en la mecánica clásica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.11, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de fenómenos oscilatorios y ondulatorios.	16 horas
9-16	Aplicar los principios básicos de la física de los medios continuos, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos relacionados con la elasticidad de los sólidos y los fluidos en la naturaleza, que permitan explicar la tensión y la deformación de los materiales, así como las propiedades estáticas de fluidos (presión y tensión superficial) y las propiedades dinámicas de los mismos (líneas de corriente, velocidad conservación de la masa), con objetividad y capacidad de análisis.	Discusión en el grupo acerca de la importancia de las propiedades elásticas de los sólidos (tensión y la deformación), así como de las propiedades estáticas y dinámicas de los fluidos, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.12, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de estática y dinámica de fluidos, así como de propiedades elásticas de sólidos.	16 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la mecánica ondulatoria y de fluidos.

Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de la mecánica ondulatoria y de fluidos.

Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.

Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.

Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.

Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.

Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica ondulatoria y de fluidos.

Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

Del alumno:

Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica ondulatoria y de fluidos.

Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.

Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica ondulatoria y de fluidos.

Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.

Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la mecánica ondulatoria y de fluidos.

Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

#### Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
- Tareas semanales: 20 %
- Cuestionarios o reportes: 10 %
- Portafolio de evidencias: 20 %
- Participación en clase: 10 %

- Para evaluar el **Portafolio de Evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
- ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
- ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
- ✓ Con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de la mecánica ondulatoria y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas, utilizando solo sus propiedades macroscópicas.
- ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

- Halliday, D., Resnick R. and Krane K., *Physics Vol. I*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [clásico]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- P. A. Tipler y G. Mosca. *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 A: Mecánica*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).
- P. A. Tipler y G. Mosca. *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 B: Oscilaciones y ondas*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).
- Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston, (2013).

**Complementaria**

- MITOPENCOURSEWARE. *Topics in Fluid Dynamics* <http://ocw.mit.edu/resources/res-12-001-topics-in-fluid-dynamics-spring-2010/>
- *The Physics Classroom* <http://www.physicsclassroom.com/class/waves>.
- Wolfgang Bauer, Gary D. Westfall. *Física para ingeniería y Ciencias*. México: McGraw-Hill, (2011).

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:

Licenciatura(s)):

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Lic. Matemáticas Aplicadas 5. Clave:

Electricidad y Magnetismo

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

7. Etapa de formación a la que pertenece: **Disciplinaria**

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Claudio Ismael Valencia

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Junio de 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje ubicada en la etapa disciplinaria para los PE de Física y Matemáticas Aplicadas, se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la Electricidad y Magnetismo, que permitirá analizar problemas en donde se involucran fenómenos electromagnéticos. Se construirá una línea de tiempo en donde se ubiquen los experimentos fundamentales de electricidad y magnetismo hasta llegar a la formulación clásica de la teoría electromagnética propuesta por Maxwell.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo utilizando el cálculo vectorial, para resolver problemas de distribuciones de carga y de corriente que pueden ser representativos de situaciones elementales que se presentan en la naturaleza, de manera objetiva y con actitud crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales en problemas básicos de electromagnetismo que se presentan en la naturaleza, utilizando la herramienta del cálculo vectorial.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Interpretar geoméricamente a los operadores vectoriales gradiente, divergencia y rotacional, utilizando conceptos de geometría vectorial, para estudiar el comportamiento de los campos eléctrico y magnético en diferentes situaciones con actitud perseverante y creativa.

**Contenido**

**Duración: 4 horas**

**Unidad 1: HERRAMIENTAS VECTORIALES**

- 1.1 Campos escalares y campos vectoriales
- 1.2 Operadores vectoriales.
- 1.3 Interpretación física del gradiente, rotor y divergencia.
- 1.4 Coordenadas curvilíneas ortogonales



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Calcular el campo eléctrico en situaciones estacionarias, utilizando las coordenadas curvilíneas ortogonales adecuadas que requiere la geometría del problema, para visualizar aspectos fundamentales de fenómenos eléctricos en problemas de alta simetría, con objetividad y disciplina.

### Contenido

**Duración: 8 horas**

### Unidad 2: ELECTROSTÁTICA EN EL VACIO

- 2.1 Ley de Coulomb
- 2.2 El campo eléctrico E.
- 2.3 Distribución discreta de cargas.
- 2.4 Líneas de campo eléctrico.
- 2.5 Distribución continua de cargas en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.
- 2.6 Divergencia y rotacional del campo eléctrico.
- 2.7 Ley de Gauss.
- 2.8 Cálculo de campos eléctricos producidos por distribuciones de carga dadas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Derivar el potencial electrostático como una función escalar que genera al campo eléctrico estacionario, utilizando elementos del cálculo vectorial, para que desde el punto de vista matemático se pueda presentar un problema de electricidad como un problema que requiere la resolución de una ecuación diferencial en derivadas parciales, con objetividad.

### Contenido

#### Unidad 3: POTENCIAL ELECTROSTÁTICO

**Duración: 6 horas**

- 3.1 El potencial electrostático como gradiente del campo eléctrico.
- 3.2 El dipolo eléctrico.
- 3.3 Ecuaciones diferenciales del campo eléctrico.
- 3.4 Ecuación de Poisson.
- 3.5 Condiciones de frontera

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Construir una secuencia cuasi-estacionaria utilizando elementos vectoriales, con lo cual se pueda asociar el trabajo necesario para desplazar partículas cargadas con la energía de configuración de un sistema de cargas, con una actitud crítica y objetiva.

### Contenido

**Duración: 6 horas**

### Unidad 4: ENERGÍA ELECTROSTÁTICA

- 4.1 Trabajo realizado en contra del campo eléctrico.
- 4.2 Energía potencial de una distribución de carga.
- 4.3 Densidad de energía.
- 4.4 Capacidad de un sistema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Identificar las reglas de Kirchhoff como una consecuencia de la conservación de la carga y de la energía, utilizando estrategias heurísticas, para poder resolver aspectos básicos de circuitos de corriente continua, con integridad y objetividad.

**Duración: 6 horas**

### Contenido

#### Unidad 5: CORRIENTES ELÉCTRICA ESTACIONARIAS

- 5.1 Flujo de cargas a través de una superficie.
- 5.2 Conservación de la carga y ecuación de continuidad.
- 5.3 Tubos de corriente.
- 5.4 Materiales conductores.
- 5.5 Resistividad y ley de Ohm
- 5.6 Reglas de Kirchhoff.
- 5.7 Potencia y ley de Joule.
- 5.8 Circuitos de corriente estacionaria.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Calcular el campo magnético en situaciones estacionarias, utilizando las coordenadas curvilíneas ortogonales adecuadas que requiere la geometría del problema, para visualizar aspectos fundamentales de fenómenos magnéticos en problemas de alta simetría, con integridad y objetividad.

### Contenido

**Duración: 6 horas**

### Unidad 6: CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO

- 6.1 Fuerzas magnéticas.
- 6.2 Inducción magnética B.
- 6.3 Ley de Biot-Savart.
- 6.4 Divergencia y rotacional de B.
- 6.5 Líneas de campo magnético.
- 6.6 Ley de Ampère
- 6.7 Cálculo de campos magnéticos producidos por distribuciones de corrientes dadas.
- 6.8 El potencial vectorial magnético A.
- 6.9 El dipolo magnético.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:** Calcular el campo eléctrico y el campo magnético en determinado tipo de materiales, utilizando un modelo de dipolos, que permita estudiar de manera simple la interacción entre campos y materia con integridad y objetividad.

**Contenido**

**Duración: 6 horas**

**Unidad 7: CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO DENTRO DE LA MATERIA**

- 7.1 Dipolos inducidos.
- 7.2 El vector de polarización  $P$  y de magnetización  $M$ .
- 7.3 Vector desplazamiento eléctrico  $D$ .
- 7.4 Vector campo magnético  $H$ .
- 7.5 Ferroelectricidad y ferromagnetismo, curvas de histéresis.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia:** Integrar la leyes fundamentales de electricidad y magnetismo (ecuaciones de Maxwell), utilizando el cálculo vectorial y teoría de ecuaciones diferenciales, para empezar a manejar el concepto de campo electromagnético, con integridad y objetividad.

### Contenido

**Duración: 6 horas**

### Unidad 8: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- 8.1 Ley de inducción de Faraday.
- 8.2 Fuerza electromotriz inducida.
- 8.3 El campo eléctrico inducido.
- 8.4 Ejemplos de inducción.
- 8.5 Ecuaciones de Maxwell.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Campos eléctricos y magnéticos</b></p> <p>Aplicar las leyes de Gauss-Coulomb, Biot-Savart, Ampere y el principio de superposición, utilizando el cálculo vectorial, para obtener el campo eléctrico y magnético en situaciones estacionarias, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>20 hrs</p>
2.	<p><b>Circuitos de corriente continua en régimen estacionario</b></p> <p>Aplicar las leyes de conservación de la energía, la carga y el principio de superposición utilizando elementos básicos de la teoría de circuitos para calcular corrientes y voltajes en regímenes estacionarios con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>10 hrs</p>
3.	<p><b>Fenómenos dependientes del tiempo</b></p> <p>Sintetizar los conceptos de campo eléctrico y magnético utilizando la Ley de Inducción de Faraday y la fuerza de Lorentz, para resolver problemas que representen tanto fenómenos dependientes</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>18 hrs</p>



	del tiempo en general, así como ondas planas propagándose en el vacío, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.			
--	---	--	--	--

### VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

#### El profesor

- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controla grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Sugiere y guía la realización de un experimento demostrativo.

#### El alumno

- Realiza breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.
- Realiza experimentos demostrativos de las leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: De acuerdo al estatuto escolar se exigirá con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.
- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

Exámenes parciales	60%
Síntesis Final	40%

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. David J. Griffiths; Introduction to electrodynamics, 5th edition, Pearson (2015).</li> <li>2. Halliday, D., Resnick; R., Walker, J; <i>Fundamentals of Physics</i>, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).</li> <li>3. Purcell E.M; <i>Electricidad y Magnetismo</i>. Berkeley Physics Course, Vol. 2, Editorial Reverté (2001). [clásico]</li> <li>4. Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; <i>Física para la ciencia y la tecnología</i>, Vol. 2, Ed. Reverté (2005). [clásico]</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Electrónica</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XIhA39">https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XIhA39</a>: 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alonso, M. Finn; E.J., <i>Física</i>, Vol. II: Campos y ondas, AddisonWesley Iberoamericana, México (1995). [clásico]</li> <li>2. Feynman, Richard Phillips; <i>The Feynman lectures on physics</i>. Vol. II. Leighton and Sands. Addison Wesley, 1971 [clásico]</li> </ol>

X. PERFIL DEL DOCENTE.
<p>Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.</p>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura en Física  
Licenciatura(s)): Licenciatura en Matemáticas  
Aplicadas
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Cálculo Avanzado 5. Clave  
Aprendizaje \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT 2 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Cálculo Vectorial

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez

Fecha: Agosto 2016

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Cálculo Avanzado* es una unidad de aprendizaje que está orientada a explorar las relaciones formales entre las integrales de línea, integrales de superficie e integrales de volumen, e incluye en la última unidad el tema del cálculo de variaciones. La importancia de los teoremas integrales radica en que permiten vincular el cálculo diferencial vectorial con el cálculo integral vectorial, y tienen importantes aplicaciones en electromagnetismo, hidrodinámica, y en la física de la conducción de calor. El cálculo de variaciones es una rama del cálculo avanzado de gran utilidad en aplicaciones en mecánica analítica para derivar las ecuaciones de Lagrange, en la unificación de diversas áreas de la física utilizando el Principio de Hamilton. También, en el campo de las matemáticas, el cálculo de variaciones juega un importante papel en la demostración de los desarrollos en eigenfunciones de la teoría de Sturm-Liouville y en la teoría de Hilbert-Schmidt.

*Cálculo Avanzado* provee al estudiante de competencias para resolver problemas de física teórica de nivel avanzado, como Teoría Electromagnética, Mecánica Clásica, y de bases matemáticas firmes para cursos más avanzados de matemáticas, como Variable Compleja y Métodos Matemáticos de la Física.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Disciplinaria Obligatoria de los programas de Licenciatura en Física y Matemáticas Aplicadas.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar y demostrar las relaciones entre las integrales de línea, superficie y volumen así como el principio variacional, utilizando los conceptos fundamentales del cálculo de una variable real, para aplicarlas en la solución de problemas físicos y geométricos, con honestidad y actitud crítica.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo avanzado. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados 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 1: INTEGRALES DE LÍNEA**

**Competencia:**

Analizar el concepto de integral de línea de campos escalares y vectoriales utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y creatividad.

**Contenido**

**Duración**

- 2.1 Integrales de línea de campos vectoriales
- 2.2 Caminos de integración
- 2.3 Propiedades de linealidad y aditividad de las integrales de línea
- 2.4 Parametrización de trayectorias y cálculo de integrales de línea
- 2.5 El trabajo como integral de línea
- 2.6 Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
- 2.7 Integral de línea de campos gradientes
- 2.8 Condiciones necesarias para que un campo sea un gradiente
- 2.9 Campos conservativos
- 2.10 Teorema del trabajo y la energía cinética
- 2.11 Conservación de la energía
- 2.12 Teoremas sobre independencia de la trayectoria en integrales de línea
- 2.13 Construcción de funciones potenciales de campos vectoriales gradientes
- 2.14 Integrales de línea de campos escalares
- 2.15 Longitud de arco
- 2.16 Aplicaciones físicas y geométricas
- 2.17 Relación entre campos gradientes y ecuaciones diferenciales exactas

15 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 2: INTEGRALES DE SUPERFICIE**

**Competencia:**

Analizar el concepto de integral de superficie de campos escalares y vectoriales, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y actitud reflexiva.

**Contenido**

- 3.1 Superficies paramétricas
- 3.2 Representaciones implícita, explícita y paramétrica de superficies
- 3.3 Producto vectorial fundamental
- 3.4 Áreas de superficies paramétricas
- 3.5 Integrales de superficie
- 3.6 Cálculo de integrales de superficie
- 3.7 Aplicaciones físicas y geométricas

**Duración**

6 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 3: TEOREMAS INTEGRALES**

**Competencia:**

Analizar las relaciones formales entre las integrales de línea, superficie y volumen, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y actitud crítica.

**Contenido**

**Duración**

- 4.1 Teorema de Green para regiones planas limitadas por curvas de Jordan
- 4.2 Aplicaciones del teorema de Green
- 4.3 Extensión del teorema de Green a regiones múltiplemente conexas
- 4.4 Divergencia y rotacional
- 4.5 Líneas de flujo
- 4.6 Interpretación física y geométrica de la divergencia
- 4.7 Interpretación física y geométrica del rotacional
- 4.8 Laplaciano de campos escalares y de campos vectoriales
- 4.9 Propiedades de la matriz jacobiana
- 4.10 Campos irrotacionales y campos solenoidales
- 4.11 Teorema de Stokes
- 4.12 Aplicaciones del teorema de Stokes
- 4.13 Extensión del teorema de Stokes a regiones múltiplemente conexas
- 4.14 Teorema de la divergencia de Gauss
- 4.15 Ley de Gauss
- 4.16 Aplicaciones físicas
- 4.17 Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

15 horas



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 4: CÁLCULO DE VARIACIONES**

**Competencias:**

Desarrollar el principio variacional en una y varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo vectorial, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con actitud reflexiva y responsabilidad.

**Contenido**

- 1.1 El concepto de variación
- 1.2 Problema variacional para una variable dependiente y una variable independiente
- 1.3 Aplicaciones físicas y geométricas
- 1.4 Problema variacional para varias variables dependientes y una variable independiente
- 1.5 Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange
- 1.6 Aplicaciones en mecánica clásica
- 1.7 Problema variacional para varias variables dependientes y varias variables independientes
- 1.8 Densidad Lagrangiana
- 1.9 Aplicaciones en electrodinámica y mecánica cuántica

**Duración**

12 horas

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-5	Aplicar la teoría fundamental de integrales de línea mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en el cálculo de integrales de línea, de trabajo y en la construcción de funciones potenciales de campos conservativos, con objetividad y orden.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas
6-7	Usar la teoría fundamental de integrales de superficie, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en el cálculo de áreas de superficie, centros de masa, momentos de inercia y centroides, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	4 horas
8-12	Aplicar los teoremas integrales para resolver problemas físicos,	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

<b>No. de Práctica</b>	<b>Competencia (s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
	mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica, con actitud crítica.	el profesor sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.		10 horas
13-16	Aplicar el principio variacional mediante el análisis y planteamiento de la función Lagrangiana del sistema para resolver problemas y ejercicios que involucren la obtención de leyes fundamentales de la física, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	8 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría fundamental del curso siguiendo una secuencia lógica y formal, en la cual no sólo se presenten los teoremas sino que se desarrollen sus correspondientes demostraciones. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas.

### Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

### **Las Prácticas Semanales:**

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa. La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

semanales 20% prácticas

### **Los Exámenes Parciales:**

Se aplicarán al menos 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita.

parciales 50 % exámenes

**El Examen Final:**

En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita.

25% examen

final

**Participación en clase:**

La participación en clase se tomará en cuenta cuando el estudiante participe activamente en las sesiones de clase y de taller, respondiendo preguntas del profesor, e interviniendo voluntariamente aportando ideas para resolver problemas y ejercicios en el pizarrón, así como para la demostración de teoremas matemáticos.

5 % participación en

clase

**ACREDITACIÓN:** Se aplicará el Estatuto Escolar de la UABC, de acuerdo al cual se deberá cumplir con un 80% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Ordinario, 40% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Extraordinario. Véanse los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Calculus vol. 2</i> (2da. Edición), Tom M. Apostol. Editorial Reverté, S. A. Madrid 1992. [clásico]</li> <li>• <i>Vector Calculus</i> (6th. Edition), Jerrold E. Marsden, and Anthony J. Tromba. W. H. Freeman 2011.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cálculo Integral Vectorial</i>. René Benítez. Editorial Trillas, México 2009. [clásico]</li> <li>• <i>Cálculo Multivariable</i> (4ta Edición), James Stewart. Thompson Editores S. A. de C. V. México 2002. [clásico]</li> <li>• <i>Mathematical Methods for Physicists</i> (7th Edition), George B. Arfken, Hans J. Weber and Frank E. Harris. Academic Press 2012.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Páginas electrónicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Multivariable Calculus</i>. <a href="https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus">https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus</a></li> <li>• <i>Wolfram Alpha</i>. <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></li> <li>• <i>Wolfram MathWorld: Calculus of Variations</i>. <a href="http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html">http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html</a></li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Matemáticas, licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

2. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan:
6. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 5. Clave:
6. HC: 3 HL     HT 3 HPC     HCL     HE 3 CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Gloria Elena Rubí Vázquez

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto del 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Ecuaciones diferenciales ordinarias* es una unidad de aprendizaje integradora de la etapa básica. Es obligatoria para los tres Programas Educativos: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

Además de ser competentes en la clasificación, resolución y análisis de la validez y comportamiento de las soluciones que calculen, se pretende que los estudiantes utilicen los saberes y las habilidades logradas previamente en Cálculo diferencial e integral, Álgebra lineal y Mecánica, entre otras, por lo que se recomienda haberlas cursado.

Los contenidos de esta unidad de aprendizaje son imprescindibles para cursar con éxito Ecuaciones Diferenciales Parciales, Métodos Numéricos, Física Matemática, Modelación y Física Computacional.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comparar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior (fundamentalmente de segundo), mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para aplicarlas en problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas y establecer la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo y actitud analítica, crítica y responsable.



**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

- Compendio de ejercicios realizados en el aula, en los que apliquen diferentes métodos de solución de ecuaciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando con compañeros.
- Reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Generar diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, utilizando los conceptos y propiedades que definen sus características para clasificarlas y determinar la posibilidad de solución con empatía, persistencia y responsabilidad.

**Contenido**

**Duración 6 h**

- Unidad 1. Introducción
- 1.1 Conceptos y definiciones
- 1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales
- 1.3 Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

**Competencia:**

Identificar 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.

<b>Contenido</b>	<b>Duración 12 h</b>
Unidad 2. Ecuaciones de primer Orden 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	

<b>Competencia:</b>	
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.	
<b>Contenido</b>	<b>Duración 8 h</b>
Unidad 3. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden n 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	

**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 numéricas de ecuaciones de las que se desconoce el procedimiento con el que se pueda obtener la solución analítica o cuando ésta es difícil de interpretar, con pensamiento crítico y actitud entusiasta y respetuosa.

**Contenido**

**Duración 8 h**

Unidad 4. Soluciones en series

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

**Competencia:**

Reconocer la Transformada de Laplace como una técnica alternativa para obtener la solución de ciertos tipos de ecuaciones ordinarias, mediante la aplicación de las propiedades de la transformada y la descomposición en fracciones parciales, con actitud abierta, perseverante y responsabilidad.

**Contenido**

**Duración 6 h**

Unidad 5. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales

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 con fracciones parciales

<p><b>Competencia:</b></p> <p>Reconocer la estructura de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden, para calcular soluciones y analizar el alcance de las mismas, mediante la aplicación de las técnicas del álgebra lineal y el cálculo, con actitud crítica, responsabilidad y respeto.</p>	
<p><b>Contenido</b></p> <p>Unidad 6. Sistemas lineales          6.1 Conceptos generales          6.2 Sistemas lineales homogéneos: valores propios          6.3 Sistemas no homogéneos          6.4 Solución aplicando Transformada de Laplace</p>	<p><b>Duración 8 h</b></p>

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Solución gráfica de ecuaciones de primer orden y su	Dibujar curvas integrales de ecuaciones de primer orden, mediante el trazo de campos direccionales, para reconocer el comportamiento de las soluciones, reconocer su región de validez y su correlación con las soluciones	El estudiante recibe un conjunto de ecuaciones de primer orden y las resuelve gráficamente, el trabajo será colaborativo y se entregara las gráficas correspondientes y los	Lista de ecuaciones, instrumentos geométricos, pintarrón y	16 h

<p>comparación con soluciones analíticas.</p>	<p>analíticas, con actitud ordenada, responsable y respetuosa.</p>	<p>desarrollos matemáticos realizados, se debe incluir observaciones y conclusiones.</p>	<p>plumones.</p>	
<p>2. Modelos matemáticos, fenómenos naturales y ecuaciones diferenciales</p>	<p>Resolver analíticamente un problema modelado por una ecuación de segundo orden, mediante la obtención y el análisis de datos experimentales, para apreciar la viabilidad del uso de ecuaciones en la solución de problemas reales, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.</p>	<p>Cada equipo elige un problema de una lista que se les entrega previamente, lo resuelve, defiende su solución ante el grupo en exposición previamente calendarizada y elabora reporte del trabajo en formato indicado.</p>	<p>Pintarrón, plumones. Y proyector.</p>	<p>20 h</p>
<p>3. Soluciones numéricas</p>	<p>Resolver ecuaciones lineales de orden superior, utilizando series de Taylor o el método de Frobenius, para analizar el comportamiento de la contribución fundamental y la complementaria de la solución, en la vecindad de puntos diferentes y con condiciones iniciales variables, con actitud perseverante, comprometida y asertiva.</p>	<p>Se entrega un conjunto de ecuaciones lineales con diferentes condiciones iniciales y el estudiante propone su agenda de trabajo para la entrega del trabajo detallado realizado para cada ecuación, incluyendo además de los desarrollos matemáticos, operaciones numéricas, tablas y gráficas.</p>	<p>Listado personalizado de problemas, computadora.</p>	<p>12 h</p>

## **VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

En el aula se recomienda que el docente aplique una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, la investigación bibliográfica y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

Se recomienda que se 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.

El profesor funge como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula, revisa trabajos y comenta con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.

El alumno realiza tareas asignadas, hace lecturas, investiga, discute algunos temas en grupo, resuelve ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.

## **VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

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.

Se sugiere:

10% Trabajo en el aula y en grupo, así como intervenciones, preguntas y seguimiento de actividades indicadas cada sesión.

10% Presentación y entrega de proyecto final.

40% exámenes parciales.

40% examen final

Cuando se cumpla con el 80% de asistencias, el estudiante podría exentar el examen ordinario si durante el semestre obtiene un puntaje mayor o igual a 80.



**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>Referencias bibliográficas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., &amp; Haines, C. W. (2001). <i>Elementary differential equations and boundary value problems</i> (Vol. 9). New York: Wiley. [Clásico]</li> <li>2. Edward. C, Penney, D. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4º ed., Pearson, 2009.</li> <li>3. Rainville, E. D. <i>Ecuaciones diferenciales. Elementales</i>. Ed. Trillas. 2012.</li> <li>4. Simmons, G. F.(1993). <i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas</i>. Ed.McGraw Hill. [Clásico]</li> <li>5. Zill, D. G., Cullen, M. R., Hernández, A. E. G., &amp; López, E. F. (2015). <i>Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera</i>. Ed. Cengage.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amritasu, S. (2013). <i>Applied differential equations</i>. Ed. Alpha Science International.</li> <li>2. Doshi, J. B. (2010). <i>Differential equations for scientists and engineers</i>. Ed. Alpha Science International</li> <li>3. Trench, W.F. (2001). <i>Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera</i>. Ed. International Thompson. [Clásico]</li> <li>4. Simmons, G. F., Krantz, S., <i>Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica</i>. Ed. McGraw Hill. 2007. [Clásico]</li> <li>6. Ecuaciones diferenciales de primerio orden. <a href="http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm">http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm</a>. Agosto 4, 2014.</li> </ol>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física  
Lic. Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
5. Clave:
6. HC: \_\_ HL: 3 HT: \_\_ HPC: \_\_ HCL: \_\_ HE: \_\_ CR: 3
7. Etapa de formación a la que pertenece: **Disciplinaria**
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

Dr. Javier Camacho González

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de Electricidad y Magnetismo, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

El curso proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta asignatura está ubicada en la etapa disciplinaria obligatoria para los PE de Física y Matemáticas Aplicadas, es conveniente cursarla de manera simultánea con el curso de Electricidad y Magnetismo. Sirve de base para los laboratorios de óptica y termodinámica de la etapa disciplinaria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presenta una bitácora de los experimentos con el debido registro de los quehaceres en el laboratorio, que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de electricidad y magnetismo, así como el dominio del tema desarrollado.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	<p>Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: Cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina.</p>			
1-12	<p><b>Nota: Esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir</b></p>			
1.		<p>Aprender cómo y cuándo se debe utilizar papel logarítmico y semilogarítmico para graficar datos experimentales</p>	<p>Hoja de papel milimétrico, Hoja de papel semi- logarítmico de 2 y 3 ciclos.</p>	3 hrs
2.		<p>Encontrar la relación que existe entre la fuerza de repulsión (o atracción) entre dos cuerpos cargados y su separación</p>	<p>Balanza de Coulomb con sus accesorios. Fuente de poder de alto voltaje, con punta de alta resistencia. Cables con terminales tipo banana o de caimán.</p>	3 hrs
3.		<p>Estudiar la relación entre la fuerza de atracción ó de repulsión versus carga</p>	<p>Balanza de Coulomb con sus accesorios. Fuente de poder de alto voltaje (6kV), con punta de alta resistencia,</p>	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
			Cables con terminales tipo banana o de caimán	
4.		Medir tres variables adicionales: la constante de torsión del alambre ( $K_{tor}$ ), para que se puedan convertir los ángulos de torsión en unidades de fuerza, y las cargas $q_1$ y $q_2$ que adquieren las esferas cuando éstas se cargan a un potencial conocido.	Balanza de Coulomb con sus accesorios. Pequeñas masas de, 3 mg, 5 mg, 10 mg, 15 mg, Balanza de precisión.	3 hrs
5.		Conociendo $F$ , $q_1$ , $q_2$ y $R$ , sustituimos estos valores en la Ecuación para la fuerza de repulsión de cargas, para determinar $K_{tor}$ con su respectiva incertidumbre.	Balanza de Coulomb con sus accesorios. Pequeñas masas de, 3 mg, 5 mg, 10 mg, 15 mg, Balanza de precisión.	3 hrs
6.		Examinar la relación entre la carga inducida en la jaula por un objeto cargado que se introduce y la carga real de los productores de carga (paletas de prueba)	Jaula de Faraday con sus accesorios. Electrómetro (ES-9054A). Paletas de prueba de carga y productores de carga	3 hrs
7.		Investigar la distribución de carga inducida en una esfera metálica por la presencia de otra esfera cargada	Jaula de Faraday con sus accesorios. Fuente de poder de alto voltaje de 1KV con punta de alta resistencia. - Electrómetro. Paletas de prueba de carga y productores de carga. Esferas de aluminio	3 hrs
8.		Utilizar el electroscopio para explorar la generación de	Electroscopio, Laminillas de oro, Tijeras,	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
		cargas por fricción	cinta adhesiva, Tres barras de ½” de diámetro por 12” de largo, acrílico, Ebonita, vidrio. Materiales: cuero, lana, Lino, algodón, pelo de animal (conejo)	
9.		Verificar experimentalmente la relación entre la carga Q, la capacitancia C y la diferencia de potencial $V_0$ de un capacitor	Jaula de Faraday con sus accesorios. Capacitor variable de placas paralelas (ES-9043) o similar. Fuente de poder de alto voltaje (6kV), con punta de alta resistencia. Fuente de poder 0-30V. Cables con terminales tipo banana o de caimán. Electrómetro, Voltímetro digital (uso general). - Paletas de prueba Capacitores de poliestireno de baja fuga (varios valores, entre 20-100pF). Esfera de aluminio (ES-9059A). Vernier	3 hrs
10.		Estudiar para cada caso, cuál es la capacitancia equivalente del sistema, cómo se distribuye la carga y la diferencia de potencial en cada capacitor.	Fuente de poder 0-30V. Cables con terminales tipo banana o de caimán. Electrómetro Red de capacitores y resistencias (ES-9053A). Voltímetro digital (uso general)	3 hrs
11.		Estudiar la relación entre capacitancia, resistencia, y el	Fuente de poder 0-30V. Cables con terminales	3 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
		tiempo requerido para cargar (descargar) un capacitor. Se introducirá la definición de "constante de tiempo".	tipo banana o de caimán. Electrómetro Capacitores y resistencias, Cronómetro manual (digital o mecánico)- Voltímetro digital (uso general)	
12.		Observación del comportamiento de líneas de campo eléctrico	Fuente de alto voltaje, Un litro de aceite para cocinar, 250 gramos de semillas de alpiste, 50 cm de alambre eléctrico de cobre del #10 ó #12. Pienas eléctricas, Un recipiente de plástico	3 hrs
13.		Estudiar la validez de la ley de Ohm en diferentes dispositivos resistivos, y encontrar la región de validez de la misma	Resistencia de carbón de 470Ω, 1/2W. Foco miniatura para linterna de 2.5V con base., - Diodo, - Voltímetro digital. Amperímetro digital.- Fuente de voltaje variable (0-30V, C.D.) Cables con terminales de banana y caimán	4 hrs
14.		Estudiar las variaciones de la diferencia de potencial de una celda voltaica como función de la corriente que proporciona, y estimar los valores de la fuerza electromotriz y la resistencia interna	Resistencias de 1k, 470, 330, 220, 150, 100, 82, 56, 47, 33 y 22 Ω, 1/2W. Voltímetro digital.- Amperímetro digital. Baterías de 9V, 1.5V ("AA", "D"), o fuente de voltaje de alta impedancia de salida. Cables con terminales de	4 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
			banana y caimán.	
15.		Demostrar experimentalmente las reglas de Kirchhoff en circuitos eléctricos de resistencias en serie y paralelo	Fuente de voltaje variable (0-30V), Resistencias de varios valores. Multímetro digital. Tarjeta "protoboard", Conectores con terminales de caimán y de banana (varios)	4 hrs



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Discutir en laboratorio a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos

Explicar el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.

Fomentar la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

La lista de las prácticas se refiere a los experimentos que pueden realizarse y al equipo de medición con que se cuenta. Esta lista es tentativa, en la medida en que nuevo equipo se incorpora al laboratorio.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Acreditación:** Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

**Evaluación:** Los reportes se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien lo entrega posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Tendrá un valor de 90 %.

El trabajo final tendrá un valor de 10 %.

Para tener derecho a examen ordinario es necesario entregar el 80% de los reportes.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).</li> <li>• Hugh D. Young; Roger A. Freedman; A. Lewis Ford; University Physics: with Modern Physics. Addison Wesley. Décimo tercera edición. 2012.</li> <li>• Purcell, Edward; Electricidad y Magnetismo. Ed. Reverté, 2005. [clásica]</li> <li>• Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; Física para la ciencia y la tecnología, , Vol. 2, Ed. Reverté, 2005. [clásica]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baird, D.C., Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, (2000). [clásica]</li> <li>• Gil, Salvador., Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires. (2014)</li> <li>• <a href="http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html">http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html</a></li> <li>• <a href="http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html">http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html</a></li> <li>• <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/electro.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/electro.htm</a></li> </ul>

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE.</b>
<p>Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta PUA.</p>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

3. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciado en Física, Licenciado en Ciencias Computacionales
3. Vigencia del plan:
7. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Circuitos Eléctricos 5. Clave:
6. HC: 1 HL 2 HT      HPC      HCL      HE 1 CR 4
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria   X   Optativa
11. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Eloísa del Carmen García Canseco,

Vo.Bo. Dr. Alberto L. Morán y Solares

Fecha:                     Agosto 2016                    

Cargo: Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La asignatura de Circuitos Eléctricos tiene como finalidad brindar al estudiante las competencias requeridas para analizar e implementar diferentes tipos de circuitos eléctricos básicos tales como circuitos resistivos, circuitos capacitivos y circuitos inductivos, tanto en corriente directa como en régimen transitorio.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio para el programa educativo de Física y de carácter optativo en el programa educativo de Ciencias Computacionales.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar y resolver diferentes tipos de circuitos eléctricos utilizando los principios fundamentales que rigen a éstos para construir redes eléctricas con creatividad y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora portafolio de reportes de prácticas que incluya los desarrollos matemáticos y el análisis de los resultados. El documento deberá ser escrito con claridad y bien organizado.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Explicar el comportamiento de los principales componentes de los circuitos eléctricos utilizando las leyes que los rigen, para comprender el diseño de redes eléctricas, con actitud crítica.

### 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

**Duración: 2 horas**

- 1.1. Sistemas de unidades
- 1.2. Carga eléctrica y corriente eléctrica
- 1.3. Corriente continua y corriente alterna
- 1.4. Diferencia de potencial
- 1.5. Elementos básicos de los circuitos eléctricos
  - 1.5.1. Fuentes de corriente dependientes e independientes
  - 1.5.2. Fuentes de voltaje dependientes e independientes
  - 1.5.3. Resistencia, resistor
  - 1.5.4. Capacitancia y capacitor
  - 1.5.5. Inductancia, inductor
- 1.6. Circuitos equivalentes
- 1.7. Instrumentos de medición para circuitos eléctricos
- 1.8. Simuladores de circuitos eléctricos

**Competencia:**

Describir el comportamiento de circuitos eléctricos lineales en corriente directa utilizando los métodos y técnicas convencionales del análisis de circuitos eléctricos, para implementar redes eléctricas lineales de forma crítica y responsable.

**2. ANALISIS DE CIRCUITOS LINEALES EN CORRIENTE DIRECTA**

**Duración: 7 horas**

- 2.1. Ley de Ohm
- 2.2. Energía y potencia eléctrica
- 2.3. Leyes de Kirchhoff
- 2.4. Divisores de voltaje y de corriente
- 2.5. Transformación de fuentes
- 2.6. Análisis de mallas
- 2.7. Análisis de nodos
- 2.8. Principio de linealidad
- 2.9. Principio de superposición
- 2.10. Transformación de fuentes
- 2.11. Teoremas de Thévenin y Norton
- 2.12. Teorema de máxima transferencia de potencia

**Competencia:**

Describir el comportamiento de circuitos eléctricos en régimen transitorio, utilizando los métodos y técnicas convencionales del análisis de circuitos eléctricos, para explicar la respuesta libre y la respuesta forzada de dichos circuitos con actitud analítica.

**3. ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS EN RÉGIMEN TRANSITORIO**

**Duración: 7 horas**

3.1.Elementos que almacenan energía

3.2.El capacitor

3.3.Capacitores en serie y en paralelo

3.4.El inductor

3.5.Inductores en serie y en paralelo

3.6.Impedancia

3.7.Análisis transitorio de circuitos de primer orden en serie y en paralelo

3.8.Análisis transitorio de circuitos de segundo orden en serie y en paralelo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1 (laboratorio)	Describir el funcionamiento de los instrumentos de medición para circuitos eléctricos, mediante la revisión de las especificaciones técnicas y los manuales de usuario para familiarizarse con el uso de los mismos, con claridad y actitud analítica	Aprender a utilizar los instrumentos de medición de circuitos eléctricos tales como multímetros y osciloscopios.	Fuentes de poder de corriente directa, osciloscopio, multímetro, resistencias de diferentes valores, protoboard, cables de conexión	4 horas
2 (laboratorio)	Comprobar experimentalmente la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff mediante la implementación de circuitos resistivos en el laboratorio para contrastar los resultados teóricos con los resultados experimentales, con actitud crítica y propositiva.	Implementación de circuitos resistivos para validar experimentalmente la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff	Fuentes de poder de corriente directa, osciloscopio, multímetro, resistencias de diferentes valores, protoboard, cables de conexión	6 horas
3 (laboratorio)	Comprobar experimentalmente el teorema de superposición mediante la implementación de circuitos resistivos en el laboratorio para contrastar los resultados teóricos con los resultados experimentales, con actitud crítica y propositiva.	Implementación de circuitos resistivos para validar experimentalmente el teorema de superposición.	Fuentes de poder de corriente directa, osciloscopio, multímetro, resistencias de diferentes valores, protoboard, cables de conexión	4 horas
4 (laboratorio)	Comprobar experimentalmente los teoremas de Thévenin y Norton mediante la implementación de circuitos resistivos en el laboratorio para	Implementación de circuitos resistivos para validar experimentalmente los teoremas de	Fuentes de poder de corriente directa, osciloscopio,	4 horas



	constrastar los resultados teóricos con los resultados experimentales, con actitud crítica y propositiva.	Thévenin y Norton.	multímetro, resistencias de diferentes valores, protoboard, cables de conexión	
5 (laboratorio)	Comprobar experimentalmente la respuesta libre y respuesta forzada de circuitos inductivos y capacitivos en régimen transitorio, para constrastar los resultados teóricos con los resultados experimentales, con actitud crítica y propositiva.	Implementación de circuitos inductivos y capacitivos en régimen transitorio	Fuentes de poder de corriente directa, osciloscopio, multímetro, resistencias de diferentes valores, capacitores e inductores de diferentes valores, protoboard, cables de conexión	14 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Examen diagnóstico:** Al inicio del periodo el docente efectuará un examen diagnóstico para identificar los conocimientos previos que traen los estudiantes sobre tópicos generales de electricidad.

**Clases expositivas:** El docente explicará los conceptos teóricos y resolverá algunos ejemplos. Se sugiere que el docente incentive la participación de los estudiantes mediante la solución de problemas en grupo para fomentar el intercambio de ideas.

**Prácticas y horas laboratorio:** Durante las horas de laboratorio, el docente supervisará y asesorará a los estudiantes en la utilización del programa de simulación de circuitos así como en la implementación de las prácticas de laboratorio. Las prácticas permitirán al estudiante comprobar de manera experimental los conceptos teóricos vistos en clase.

**Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs):** El docente promoverá el uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs para que los estudiantes investiguen y relacionen los temas y conceptos vistos en clase con el análisis de circuitos eléctricos.

**Tareas:** Los estudiantes realizarán ejercicios extra-clase para reafirmar el conocimiento. Asignación de problemas que representen un reto adicional para motivar el razonamiento analítico.

**Exámenes:** Se sugiere que el docente aplique un examen escrito al finalizar cada unidad para evaluar el progreso de los estudiantes.

## **VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Acreditación:**

Para la acreditación de la asignatura 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.

### **Calificación:**

Se recomienda los siguientes criterios:

- Exámenes parciales: 40%
- Tareas individuales y grupales: 30%
- Portafolio de prácticas de laboratorio (asistencia, implementación, reporte): 30%

### **Evaluación:**

La entrega de tareas y prácticas se realizará puntualmente de acuerdo a los tiempos acordados previamente durante la clase.

Se revisará que los documentos escritos estén redactados de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J. (2013), Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, Inc., 10a. ed.

Hayt, W. H. Jr., Kemmerly, J. E. and Durbin, S. M. (2012), Engineering Circuit Analysis. Mc Graw Hill, 8a. ed.

Robbins, H., and Miller, W. C. (2012), Circuit Analysis: Theory and Practice. Cengage Learning, 5ª. Ed., 2012.

**Complementaria**

Circuits and Electronics 1: Basic Circuit Analysis

<https://www.edx.org/course/circuits-electronics-1-basic-circuit-mitx-6-002-1x#!>

Linear Circuits, <https://www.coursera.org/course/circuits>

**X. PERFIL DOCENTE**

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con formación en el área de física, electrónica o áreas afines con experiencia en docencia y manejo de circuitos eléctricos.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
 COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
 COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
 PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

**1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciatura en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas      3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Óptica      5. Clave: \_\_\_\_\_

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

6. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
7. Carácter de la unidad de aprendizaje:      Obligatoria            Oportativa
8. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:      Ninguno

Formuló: Dr. Manuel Iván Ocegueda Miramontes, Dr. Luis Javier Villegas Vicencio, Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón, Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado.

Fecha: Agosto de 2016

Vo.Bo \_\_\_\_\_  
 Cargo: Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
 Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales de la óptica y las herramientas matemáticas necesarias para comprender y analizar el comportamiento de la luz, de manera que sea capaz de explicar los fenómenos ópticos que ocurren en su entorno, y también sea capaz de proponer y diseñar experimentos que le permitan manipular las propiedades físicas de la luz, para desarrollar un prototipo de aplicación.

La unidad de aprendizaje de Óptica es de carácter obligatorio y se ubica en la etapa disciplinaria del plan de estudios de la Licenciatura en Física y Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los diferentes fenómenos ópticos que ocurren en la naturaleza aplicando la teoría geométrica y ondulatoria de la luz, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Diseña un experimento de un caso real donde se manipulen las propiedades físicas de la luz, que contenga un análisis de la teoría óptica detrás del fenómeno a observar, con una descripción del procedimiento experimental utilizado, así como un análisis de los hallazgos obtenidos, el cual será presentado por escrito en un reporte y en un simposio.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Examinar las propiedades ópticas de las lentes y los espejos aplicando las leyes de la propagación rectilínea, la reflexión y la refracción de la luz, para comprender el funcionamiento de dispositivos ópticos tales como el microscopio, el telescopio, la cámara fotográfica, entre otros, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**UNIDAD 1: Óptica geométrica**

- 1.1 Breve historia de la óptica.
- 1.2 Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica
- 1.3 Longitud de camino óptico y principio de Fermat.
- 1.4 Reflexión y refracción: ley de la reflexión, de Snell y del plano de incidencia. Ángulo crítico.
- 1.5 Refracción y reflexión en superficies esféricas. Aproximación paraxial.
- 1.6 Lentes delgadas y espejos esféricos. Fórmula del fabricante de lentes.
- 1.7 Trazo geométrico de rayos. Amplificación transversal, longitudinal y angular.
- 1.8 Combinación de dos o más lentes.
- 1.9 Sistemas ópticos: ojo humano, lupa, microscopio compuesto, telescopios, cámara fotográfica.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Explicar fenómenos ópticos mediante la descripción ondulatoria de la luz y el modelo de Lorentz, para comprender el índice de refracción de un material, la absorción y la dispersión, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**UNIDAD 2: La luz como una onda**

- 2.1 Conceptos básicos y propiedades de las ondas.
- 2.2 La ecuación de onda. Solución general. Superposición.
- 2.3 Ondas armónicas. Amplitud, fase, frecuencia, longitud de onda.
- 2.4 Representación compleja de las ondas.
- 2.5 Ondas en tres dimensiones: frentes de onda, ondas planas, esféricas y cilíndricas.
- 2.6 Interacción de la luz y materia: modelo de Lorentz.
- 2.7 Origen del índice de refracción.
- 2.8 Dispersión normal y anómala. Absorción.
- 2.9 Radiación de una partícula cargada (descripción cualitativa).



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar la interacción entre la luz y la materia aplicando las leyes de Maxwell para derivar las ecuaciones de Fresnel y tener una visión más profunda acerca de las propiedades de la reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**do**

**UNIDAD 3: Teoría electromagnética y Ecuaciones de Fresnel**

- 3.1 Las ecuaciones de Maxwell y deducción de la ecuación de onda.
- 3.2 Naturaleza electromagnética de la luz. Ondas electromagnéticas en el vacío.
- 3.3 Energía y momento del campo electromagnético: vector de Poynting, irradiancia y presión de radiación.
- 3.4 Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos.
- 3.5 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isotrópicos.
- 3.6 Las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad.
- 3.7 Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada, ondas evanescentes.
- 3.8 Reflexión en metales.
- 3.9 Teoría de películas delgadas.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar el fenómeno de polarización de la luz utilizando el formalismo matemático de Jones para manipular el carácter transversal de las ondas electromagnéticas, con objetividad.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

do

**UNIDAD 4: Polarización de la luz**

- 4.1 Luz polarizada y figuras de Lissajous
- 4.2 Representación matemática de luz polarizada y otros dispositivos ópticos: vectores y matrices de Jones.
- 4.3 Formas de hacer polarización (esparcimiento, reflexión, birrefringencia y dicroísmo). Ley de Malus.
- 4.4 Birrefringencia, fotoelasticidad y actividad óptica.
- 4.5 Efectos ópticos inducidos (Faraday, Kerr, Pockels).

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar el fenómeno de interferencia de la luz mediante las leyes de Fresnel-Arago, los conceptos de coherencia e interferencia constructiva y destructiva, para comprender y aplicar el funcionamiento de los interferómetros con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**UNIDAD 5: Interferencia**

- 5.1 Definiciones y conceptos preliminares. Interferencia de dos fuente puntiformes.
- 5.2 Condiciones para la interferencia. Leyes de Fresnel-Arago. Coherencia mutua
- 5.3 Interferómetros de división de frente de onda (Young, biprisma y espejo doble de Fresnel, espejo de Lloyd)
- 5.4 Interferómetros de división de amplitud (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac)
- 5.5 Tipo y localización de franjas. Franjas de Haidinger y de Fizeau.
- 5.6 Interferómetro de haces múltiples. Fabry-Perot. Poder de resolución espectral y rango espectral libre.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar el fenómeno de difracción de la luz mediante la aplicación del principio de Huygens-Fresnel a rejillas simples, para realizar experimentos de formación de patrones de difracción, con actitud crítica.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**UNIDAD 6: Difracción**

- 6.1 Principio de Huygens-Fresnel
- 6.2 Obstáculos y aberturas. Principio de Babinet.
- 6.3 Difracción de Fraunhofer. Una y dos rendijas, abertura cuadrada y circular.
- 6.4 Poder de resolución de instrumentos ópticos: criterio de Rayleigh y de Sparrow.
- 6.5 Difracción de Fresnel. Espiral de Cornu (descripción cualitativa)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Óptica Geométrica	Desarrollar y resolver problemas relacionados con la formación de imágenes de diferentes dispositivos ópticos aplicando las leyes de la reflexión y la refracción de la luz, para determinar las características de la imagen formada, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios en el taller donde se establezcan las características de la imagen formada por dispositivos ópticos tales como las lentes, el telescopio, el microscopio, los espejos esféricos, entre otros.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	8 horas
2. Luz como una onda	Demostrar y resolver problemas relacionados con la descripción matemática de las ondas luminosas, aplicando la notación compleja, para determinar las características de la luz durante su interacción con diversos materiales, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se describan matemáticamente las ondas planas, esféricas y cilíndricas.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	7 horas
3. Teoría electromagnética y ecuaciones de Fresnel	Realizar problemas relacionados con la interacción de la luz con las superficies de los materiales dieléctricos isotrópicos, aplicando las ecuaciones de Fresnel, para determinar las propiedades de la reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se determinen, a partir de las ecuaciones de Fresnel, las propiedades de las ondas transmitidas y reflejadas en la superficie de un material dieléctrico isotrópico.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	9 horas
4. Polarización de la luz	Ejecutar problemas relacionados con la polarización de la luz, aplicando el formalismo matemático de Jones, para describir el estado de polarización de la luz después de atravesar por distintos elementos ópticos, tales como: polarizadores, rotadores, retardadores, entre otros, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva	Realizar ejercicios donde se describa el estado de polarización de la luz después de atravesar por diferentes elementos ópticos.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	8 horas

5. Interferencia	Explicar y resolver problemas relacionados con la interferencia de la luz, determinando las condiciones para la interferencia constructiva y destructiva de las ondas electromagnéticas, para determinar las características de las franjas oscuras y brillantes, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se deduzcan, a partir de la geometría del problema, las condiciones para la interferencia destructiva y constructiva, y se determinen las características de las franjas oscuras y brillantes.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	8 horas
6. Difracción	Plantear y resolver problemas relacionados con la difracción de la luz, utilizando las integrales de Fresnel y Fraunhofer, para determinar el patrón de difracción que se formará al pasar la luz por distintos tipos de rejillas, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se calcule el patrón de difracción que se formará al hacer incidir la luz a través de rendijas cuadradas, sinusoidales, circulares, entre otras, tanto en el campo cercano como lejano.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora	8 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente:

- Presenta la información más relevante de cada tema y proporciona ejemplos que contribuyan a la clarificación de las ideas.
- Contextualiza la información presentando datos históricos y anecdóticos sobre los diferentes temas.
- Realiza talleres donde se presentan problemas cuya resolución requiere de la aplicación de las ideas y herramientas matemáticas vistas en clase.
- Resuelve dudas de los alumnos y fomenta la participación activa a través de la discusión grupal de los conceptos.
- Orienta y conduce el trabajo teórico y experimental de los alumnos.

El estudiante:

- Asiste a los talleres y resuelve los problemas de manera individual y en equipo.
- Realiza lecturas donde profundiza los temas vistos en clase.
- Resuelve exámenes y entrega tareas en tiempo y forma.
- Investiga y realiza exposiciones sobre diversos temas de la óptica.
- Diseña y realiza experimentos donde manipula las propiedades ópticas de la luz.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 70 y 71, para tener derecho al examen ordinario deberá cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje la calificación mínima es de 60. Para tener derecho a examen extraordinario se debe al menos el 40% de asistencia.

Los exámenes y tareas se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien los presenta en una fecha posterior tendrá un 20% menos de la calificación máxima obtenida.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje de acuerdo a los siguientes criterios:

3 Exámenes parciales	50%
Exposición y reporte del trabajo experimental	20%
Taller y tareas	30%



**XI. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

- Freedman, R.A. y Ford, A.L. **Sears y Zemansky Física Universitaria**. Pearson. Décimo tercera edición. 2013
- Grant R. Fowles. **Introduction to Modern Optics**. General Publishing Company, Ltd. Segunda Edición. 2010.
- Hecht, E. **Optics**. Addison Wesley. Cuarta Edición. 2014.
- Lipson S.G., Lipson, H. y Tannhauser, D.S. **Optical Physics**. Cambridge University Press. Tercera Edición, 1995. [clásica]
- Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M. y Pedrotti, L.S. **Introduction to optics**. Pearson Prentice Hall, 2013.

**Complementaria**

- Born M. y Wolf E. **Principles of optics**. Pergamon, Oxford. 1977 [clásica]
- Goodman, J.W. **Introduction to Fourier Optics**. McGraw-Hill Companies. Segunda Edición. 1996. [clásica]
- Jenkins, F.A y White, H.E. **Fundamentals of optics**. McGraw-Hill. 2002. [clásica]
- MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>
- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura) Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Variable Compleja
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL: 0 HT: 2 HPC: 0 HCL: 0 HE: 3 CR: 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: : Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria : X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_\_\_\_\_

**Formuló:** Dr. Carlos Yee Romero

**Vo. Bo.** Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares

**Fecha:** Agosto de 2016

**Cargo:** Subdirector de la Facultad de Ciencias.

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle la intuición geométrica y algebraica de los números complejos, que le permitan describir propiedades de funciones de la misma.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y su área de conocimiento es el análisis. Se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado la U.A. de Cálculo Avanzado.

Esta unidad de aprendizaje es integradora de una competencia específica del programa educativo de matemáticas aplicadas. Y compartida con el PE de Licenciado en Matemáticas Aplicadas como disciplinaria obligatoria.

## III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Caracterizar propiedades de las funciones de la variable compleja, empleando la estructura algebraica y geométrica de los números complejos, para resolver problemas del área de ciencias exactas, con actitud analítica y reflexiva.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final, exámenes parciales y examen final.

Una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA** Manipular propiedades básicas de los números complejos mediante el uso de su estructura algebraica y geométrica, para que comprenda sus diversas interpretaciones, con una actitud crítica y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hrs**

**Unidad 1.** Los números complejos  $C$ .

- 1.1. Perspectiva Histórica.
- 1.2. Los números complejos desde un punto de vista algebraico.
- 1.3. Los números complejos desde un punto de vista geométrico.

**COMPETENCIA** Construir funciones de la variable compleja mediante el uso de los conceptos del cálculo vectorial para generalizar el concepto de derivada en los números complejos, con una actitud crítica y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 9 hrs**

**Unidad 2.** Funciones de variable compleja.

- 2.1. Funciones sobre  $C$ .
- 2.2. Polinomios sobre  $C$ .
- 2.3. Funciones Holomorfas.

**COMPETENCIA** Comparar los distintos conceptos de derivada compleja mediante el uso de las herramientas del cálculo, para establecer equivalencias de dichos conceptos, con actitud crítica y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 14 hrs**

**Unidad 3.** Otras definiciones de función holomorfa.

- 3.1. Caracterización mediante la fórmula integral de Cauchy.
- 3.2. Funciones analíticas.
- 3.3. Aplicaciones de las distintas definiciones.

**COMPETENCIA** Identificar puntos de singulares de las funciones Holomorfas mediante el uso de las herramientas del cálculo, para caracterizar las funciones con actitud analítica y reflexiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 13 hrs**

**Unidad 4.** Funciones meromorfas y cálculo de residuos.

- 4.1. Singularidades aisladas.
- 4.2. Funciones meromorfas.
- 4.3. El cálculo de residuos.
- 4.4. Aplicaciones del cálculo de residuos.

**COMPETENCIA** Aplicar las propiedades básicas de la variable compleja mediante el uso de sus funciones para resolver problemas de la misma disciplina, de otras áreas de la matemática, de la ingeniería y de las ciencias naturales con actitud crítica, propositiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hrs**

**Unidad 5.** Aplicaciones.

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

<b>No. de Práctica</b>	<b>Competencia(s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
1. Geometría de números complejos.	Convertir las propiedades algebraicas de los números complejos, mediante el uso de coordenadas polares, para describirlos geoméricamente con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la equivalencia entre interpretación algebraica y geométrica de los números complejos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía	6 horas
2. Funciones complejas.	Identificar propiedades de las funciones de variable compleja, mediante el estudio de sus componentes para resolver problemas de la misma disciplina con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar de ejercicios que permitan identificar distintas características de funciones de la variable compleja, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía	6 horas
3. Derivación compleja.	Identificar la equivalencia entre las distintas definiciones de derivada compleja, mediante el uso de las herramientas del cálculo vectorial, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable	Realizar de ejercicios donde utilice las distintas definiciones de derivada compleja, documentando los pasos seguidos en su solución	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía	10 horas

4. Polos y residuos.	Identificar las singularidades tipo polo, a través de ejercicios y apoyándose del concepto de derivada compleja, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar de ejercicios donde identifique singularidades tipo polo y su respectivo residuo de funciones meromorfas, documentando los pasos seguidos en su solución	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía	10 horas
----------------------------	---	---	--	-------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- El profesor introduce en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicación del tema por parte del profesor con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurar la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realización de actividades de consolidación del tema.
- Orientar y reconducir el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizar, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

El estudiante:

- realiza talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- realiza lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- realiza investigación de un tema específico que expondrá en el curso.
- resuelve exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

- Asistencia mínima de 80% y 40% para tener derecho a ordinario y extraordinario respectivamente.
- La calificación mínima aprobatoria es de 60.

Criterios de evaluación

- Participación en clase 10%
- Exámenes parciales 40%
- Tareas 30%
- Exposición de una aplicación 10%
- Portafolio de evidencias 10%



**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

Ahlfors, L. V. (1979). *Complex Analysis*. International Series in Pure and Applied Mathematics. [clásica]

Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., & Sabalka, L. (2006). *A First Course in Complex Analysis*. Department [clásica] of Mathematics, San Francisco State University, ebook:

<http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf>

Greene, R. E., & Krantz, S. G. (2006). *Function theory of one complex variable* (Vol. 40). American Mathematical Soc.. [clásica]

Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (1999). *Basic complex analysis*. Macmillan.

Spiegel, M. R. (2011). *Variable compleja*. McGraw-Hill Interamericana de España.

**Complementaria**

Brown, J. W., Churchill, R. V., & Lapidus, M. (2008). *Complex variables and applications* (Vol. 8). New York: McGraw-Hill. [clásica]

Chen, W. W. L. (2008). *Introduction to Complex Analysis*. <http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html> [clásica]

Complex variables, Carlos Berenstein & Roger Gay, Springer–V Berenstein, C. A., & Gay, R. (1991). *Complex variables: an introduction* (Vol. 125). Springer. [clásica]

Krantz, S. G. (2003). *Complex analysis: the geometric viewpoint* (Vol. 23). Washington, DC: Mathematical Association of America. [clásica]

Needham, T. (2002). *Visual complex analysis*. Clarendon Press, Oxford. [clásica]

Zill, D. G., & Shanahan, P. D. (2011). *A First Course in Complex Analysis with Applications*. Jones & Bartlett Publishers.

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Variable Compleja, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
Licenciado en Matematicas  
Aplicadas

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Física Moderna 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad analizar los experimentos y teorías fundamentales desarrollados a principios del siglo XIX que contribuyeron con gran éxito a la descripción de los fenómenos microscópicos en la naturaleza y que condujeron al desarrollo de la física cuántica, así como del comportamiento de sistemas físicos que se mueven a velocidades cercanas a la de la luz, que dieron origen a la teoría de la relatividad especial. Se considera también en esta unidad de aprendizaje el estudio de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, los cuales son descritos por la relatividad general.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar los principios de la física cuántica, de la relatividad especial y la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para describir los fenómenos de la física microscópica, de la física que involucra el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, así como de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, con objetividad y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la física cuántica, la relatividad especial y la relatividad general.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 1: RELATIVIDAD ESPECIAL.

**Competencia:** Aplicar los principios de la relatividad especial, a través del uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver de manera cualitativa y cuantitativa problemas físicos que involucran el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, de forma creativa y con una actitud crítica.

#### Contenido

**Duración: 12 horas**

- 1.1. Relatividad newtoniana.
  - 1.1.1. El éter y la velocidad de la luz.
- 1.2. El experimento de Michelson-Morley.
- 1.3. Los postulados de Einstein.
- 1.4. Transformaciones de Lorentz.
  - 1.4.1. Dilatación del tiempo.
  - 1.4.2. Contracción de la longitud.
  - 1.4.3. El efecto Doppler.
- 1.5. Sincronización de relojes y simultaneidad.
  - 1.5.1. La paradoja de los gemelos.
- 1.6. Momento relativista.
- 1.7. Energía relativista.
- 1.8. Masa y energía.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 2: RELATIVIDAD GENERAL.**

**Competencia:** Aplicar las leyes y principios de la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos, para resolver problemas físicos que involucran fenómenos relacionados con el campo gravitacional a gran escala, de manera responsable y con una actitud crítica.

**Contenido**

**Duración: 6 horas**

- 2.1. Deflexión de la luz por un campo gravitacional.
- 2.2. Desplazamiento gravitacional hacia el rojo.
- 2.3. El problema del perihelio de la órbita de Mercurio.
- 2.4. El retraso de la luz por un campo gravitacional.
- 2.5. La detección de las ondas gravitacionales.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 3: LA CUANTIZACIÓN DE LA CARGA, LA LUZ Y LA ENERGÍA.**

**Competencia:** Emplear los principios de la cuantización de la carga, de la luz y de la energía, mediante uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver de manera cualitativa y cuantitativa problemas que involucran fenómenos de la física microscópica, de manera objetiva y con una actitud responsable.

**Contenido**

- 3.1. Cuantización de la carga eléctrica.
- 3.2. Radiación de cuerpo negro.
- 3.3. Efecto fotoeléctrico.
- 3.4. Rayos X y el efecto Compton.

**Duración: 6 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 4: ESTRUCTURA ATÓMICA.

**Competencia:** Comparar los distintos modelos atómicos, mediante la interpretación de las predicciones acerca de los fenómenos microscópicos que dichos modelos ofrecen, con la finalidad de mostrar sus limitaciones y el origen de los modelos atómicos aceptados actualmente, con respeto y objetividad.

#### Contenido

- 4.1. Espectro atómico.
- 4.2. Modelo nuclear de Rutherford.
- 4.3. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno.
- 4.4. Espectro de Rayos X.
- 4.5. Experimento de Franck-Hertz.
- 4.6. Cuantización de la energía en los átomos.

**Duración: 6 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 5: PROPIEDADES ONDULATORIAS DE LAS PARTÍCULAS.

**Competencia:** Aplicar el concepto de la dualidad onda-partícula, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas de la física microscópica, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.

#### Contenido

- 5.1. Hipótesis de De Broglie.
- 5.2. Longitudes de onda de partículas.
- 5.3. Paquetes de onda de partículas.
- 5.4. La función de onda y su interpretación probabilística.
- 5.5. El principio de incertidumbre.
- 5.6. Dualidad onda-partícula.
- 5.7. Experimento de doble rendija.

**Duración: 6 horas**



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 6: LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER.

**Competencia:** Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, mediante la solución analítica de la ecuación en la función de onda (ecuación de Schrödinger independiente del tiempo), con la finalidad de describir fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, como lo son la cuantización de la energía y el efecto túnel, por mencionar algunos, de forma objetiva y honesta.

#### Contenido

**Duración: 6 horas**

- 6.1. Ecuación de Schrödinger en una dimensión.
- 6.2. Partícula en un pozo rectangular infinito.
- 6.3. Valores esperados.
- 6.4. El oscilador armónico.
  - 6.4.1 Funciones de onda y niveles de energía.
- 6.5. Reflexión y transmisión de ondas electrónicas.
  - 6.5.1. Potencial escalón.
  - 6.5.2. Penetración de barrera. El efecto túnel.
  - 6.5.3. Decaimiento alfa.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 7: FÍSICA ATÓMICA.

**Competencia:** Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, mediante la solución analítica de la ecuación en la función de onda en tres dimensiones conocida como ecuación de Schrödinger independiente del tiempo, con la finalidad de explicar diversos fenómenos de la física microscópica, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

#### Contenido

**Duración: 6 horas**

- 7.1. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones.
  - 7.1.1. La ecuación de Schrödinger en coordenadas esféricas.
  - 7.1.2. Números cuánticos en coordenadas esféricas.
- 7.2. Teoría cuántica del átomo de hidrógeno.
  - 7.2.1. Niveles de energía.
  - 7.2.2. Funciones de onda y densidades de probabilidad.
- 7.3. Efecto espín-órbita y la estructura fina.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-4	Aplicar los principios de la relatividad especial, a través del uso de métodos analíticos o numéricos, para describir el movimiento de objetos a velocidades cercanas a la de la luz, de forma creativa y con una actitud crítica.	Discusión en el grupo acerca de los principios de la relatividad especial, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.8, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de relatividad especial.	8 horas
5-6	Aplicar las leyes y los principios de la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos, para describir fenómenos gravitacionales a gran escala, como la deflexión de la luz, el desplazamiento gravitacional hacia el rojo, el problema del perihelio de Mercurio y la detección de ondas gravitacionales, de manera responsable y con una actitud crítica.	Discusión en el grupo acerca de los principios de la relatividad general, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de relatividad general.	4 horas
7-8	Emplear los principios de la cuantización de la carga, de la luz y de la energía, mediante uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas que involucran fenómenos de la	Discusión en el grupo acerca de los conceptos y de los experimentos que dieron lugar al desarrollo de la física cuántica y cómo estas ideas transformaron al siglo XX desde el punto de vista científico y	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	4 horas

	<p>física cuántica, como la radiación de cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, la generación de rayos X y el efecto Compton, de manera objetiva y con una actitud responsable.</p>	<p>tecnológico. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>		
9-10	<p>Comparar los modelos atómicos de Rutherford y de Bohr, mediante la interpretación de las predicciones acerca de los fenómenos físicos que dichos modelos ofrecen en el contexto de la física cuántica, con la finalidad de mostrar sus limitaciones y el origen de los modelos atómicos aceptados actualmente, con respeto y objetividad.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los antiguos modelos atómicos. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>4 horas</p>
11-12	<p>Aplicar el concepto de la dualidad onda-partícula de la física cuántica, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas en donde las partículas exhiben un comportamiento ondulatorio, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del concepto de dualidad onda-partícula de la física cuántica. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.1-5.7, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>4 horas</p>
13-14	<p>Aplicar el concepto de función de onda asociada a una partícula para resolver problemas físicos que involucran sistemas microscópicos (caja de paredes infinitas, barreras y los pozos de potencial), mediante la solución de la ecuación diferencial para la función de onda con las condiciones de frontera adecuadas, con la finalidad de explicar fenómenos de la física cuántica, como la cuantización de la energía, la dispersión de partículas por potenciales, el efecto túnel y el</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de las propiedades de las soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo aplicada a sistemas unidimensionales simples, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 6.1-6.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física cuántica.</p>	<p>4 horas</p>

16	<p>decaimiento alfa, de forma objetiva y honesta.</p> <p>15- Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, para resolver el problema de átomo de hidrógeno, mediante la solución analítica de la ecuación diferencial para la función de onda en tres dimensiones, para explicar el significado de los números cuánticos, así como diversos fenómenos de la física cuántica, como lo son las transiciones entre estados cuánticos, la interacción con campos magnéticos y el concepto de espín, con una actitud proactiva y de manera comprometida.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de las importancia del modelo cuántico para el átomo de hidrógeno, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 7.1-7.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física cuántica.</p>	<p>4 horas</p>
----	---	---	---	----------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la física moderna.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de física moderna.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la física moderna.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de física moderna.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de física moderna.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la física moderna.
- Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

### Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
  - Tareas semanales: 20 %
  - Cuestionarios o reportes: 5 %
  - Proyectos basados en animaciones computacionales: 5 %
  - Portafolio de evidencias: 20 %
  - Participación en clase: 10 %
- Para evaluar el **Portafolio de Evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:
- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
  - ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
  - ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
  - ✓ Con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala.
  - ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso, M., E. Finn, <i>Physics</i>, Pearson Education, First Edition (2012).</li> <li>• Eisberg, R. y R. Resnick, <i>Física Cuántica</i>, Editorial Limusa (1993). [clásica]</li> <li>• Moore, T. A., <i>Six Ideas That Shaped Physics. Unit R: The Laws of Physics are Frame-Independent</i>, Third Edition, MacGraw-Hill (2016).</li> <li>• Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, <i>Modern Physics</i>, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).</li> <li>• Tipler, P. A. y G. Mosca, <i>Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia</i>, 6<sup>ta</sup> Edición, Reverté (2010).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feynman, R., Leighton, and M. Sands. <i>The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)</i>, Basic Books (2011).</li> <li>• Thaller, B., <i>Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena</i> (with CD-ROM), Springer-Verlag (2013).</li> </ul>

**Electrónica**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>The Feynman Lectures on Physics</i> (California Institute of Technology) <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</li> <li>• L. Susskind, <i>Lecture Collection. Modern Physics: Special Relativity</i> (Stanford Institute for Theoretical Physics) <a href="https://www.youtube.com/view_play_list?p=CCD6C043FEC59772">https://www.youtube.com/view_play_list?p=CCD6C043FEC59772</a></li> <li>• L. Susskind, <i>Lecture Collection. Modern Physics: Quantum mechanics</i> (Stanford Institute for Theoretical Physics) <a href="https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841">https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841</a></li> </ul>
---

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias  
 2. Programa (s) de estudio: Licenciatura en Física 3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Laboratorio de Óptica 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
		3				3	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria Optativa

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Luis Javier Villegas Vicencio

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Proporciona las bases para comprender el comportamiento de la luz y su interacción con la materia, desarrollando en el alumno habilidades experimentales en el uso, manejo de los aparatos y los componentes más representativos de la óptica. La unidad de aprendizaje Laboratorio de Óptica es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad y respeto a las normatividades de laboratorios.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborá una bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Óptica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos: refracción, reflexión, radiometría, polarización, interferencia, difracción, espectroscopia y colorimetría; con objetividad, con apego a las normas de seguridad del laboratorio y disposición al trabajo en equipo.</p> <p><b>Nota: ésta competencia se repetirá, sólo cambia el parámetro a medir.</b></p>	Construcción de una cámara estenopéica y otra de lente simple	Caja de cartón, lupa, hojas para laminar	6 horas
2		Reflexión en espejos curvos y rectos, hacer su trazo de rayos y deducir las leyes de reflexión.	Kit de óptica geométrica PASCO y transportador.	3 horas
3		Refracción en acrílicos con su trazo de rayos y deducir las leyes de refracción (Ley de Snell).	Kit de óptica geométrica PASCO y transportador.	3 horas
4		Caracterización de lentes convergentes y divergentes por tres métodos diferentes. Comprobar la ecuación del fabricante de lentes.	Kit de lentes ópticos, riel, lámparas y pantallas.	6 horas
5		Análisis de instrumentación óptica. Análisis de microscopios y telescopios.	Microscopios y telescopios.	3 horas
6		Medir el decaimiento de la radiación al alejarse de una fuente.	Lámpara, riel óptico y fotodetector.	3 horas
7		Polarización. Las cuatro formas de obtener polarización. Medir la ley de Malus	Polarizadores, miel de maíz, calcita.	4 horas
8		Construir un interferómetro de Young con fuente de láser rojo y verde.	Set de aperturas, laser, riel óptico y reglas. PASCO	4 horas
9		Construir un interferómetro de Michelson con fuente de microondas.	Set de microondas de PASCO.	4 horas
10		Difracción de Fraunhofer y Fresnel	Set de aperturas, riel óptico, láser PASCO	4 horas

1	1	Teoría de color. Uso de filtros y combinación aditiva de colores.	Filtros ópticos de colores y lámparas de luz blanca.	4 horas
2	1	Espectroscopía de lámparas de gases nobles.	Lámparas de gases nobles, espectrómetro PASCO.	4 horas

**VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El profesor guiará al alumno en sus actividades dentro del laboratorio, formará los equipos de trabajo, proporcionará el material didáctico y explicará las normas de trabajo dentro del laboratorio.

El alumno previamente a la práctica realizará una investigación teórica del tema a tocarse en la sesión, dicha investigación deberá estar asentada en su bitácora. El cumplimiento de dicha investigación le otorga el derecho de hacer la práctica. En la sesión de práctica se hará una sesión de discusión del tema entre los alumnos y el profesor, una vez que se uniformice el tema se procederá a hacer la práctica. Durante el transcurso de la misma, el alumno deberá asentar en la bitácora los diagramas, datos, notas personales, esquemas, etc que hagan comprensible y claro lo tratado durante el transcurso de la sesión. El profesor calificará la bitácora para verificar su buen uso. El alumno deberá hacer un reporte escrito en formato de artículo científico en un plazo no mayor a una semana de realizada la práctica.

El alumno realizará una investigación semestral, consta de una etapa de anteproyecto, un avance escrito a mediados de semestre y una exposición oral y un trabajo escrito formal.

**VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Acreditación: Se aplicará el Estatuto Escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71. La calificación mínima aprobatoria es 60.

Se sugiere para la acreditación de la unidad de aprendizaje:

Preinvestigación de la práctica.	20%
Buen manejo de la bitácora.	20%
Reportes escritos de las prácticas.	20%
Exposición y elaboración de un trabajo final.	30%
Participación y desempeño en laboratorio	10%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>6. Baird, D.C., <i>Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos</i>. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 2000. [clásico]</p> <p>7. Eugene Hecht, <i>Optics</i>. Addison Wesley. Quinta Edición. 2016.</p> <p>8. Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti. <i>Introduction to optics</i>. Pearson Prentice Hall, 2014.</p> <p>9. <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/</a> [clásico]</p> <p>10. Max Born y Emil Wolf. <i>Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light</i>. Cambridge University Press. Séptima edición. 1999. [clásico]</p>	<p>3. Jenkins, F.A. y H. E. White <i>Fundamentals of optics</i>. McGraw-Hill, 1976. [clásico]</p> <p>4. Sharma, K. K. 2006. <i>Optics : Principles and Applications</i>. Amsterdam: Academic Press, 2006. <i>eBook Academic Collection (EBSCOhost)</i>, EBSCOhost (accesado 13 de Agosto de 2014).</p>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

<p>Licenciado en Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.</p>
--

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

4. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, 3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_  
Licenciatura en Física,  
Licenciatura en Ciencias Computacionales
8. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Métodos Numéricos 5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL 2 HT 2 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
12. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón, Fís. Francisco Juárez García

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL 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.

En esta unidad de aprendizaje se presentan 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.

Métodos Numéricos es de carácter obligatorio para las tres licenciaturas y se ubica en la etapa disciplinaria. Se sugiere haber acreditados la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio 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**

**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**

**6. Números de punto flotante**

- 6.1. Definición de los números de punto flotante.
- 6.2. Estándar IEEE 754, para los números de punto flotante.
- 6.3. Aritmética con números de punto flotante.
- 6.4. Errores absoluto y relativo en los cálculos aritméticos.

**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 respetuosa.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**7. Ceros de ecuaciones no lineales**

- 7.1. Método de la bisección.
- 7.2. Método de Newton.
- 7.3. Método de la secante.
- 7.4. Interpolación inversa.
- 7.5. Método híbrido.
- 7.6. Convergencia de un algoritmo.
- 7.7. Aceleración de la convergencia.
- 7.8. Método de Müller.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Comparar 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 responsable.

Contenido	Duración: 8 horas
<p><b>8. Sistemas de Ecuaciones lineales</b></p> <p>8.1. Métodos directos.</p> <p>8.1.1. Estrategias de pivoteo.</p> <p>8.1.2. Factorización LU.</p> <p>8.1.3. Factorización LU con intercambio de filas.</p> <p>8.1.4. Factorización LDL<sup>t</sup>.</p> <p>8.1.5. Método de Crout.</p> <p>8.1.6. Método de Choleski.</p>	
<p><b>Competencia</b> Resolución de sistemas <math>Ax=b</math> utilizando la factorización <math>PA=LU</math>.</p> <p>8.2. Métodos iterativos.</p> <p><b>Competencia</b> Comparación de soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en Ciencias Exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y honesta.</p>	
Contenido	Duración: 4 horas
<p><b>9. Interpolación Polinomial</b></p> <p>9.1. Polinomio de Lagrange.</p> <p>9.2. Polinomio de Newton.</p> <p>9.3. Interpolación cúbica segmentaria.</p> <p>9.4. Aproximación mediante curvas paramétrica.</p>	

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Comparar 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**

**Duración: 4 horas**

**10. Integración numérica**

- 10.1. Integración de Newton-Cotes.
- 10.2. Integración compuesta de Newton-Cotes.
- 10.3. Integración Gaussiana.
- 10.4. Integración adaptativa.

**Competencia**

Comparar las soluciones de problemas de valor inicial, obtenidas mediante métodos de paso un paso, para seleccionar el método numérico más apropiado para resolver problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 4 horas**

**11. Problemas de valor inicial**

- 11.1. Método de Euler y variantes.
- 11.2. Integración con el polinomio de Taylor.
- 11.3. Integración con los métodos de Runge-Kutta.
- 11.4. Ecuaciones diferenciales de orden mayor a uno.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No . de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Dura ción
1.	<p><b>Números de punto flotante</b></p> <p>Examinar los errores intrínsecos en sistemas de aritmética finita, mediante la resolución de problemas usando aritmética finita, para determinar la forma apropiada de reescribir los problemas que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	<p>En equipo, resolver problemas usando aritmética finita planteados por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>8 hrs</p>
2.	<p><b>Ceros de ecuaciones no lineales</b></p> <p>Calcular la solución numérica, mediante métodos directos, híbridos y de convergencia acelerada, para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos de los métodos directos, híbridos y de convergencia acelerada para calcular ceros de ecuaciones no lineales planteadas por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>14 hrs</p>
3.	<p><b>Soluciones numéricas de sistemas de ecuaciones lineales</b></p> <p>Resolver sistemas de ecuaciones lineales, mediante métodos numéricos directos e iterativos, para analizar el comportamiento de sistemas que se</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones lineales propuestos por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente</p>	<p>14 hrs</p>

	presentan en las áreas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva, analítica y perceptiva.		gráfico.	
4.	<p><b>Teoría de aproximación</b></p> <p>Calcular la solución polinomial, generada 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, reflexiva, analítica y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos de aproximación polinomial para predecir el comportamiento grosso modo de un conjunto de datos propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	8 hrs
5.	<p><b>Solución de integrales</b></p> <p>Calcular las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	De forma individual, programar los algoritmos numéricos para calcular la solución de integrales definidas planteadas por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	8 hrs
6.	<p><b>Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias</b></p> <p>Calcular la solución numérica, mediante métodos de un paso, para problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	De forma individual, programar los algoritmos de los métodos de un paso para calcular la solución numérica de problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias planteadas por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	12 hrs

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El docente:**

- Presenta la Unidad de Aprendizaje.
- 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.

### **El estudiante:**

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrolla algoritmos en que se 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

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.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Aplicar dos exámenes parciales	50%
Algoritmos y programas de cómputo	30%
Portafolio	20%

Elaborar un portafolio 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.



**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

**Complementaria**

8. Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) *Análisis Numérico*, 9na ed., Thomson Learning.
9. Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) *Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB*, Wiley.
10. Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) *An introduction to numerical methods : a MATLAB approach*, CRC Press.
11. Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) *Métodos numéricos con MATLAB*, 3ra ed., Prentice-Hall.

1. Fausett, L.V. (1999) *Applied numerical analysis using MATLAB*, Prentice-Hall. [clásico]
2. Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) *Análisis numérico con aplicaciones*, Pearson Educación. [clásico]
3. Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) *Introduction to numerical analysis*, Springer-Verlag. [clásico]
4. <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/>
5. <http://www.saylor.org/courses/ma213/>
6. <http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html>

**X. PERFIL DOCENTE**

Profesionista en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y en Análisis Numérico y sus aplicaciones.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias  
 2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
 Licenciatura(s)): \_\_\_\_\_

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Física Térmica 5. Clave: \_\_\_\_\_

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	

7. Etapa de formación a la que pertenece: DISCIPLINARIA

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Esta unidad de aprendizaje desarrolla las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la termodinámica, permitirá obtener relaciones entre propiedades macroscópicas de la materia, cuando esta se somete a toda variedad de procesos.

El curso proveerá al alumno un panorama general de la termodinámica dándole una cultura general que le permita abordar textos y artículos elementales de esta ciencia. Esta unidad de aprendizaje está ubicada en la etapa disciplinaria y se recomienda cursarla de manera simultánea con el Laboratorio de Termodinámica.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los principios fundamentales de la física térmica mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes de la termodinámica, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo, la disciplina y la responsabilidad con actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas y ejercicios de física térmica cuya solución involucre la aplicación de los conceptos y las leyes de la termodinámica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

**Competencia:** Explicar fenómenos físicos mediante la aplicación de las leyes y principios de la termodinámica, mediante el uso de métodos analíticos para explicar fenómenos relacionados con cambios de temperatura, de manera responsable y con una actitud crítica.

**Contenido**

**Duración 6 horas**

- 1.1 El objeto de estudio de la termodinámica.
- 1.2 El lenguaje de la física térmica, conceptos básicos.
- 1.3 Composición de sistemas termodinámicos.
- 1.4 Ley cero de la termodinámica y concepto de temperatura.
  - 1.4.1 Equilibrio térmico.
  - 1.4.2 Ley cero de la termodinámica.
  - 1.4.3 Escalas de temperatura.
- 1.5 Ecuación fundamental.
  - 1.5.1 Representación de la energía.
  - 1.5.2 Representación de la entropía.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 2: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

**Competencia:** Distinguir entre los diferentes tipos de procesos utilizados en la termodinámica, utilizando sus propiedades, para aplicar el tipo de información que se puede obtener de estas observaciones, con disposición al trabajo en equipo, respeto y responsabilidad.

**Contenido**

**Duración 4 horas**

2.1 Energía interna y la primera ley de la termodinámica

2.2 Calor y trabajo termodinámico.

2.3 Procesos cuasi-estáticos, reversibles e irreversibles.

2.4 Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isométricos.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 3: ECUACIONES DE ESTADO**

**Competencia:** Clasificar las condiciones de equilibrio y características físicas de cada una de ellos, para analizar sistemas en equilibrio termodinámico así como las variables de estado que lo describen, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

**Contenido**

**Duración 6 horas**

3.1 Parámetros intensivos.

3.2 Parámetros intensivos entrópicos.

3.3 Condiciones de equilibrio.

3.3.1 Equilibrio térmico.

3.3.2 Equilibrio mecánico.

3.3.3 Equilibrio respecto al flujo de materia.

3.4 Gas ideal simple y gas ideal simple multicomponente.

3.5 Capacidad calorífica y calor específico.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

UNIDAD 4: **RELACIONES FORMALES**

**Competencia:** Explicar y resolver problemas físicos en donde se pone de manifiesto la ecuación de Euler o la relación de Gibbs-Duhem, mediante el uso de métodos analíticos para explicar de manera cualitativa y cuantitativa fenómenos de la física térmica, de manera objetiva y con una actitud responsable.

**Contenido**

**Duración 4 horas**

4.1 Ecuación de Euler.

4.2 Relación de Gibbs-Duhem.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 5: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y ENTROPÍA**

**Competencia:** Emplear la segunda ley de la termodinámica, para calcular los cambios de entropía y establecer las posibilidades de realización de procesos y las mejores condiciones de funcionamiento en los sistemas térmicos, con actitud crítica y de trabajo en equipo.

**Contenido**

**Duración 6 horas**

5.1 Entropía y segunda ley de la termodinámica.

5.2 Transformación de trabajo en calor y viceversa.

5.3 Máquinas térmicas y ciclos termodinámicos.

5.3.1 Ciclo de Carnot y otros ciclos.

5.4 Refrigeradores y bombas de calor.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 6: POTENCIALES TERMODINÁMICOS Y RELACIONES DE MAXWELL**

**Competencia:** Analizar las transformaciones de Legendre y relaciones de Maxwell, utilizando diferentes métodos de solución de derivadas parciales, para obtener sus soluciones de problemas termodinámicos, con actitud reflexiva y de manera ordenada.

**Contenido**

**Duración 6 horas**

6.1 Transformaciones de Legendre.

6.2 Energía libre de Helmholtz.

6.3 Energía libre de Gibbs.

6.4 Entalpía.

6.5 Relaciones de Maxwell.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS (FALTA)

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materi al de Apoyo	Duración
1	<p><b>Primera ley de la termodinámica</b>                      Resolver problemas relacionados con procesos de transferencia de calor y trabajo aplicando la primera ley de la termodinámica, para describir los mecanismos de transferencia de energía que ocurren debido a los diferentes tipos de procesos reversibles e irreversibles, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.</p>	<p>Realizar ejercicios donde se describan los mecanismos de transferencia de energía en forma de calor y trabajo termodinámico.</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	<p>12 horas</p>
2	<p><b>Equilibrio termodinámico</b>                      Resolver problemas relacionados con el equilibrio termodinámico aplicando las leyes de la termodinámica, para describir los procesos relacionados con los cambios de los parámetros de los sistemas termodinámicos con actitud crítica y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios donde se calculen las condiciones de equilibrio termodinámico en la representación de la energía y la representación de la entropía.</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	<p>12 horas</p>
3	<p><b>Relaciones formales</b>                      Ejecutar problemas relacionados con la ecuación de Euler</p>	<p>Realizar ejercicios donde se calculen las ecuaciones de estado y la ecuación fundamental de un sistema termodinámico usando las ecuaciones de Euler y Gibbs-</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	<p>4 horas</p>

4	<p>y la relación de Gibbs-Duhem, aplicando métodos analíticos para determinar la ecuación fundamental de un sistema termodinámico, con actitud crítica y trabajo en equipo.</p>	<p>Duhem.</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	14 horas
5	<p><b>Segunda ley de la termodinámica</b> Explicar y resolver problemas relacionados con máquinas térmicas aplicando las leyes de la termodinámica, para describir los ciclos termodinámicos involucrados en el funcionamiento de las máquinas térmicas, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.</p>	<p>Resolver ejercicios donde se calcule la eficiencia de máquinas térmicas y se describan los mecanismos de transformación de trabajo en calor y viceversa.</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	6 horas
	<p><b>Potenciales termodinámicos y relaciones de Maxwell</b> Resolver problemas relacionados con los potenciales termodinámicos y las relaciones de Maxwell, aplicando métodos analíticos para describir las distintas representaciones de la ecuación fundamental de un sistema termodinámico, con responsabilidad y actitud crítica.</p>	<p>Resolver ejercicios donde se calculen la energía libre de Helmholtz, la energía libre de Gibbs, la entalpía y las relaciones de Maxwell.</p>	<p>Cuaderno de trabajo, calculadora, pintarrón y marcadores.</p>	

**VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El docente contextualiza y proporciona ejemplos relacionados con el aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas típicos de física térmica, y mediante la atención a las dudas de los estudiantes se fomentará la participación activa, discusión de conceptos y el trabajo en equipo.

El estudiante debe resolver y entregar de manera puntal tareas, que consistirán en un conjunto de problemas cuya solución involucre la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula y reafirmen los conceptos discutidos en clase.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Estatuto Escolar de la UABC, artículos 70 y 71, para tener derecho al examen ordinario se requiere un mínimo de 80% de asistencia y la calificación mínima aprobatoria es 60. Para tener derecho al examen extraordinario se requiere un mínimo de 40% de asistencia.

#### Criterio de evaluación:

- Exámenes escritos: 70 %
- Tareas escritas y ensayos: 20 %
- Presentación de trabajo final: 10%

A continuación se presenta el desglose de los criterios:

- Se aplicarán **exámenes escritos** en tiempo y forma.
- **Tareas escritas** relativas a los temas vistos en clase. Deberán contener la metodología solicitada por el profesor.
- **Ensayos** sobre temas de física térmica relacionados con el contenido de la unidad de aprendizaje, así como temas de frontera en el área de física térmica. Deberán estar redactados con buena ortografía.
- **Presentación oral de un trabajo final** relacionado con temas de frontera en el área de física térmica. Se deberá presentar en forma clara, ordenada y concreta.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çengel, Y. A. and M. A. Boles. (2015). <i>Thermodynamics: An engineering approach</i>. (Eight edition). USA: McGraw-Hill Education.</li> <li>• García Colín, L. (1990). <i>Introducción a la termodinámica clásica</i>. México: Editorial Trillas.</li> <li>• Rolle, K. C. (2006). <i>Termodinámica</i>. (Sexta edición). México: Pearson Educación. <a href="https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=268">https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=268</a></li> <li>• Sonntag, R. and C. Borgnakke. (2009). <i>Fundamentals of thermodynamics</i>. (Seventh edition). USA: John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Zemansky, M.W. y R. H. Dittman. (1990). <i>Calor y termodinámica</i> (Sexta edición). México: Editorial McGraw-Hill.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Callen, H. (1985). <i>Thermodynamics and an introduction to thermostatistics</i>. (Second edition). USA: John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Hoch, M. J. (2011). <i>Statistical and Thermal Physics: An introduction</i>. USA: Taylor &amp; Francis Group.</li> <li>• <i>MasteringPhysics</i>. Pearson. <a href="http://www.masteringphysics.com">www.masteringphysics.com</a></li> <li>• Wark, K. y D. E. Richards. (2001). <i>Termodinámica</i>. (Sexta edición). España: McGraw-Hill.</li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:

Licenciatura(s)): \_\_\_\_\_

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Laboratorio de 5. Clave:

Termodinámica

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
horaria		3				3	

7. Etapa de formación a la que pertenece: DISCIPLINARIA

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez

Dr. Luis Javier Villegas Vicencio

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El Laboratorio de Termodinámica proporciona las bases para comprender el comportamiento de la física térmica en la naturaleza, desarrollando en el alumno habilidades experimentales en el uso, manejo de los aparatos y los componentes más representativos de la termodinámica. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Emplear los principios fundamentales de la termodinámica y sus instrumentos de medida, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad, respeto a las normatividades de laboratorios, creatividad y disposición al trabajo en equipo.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora una bitácora que contenga teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el laboratorio de termodinámica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

Un trabajo final de investigación sobre termodinámica.



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	Emplear los principios fundamentales de la termodinámica y sus instrumentos de medida, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos: conductividad térmica, radiación térmica, ley de Stefan-Boltzmann, los efectos Seebeck y Peltier, la eficiencia de las máquinas térmicas y el equivalente mecánico del calor; con objetividad, respeto a las normatividades de laboratorios, creatividad y disposición al trabajo en equipo.	Medir la conductividad térmica de diversos materiales.	Aparato de conductividad térmica PASCO, placas de materiales madera, plástico, vidrio, lexan.	6 horas
		Medir el decaimiento radiactivo térmico respecto a la distancia.	Aparato de radiación térmica PASCO. Regla.	8 horas
		Verificar la Ley de Stefan Boltzmann	Lámpara de Stefan Boltzmann, sensor de radiación.	8 horas
1 – 6	Nota: ésta competencia se repetirá, sólo cambia el parámetro a medir.	Medir la radiación térmica de una fuente.	Cubo de Leslie, sensor de radiación, voltímetros.	6 horas
		Analizar el efecto Seebeck y el efecto Peltier.	Celda Peltier, voltímetro, fuente de potencia.	6 horas

No de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
		Medir la eficiencia de una maquina térmica operada como bomba de calor y como máquina térmica.	Bomba de agua, aparato de eficiencia térmica PASCO, voltímetros.	8 horas
7	Proyecto final	Exposición del trabajo final.		6 horas

**VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El profesor guiará al alumno en sus actividades dentro del laboratorio, formará los equipos de trabajo, proporcionará el material didáctico y explicará las normas de trabajo dentro del laboratorio.

El alumno previamente a la práctica realizará una investigación teórica del tema a tocarse en la sesión, dicha investigación deberá estar asentada en su bitácora. El cumplimiento de dicha investigación le otorga el derecho de hacer la práctica. En la sesión de práctica se hará una sesión de discusión del tema entre los alumnos y el profesor, una vez que se uniformice el tema se procederá a hacer la práctica. Durante el transcurso de la misma, el alumno deberá asentar en la bitácora los diagramas, datos, notas personales, esquemas, etc., que hagan comprensible y claro lo tratado durante el transcurso de la sesión. El profesor calificará la bitácora para verificar su buen uso. El alumno deberá hacer un reporte escrito en formato de artículo científico en un plazo no mayor a una semana de realizada la práctica.

El alumno realizará un trabajo final de investigación sobre termodinámica, consta de una etapa de anteproyecto, un avance escrito a mediados de semestre y una exposición oral y un trabajo final escrito.

**VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

**Acreditación:** Se aplicará el Estatuto Escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71. La calificación mínima aprobatoria es 60.

Preinvestigación de la práctica.	20%
Participación y desempeño en laboratorio.	10%
Buen manejo de la bitácora.	20%
Reportes técnicos de las prácticas.	20%
Exposición y elaboración de un trabajo final de investigación.	30%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• García-Colín Scherer, L. (2009). <i>Ensayos de experimentos naturales</i>. México: El Colegio Nacional. [clásico]</li> <li>• Halliday, D., R. Resnick and J. Walker. (2013). <i>Fundamentals of Physics</i>. (10th edition). USA: Wiley and Sons, Inc.</li> <li>• Kraftmakher, Y. (2007). <i>Experiments and Demonstrations in Physics</i>. Hackensack, N.J.: World Scientific. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost. [clásico]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blundell, S. and K. M. Blundell. (2006). <i>Concepts in Thermal Physics</i>. Oxford: Oxford University Press. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost. [clásico]</li> <li>• García-Colín Scherer, L. (2012). <i>Introducción a la termodinámica de sistemas abiertos</i>. México: El Colegio Nacional.</li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta PUA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura en Física 3. Vigencia del  
Licenciatura(s)): \_\_\_\_\_ plan:
4. Nombre de la Unidad de Métodos Matemáticos de la Física 5. Clave  
Aprendizaje \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL \_\_\_ HT 3 HPC \_\_\_ HCL \_\_\_ HE 3 CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez

Fecha: Agosto 2016

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Métodos Matemáticos de la Física* provee al estudiante de herramientas y habilidades para plantear y resolver problemas de física teórica en una amplia variedad de problemas. El manejo de estos métodos es de gran utilidad no sólo en la etapa terminal del programa de licenciatura en física, sino que además provee al estudiante de una base matemática sólida para iniciar estudios de posgrado en física. Esta unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Disciplinaria Obligatoria del programa de Licenciatura en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar el comportamiento y las propiedades matemáticas de las funciones especiales y las transformadas integrales, utilizando procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas en la solución de problemas físicos, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos analíticos o numéricos. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados 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**

**Competencia:**

Analizar las propiedades matemáticas de funciones que se definen como integrales, series o productos infinitos, mediante la utilización de procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas al cálculo de integrales especiales y a la construcción de identidades matemáticas útiles en funciones especiales de la física matemática, con orden y actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 1: FUNCIONES DEFINIDAS COMO INTEGRALES, SERIES O PRODUCTOS INFINITOS**

1. La función Gamma
  - i. Función factorial
  - ii. Propiedades de la función Gamma
  - iii. Aplicaciones en la evaluación de integrales
  - iv. Aproximación de Stirling
- b. La constante de Euler-Masheroni
- c. Definiciones alternas de la función Gamma como productos infinitos
  - i. Producto infinito de Euler
  - ii. Producto infinito de Weierstrass
  - iii. Constante de Euler-Masheroni
  - iv. Equivalencia de las diferentes definiciones de la función Gamma
  - v. Aplicaciones
- d. La función Beta
  - i. Definición y propiedades
  - ii. Relación con la función Gamma
  - iii. Aplicaciones en la evaluación de integrales
  - iv. Otras aplicaciones
- e. La función de Error
  - i. Función de error y función de error complementaria
  - ii. Desarrollo de Taylor de la función de error
  - iii. Integrales de Fresnel
  - iv. Aplicaciones
- f. Integrales elípticas
  - i. Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - ii. Integrales elípticas incompletas de primero y segundo tipo
  - iii. Desarrollos de Taylor de las Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - iv. Aplicaciones
- g. La función delta de Dirac
- h. Otras funciones especiales

18 horas



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Analizar las ecuaciones diferenciales de Legendre y de Bessel utilizando los métodos de solución en series de potencias para obtener sus soluciones, con actitud reflexiva y de manera ordenada.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 2: ECUACIONES DE LEGENDRE Y DE BESSEL**

2.1 Ecuación de Legendre

2.2 Solución por el método de las series de potencias

15 horas

2.3 Polinomios de Legendre y funciones de Legendre de segundo tipo

2.4 Función generadora de los polinomios de Legendre

2.5 Relaciones de recurrencia

2.6 Fórmula de Rodríguez

2.7 Ortogonalidad y completitud de los polinomios de Legendre

2.8 Aplicaciones

2.9 Separación de variables en coordenadas esféricas

2.10 Armónicos esféricos

2.11 Aplicaciones a problemas físicos

2.12 Ecuación de Bessel

- 2.13 Solución por el método de Frobenius
- 2.14 Funciones de Bessel de orden cero
- 2.15 Funciones de Bessel de orden entero distinto de cero
- 2.16 Funciones de Bessel de orden fraccionario
- 2.17 Funciones de Bessel de orden arbitrario
- 2.18 Relaciones de recurrencia e identidades importantes
- 2.19 Propiedad de ortogonalidad
- 2.20 Funciones de Bessel Modificadas
- 2.21 Funciones Auxiliares de Bessel
- 2.22 Aplicaciones
- 2.23 Separación de variables en coordenadas cilíndricas
- 2.24 Aplicaciones a problemas físicos

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Examinar las propiedades comunes de polinomios ortogonales y sus ecuaciones diferenciales, para construir una teoría general de polinomios ortogonales, mediante la comparación de sus propiedades analíticas, con objetividad y actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 3: POLINOMIOS ORTOGONALES**

- 3.9 Ortogonalización de polinomios
- 3.10 Relaciones de recurrencia
- 3.11 Funciones generadoras
- 3.12 Polinomios ortogonales especiales
- 3.13 Polinomios de Legendre
- 3.14 Polinomios de Chebyshev
- 3.15 Polinomios de Laguerre
- 3.16 Polinomios de Asociados de Laguerre
- 3.17 Polinomios de Hermite

3 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencias:**

Desarrollar la propiedad de ortogonalidad de soluciones de ecuaciones diferenciales en la forma general de Sturm-Liouville, mediante procedimientos analíticos, para extender la teoría de polinomios ortogonales a una más general que incluya funciones no polinomiales, con formalidad actitud crítica.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 4: TEORÍA DE STURM-LIOUVILLE**

- 4.5 Problema de Sturm-Liouville
- 4.6 Operadores Hermitianos
- 4.7 Desarrollo en eigenfunciones
- 4.8 Ecuación de Bessel en la forma de Sturm-Liouville

3 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Aplicar el teorema de expansión de la teoría de Sturm-Liouville para construir representaciones de funciones en series de Fourier, mediante procedimientos analíticos, de manera ordenada y con actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 5: SERIES DE FOURIER**

- 5.6 Desarrollo de eigenfunciones
- 5.7 Series de Fourier seno y coseno
- 5.8 Forma compleja de las series de Fourier
- 5.9 Convergencia y fenómeno de Gibbs
- 5.10 Problemas con valores en la frontera

3 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Calcular transformadas integrales especiales para aplicarlas en la solución de problemas de la física matemática, mediante procedimientos analíticos, con formalidad y orden.

**Contenido**

**Duración**

**UNIDAD 6: TRANSFORMADAS INTEGRALES**

- 6.14 Transformadas integrales
- 6.15 Desarrollo de la Integral de Fourier
- 6.16 Transformada de Fourier
- 6.17 Teorema de convolución
- 6.18 Relación de Parseval
- 6.19 Transformada de derivadas
- 6.20 Aplicaciones
- 6.21 Transformada de Laplace
- 6.22 Transformada de Laplace inversa por fracciones parciales y uso de tablas
- 6.23 Teorema de convolución
- 6.24 Transformada de derivadas
- 6.25 Aplicaciones
- 6.26 Transformada de Laplace inversa mediante el método de la integral de Bromwich
- 6.27 Otras transformadas integrales

6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-6	Aplicar las funciones especiales definidas mediante integrales, series o productos infinitos, utilizando sus definiciones, propiedades matemáticas e identidades especiales, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones prácticas en problemas de la física matemática, con orden y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas
7-11	Aplicar las distintas especies de soluciones de las ecuaciones de Legendre y de Bessel, utilizando sus propiedades matemáticas e identidades especiales, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones prácticas en problemas físicos que involucren Laplacianos en coordenadas esféricas y cilíndricas, con orden y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	15 horas
12	Aplicar las propiedades matemáticas generales de la teoría de polinomios ortogonales, para construir polinomios ortogonales especiales, mediante la utilización de sus relaciones de recurrencia y sus funciones generadoras, con formalidad y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
13	Aplicar la teoría de Sturm-Liouville, mediante procedimientos analíticos formales, para establecer teoremas generales sobre los eigenvalores y eigenfunciones de operadores Hermitianos, con formalidad y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas
14	Construir y evaluar series de Fourier de diversas funciones y sus extensiones periódicas, utilizando las expresiones generales de los coeficientes de Fourier y programas computacionales, para aplicarlas a la solución de problemas físicos, con objetividad y de manera ordenada.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas
15-16	Calcular transformadas integrales y transformadas inversas de funciones, utilizando sus definiciones y propiedades matemáticas especiales, para aplicarlas a la solución de problemas físicos, con formalidad y orden.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 6, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría del curso siguiendo una secuencia lógica y ordenada, enfatizando siempre en la interpretación física de los desarrollos matemáticos. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas.

### Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón problemas y ejercicios. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

**Las Prácticas Semanales:** Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa. La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total. 20% prácticas semanales

**Los Exámenes Parciales:** Se aplicarán al menos 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita. 50 % exámenes parciales

**El Examen Final:** En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita. 25% examen final

**Participación en clase:** La participación en clase se tomará en cuenta cuando el estudiante participe activamente en las sesiones de clase y de taller, respondiendo preguntas del profesor, e interviniendo voluntariamente aportando ideas para resolver problemas y ejercicios en el pizarrón, así como para la demostración de teoremas matemáticos. 5 % participación en clase

**ACREDITACIÓN:** Se aplicará el Estatuto Escolar de la UABC, de acuerdo al cual se deberá cumplir con un 80% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Ordinario, 40% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen

Extraordinario. Véanse los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar.

### IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide.</i> G. Arfken, H. Weber and F. E. Harris. Seventh Edition, Academic Press, 2012.</li> <li>• <i>Mathematical Methods for Scientists and Engineers.</i> D. McQuarrie. First Edition, Viva Books, 2008. [clásico]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fourier Series and Boundary Value Problems.</i> J. Brown and R. Churchill, 8th Edition. McGraw-Hill Book Education India, 2011.</li> <li>• <i>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias.</i> Murray Spiegel. McGraw-Hill Companies, 2001. [clásico]</li> <li>• <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions.</i> V. Henner, T. Belozerova, and Kyle Forinash. A K Peters/CRC Press, 2009. [clásico]</li> <li>• <i>Mathematical Physics.</i> E. Butkov, Addison-Wesley Publishing Company, 1968. [clásico]</li> <li>• <i>The Fast Fourier Transform.</i> E. Oran Brigham. 1974 Prentice-Hall, Inc., Englewoods Cliffs, N. J. [clásico]</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Páginas electrónicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>NIST Digital Library of Mathematical Functions.</i> <a href="http://dlmf.nist.gov">http://dlmf.nist.gov</a></li> <li>• <i>Wolfram Alpha.</i> <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></li> </ul>

### X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Matemáticas, licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Licenciatura en Física
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Mecánica Clásica
5. Clave: \_\_\_\_\_

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez  
Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
 Fecha: Agosto 2016

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
 Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Mecánica Clásica es una unidad de aprendizaje en la que se analiza el movimiento de partículas, sistemas de partículas y cuerpos rígidos utilizando la mecánica Newtoniana, la dinámica Lagrangiana y la dinámica Hamiltoniana. El lenguaje matemático utilizado se basa principalmente en el cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo vectorial, cálculo variacional, y técnicas del álgebra lineal. Se hace énfasis tanto en el manejo de los formalismos como en las técnicas operacionales para resolver problemas. Los formalismos de la mecánica clásica no sólo proveen de poderosas herramientas para resolver problemas mecánicos de considerable complejidad, sino que además preparan al estudiante para la transición de mecánica clásica a mecánica cuántica.

Mecánica Clásica es una unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Disciplinaria Obligatoria del programa de Licenciatura en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Derivar los formalismos Lagrangiano y Hamiltoniano de la mecánica clásica, para aplicarlos al análisis del movimiento de partículas y sistemas de partículas sujetas a interacciones, mediante procedimientos analíticos basados en el cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial y cálculo variacional, con objetividad y disciplina.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos de la mecánica clásica. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema mecánico, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos y llegar a la solución correcta del problema.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Competencia:

Integrar las ecuaciones de movimiento de una partícula en diferentes condiciones y demostrar los teoremas de conservación en sistemas de partículas, para resolver problemas de movimiento de partículas interactuando con campos gravitacionales y electromagnéticos, con formalidad y actitud reflexiva.

**Unidad 1: REPASO DE MECÁNICA CLÁSICA.**

**Contenido**

- 1.1. Las leyes de Newton.
- 1.2. Sistemas de referencia.
- 1.3. Integración de las ecuaciones de movimiento.
- 1.4. Teoremas de conservación.
- 1.5. Ecuaciones de movimiento para un sistema de partículas.
- 1.6. Teoremas de conservación para un sistema de partículas.
- 1.7. Ley de la Gravitación Universal.

**Duración: 6 horas**

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Analizar el movimiento de una partícula en un potencial central para derivar las leyes de Kepler del movimiento planetario mediante procedimientos analíticos del cálculo vectorial, con orden y actitud reflexiva.

**Unidad 2: FUERZAS CENTRALES Y MOVIMIENTO PLANETARIO.**

**Contenido**

- 2.1. Leyes de conservación.
- 2.2. El potencial efectivo.
- 2.3. Leyes de Kepler.
- 2.4. El problema de dos cuerpos con potencial central.

**Duración: 3 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia:

Derivar la ecuación formal de la órbita de una partícula en un potencial central, mediante procedimientos analíticos de cálculo diferencial e integral, para aplicarla al movimiento de planetas, satélites y cometas así como a la dispersión de Rutherford, con objetividad y actitud crítica.

### Unidad 3: COLISIONES ENTRE DOS CUERPOS.

#### Contenido

- 3.1. Cinemática de colisiones elásticas.
- 3.2. Órbitas hiperbólicas en un potencial central.
- 3.3. Solución formal del problema de la órbita.
- 3.4. Sección eficaz.
- 3.5. Dispersión de Rutherford.

**Duración: 4 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Derivar las ecuaciones de movimiento de un cuerpo en un sistema coordinado no-inercial, utilizando las leyes de la mecánica y el cálculo vectorial, para explicar y predecir el movimiento de proyectiles sobre la superficie terrestre, con formalidad y de manera responsable.

### Unidad 4: SISTEMAS DE COORDENADAS ACELERADOS.

#### Contenido

- 4.1. Rotación de sistemas coordinados.
- 4.2. Rotaciones infinitesimales.
- 4.3. Aceleraciones.
- 4.4. Movimiento sobre la superficie terrestre.
- 4.5. El péndulo de Foucault.

**Duración: 5 horas**



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Derivar las ecuaciones del movimiento de Lagrange utilizando el concepto de fuerzas generalizadas y el principio de d'Alambert para aplicarlas a la solución de problemas mecánicos simples, con actitud reflexiva y de manera ordenada.

### Unidad 5: ECUACIONES DEL MOVIMIENTO DE LAGRANGE.

#### Contenido

- 5.1. Grados de libertad
- 5.2. Coordenadas generalizadas y restricciones
- 5.3. El principio de los trabajos virtuales
- 5.4. El principio de d'Alambert
- 5.5. Fuerzas generalizadas
- 5.6. Derivación de las ecuaciones de Lagrange

**Duración: 3 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Derivar las ecuaciones de Lagrange utilizando el Principio de Hamilton y el cálculo de variaciones para aplicarlas a sistemas mecánicos complejos de distintos grados de libertad, con creatividad y de manera ordenada.

### Unidad 6: EL PRINCIPIO DE HAMILTON.

#### Contenido

**Duración: 6 horas**

- 6.1. Cálculo de variaciones.
- 6.2. El Principio de Hamilton.
- 6.3. Ecuaciones de Lagrange derivadas del principio de Hamilton.
- 6.4. Multiplicadores de Lagrange.
- 6.5. Leyes de conservación.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia:

Derivar las ecuaciones de Hamilton de la mecánica clásica utilizando la dinámica Lagrangiana y el cálculo vectorial para aplicarlas a diversos sistemas mecánicos, con formalidad y orden.

### **Unidad 7: DINÁMICA HAMILTONIANA.**

#### **Contenido**

- 7.1. La función Hamiltoniana.
- 7.2. Coordenadas cíclicas.
- 7.3. Ecuaciones canónicas.
- 7.4. Transformaciones canónicas.
- 7.5. Corchetes de Poisson.

**Duración: 5 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Derivar las ecuaciones de Euler del cuerpo rígido, diagonalizando el tensor de inercia, para aplicarlas al movimiento de trompos, giróscopos y rotación de la Tierra, con formalidad y actitud crítica.

### Unidad 8: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO.

#### Contenido

**Duración: 10 horas**

- 8.1. Grados de libertad de un cuerpo rígido.
- 8.2. El tensor de inercia.
- 8.3. Momento angular.
- 8.4. Ejes principales de inercia.
- 8.5. Teorema de los ejes paralelos.
- 8.6. Ángulos de Euler.
- 8.7. Ecuaciones de Euler del cuerpo rígido.
- 8.8. Aplicaciones del formalismo a diversos sistemas.
- 8.9. Trompos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

Derivar las ecuaciones de movimiento para sistemas oscilantes de amplitudes pequeñas, utilizando procedimientos analíticos y aproximaciones adecuadas, para explicar y predecir el movimiento de cuerpos en movimiento oscilatorio, con actitud crítica y de manera ordenada.

### Unidad 9: OSCILACIONES PEQUEÑAS.

#### Contenido

- 9.1. Formulación del problema.
- 9.2. Modos Normales.
- 9.3. Péndulos acoplados.
- 9.4. Varios grados de libertad.

**Duración: 6 horas**

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Resolver las ecuaciones de movimiento de sistemas mecánicos para describir matemáticamente el movimiento de partículas y agregados de partículas, mediante la aplicación de los principios de la mecánica newtoniana, leyes de conservación, y el uso de técnicas matemáticas especiales del cálculo vectorial, de manera objetiva y clara.</p>	<p>Participación en el planteamiento y resolución de problemas seleccionados por el profesor en el aula de taller, sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>6 horas</p>
2	<p>Resolver problemas de cuerpos sujetos fuerzas centrales, para determinar las órbitas de planetas, satélites, cometas, estrellas binarias, así como de partículas alfa dispersadas por un núcleo atómico, mediante la aplicación de las leyes de conservación, el uso del potencial efectivo y la ecuación de la órbita, con objetividad y de de manera ordenada.</p>	<p>Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de las unidades 2 y 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>7 horas</p>
3	<p>Resolver problemas de movimiento de cuerpos en sistemas de</p>		<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>5 horas</p>

	referencia no inerciales, para determinar las trayectorias de proyectiles sobre la superficie terrestre, mediante la aplicación de la transformación aceleraciones en sistemas de referencia fijos a sistemas de referencia rotantes, con objetividad y actitud crítica.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.		
4	Derivar las ecuaciones de movimiento de Lagrange, para resolver problemas mecánicos expresados en términos de coordenadas generalizadas, mediante la aplicación del principio de d’Alambert, con formalidad y de manera ordenada.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas
5	Derivar las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton, para resolver problemas mecánicos de varios grados de libertad, mediante la aplicación de las ecuaciones de Lagrange, con objetividad y actitud crítica.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 6, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas
6	Derivar las ecuaciones canónicas del movimiento, para resolver problemas mecánicos,	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	5 horas

	mediante la aplicación de las ecuaciones de Hamilton, con formalidad y actitud crítica.	7, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.		
7	Derivar el formalismo de la dinámica del cuerpo rígido, para describir el movimiento de rotación de la Tierra, trompos y giróscopos, mediante la aplicación de las ecuaciones de Euler, con objetividad y formalidad.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 8, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas
8	Derivar el formalismo de los modos normales de osciladores acoplados en el régimen de amplitudes pequeñas, para aplicarlo a la solución de problemas de péndulos acoplados, oscilaciones longitudinales y transversales de cuerpos unidos por resortes, así como de vibraciones de moléculas en cristales, utilizando métodos del álgebra lineal para el cálculo de eigenvalores y eigenvectores, con formalidad y orden.	Planteamiento y resolución de problemas sobre los temas de la unidad 9, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **Del maestro:**

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría del curso siguiendo una secuencia lógica y ordenada, enfatizando siempre en la interpretación física de los desarrollos matemáticos. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas.

### **Del estudiante:**

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón problemas y ejercicios. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

#### **Las Prácticas Semanales:**

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa. La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

semanales 20% prácticas

#### **Los Exámenes Parciales:**

Se aplicarán al menos 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita.

parciales 50 % exámenes

#### **El Examen Final:**

En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita.

final 25% examen

#### **Participación en clase:**

La participación en clase se tomará en cuenta cuando el estudiante participe activamente en las sesiones de clase y de taller, respondiendo preguntas del profesor, e interviniendo voluntariamente aportando ideas para resolver problemas y ejercicios en el pizarrón, así como para la derivación de los teoremas de conservación.

en clase 5 % participación

**ACREDITACIÓN:** Se aplicará el Estatuto Escolar de la UABC, de acuerdo al cual se deberá cumplir con un 80% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Ordinario, 40% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Extraordinario. Véanse los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fetter, A. L. and J. D. Walecka, <i>Theoretical Mechanics Of Particles And Continua</i>, Dover Publications, (2003). [Clásica]</li> <li>• Thorton, S. T. and J. B. Marion, <i>Classical Dynamics Of Particles And Systems</i>, Cengage Learning, (2003). [Clásicas]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goldstein, H. <i>Classical Mechanics</i>, 3<sup>rd</sup> Edition Addison-Wesley (2001). [Clásica]</li> <li>• Hauser, W. “Principios De Mecánica”, Uteha, México D. F., 1969.</li> <li>• Norwood, J. JR. “<i>Intermediate Classical Mechanics</i>”, Prentice-Hall, 1979. [Clásica]</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Páginas electrónicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>APS Physics</i>. <a href="http://physics.aps.org">http://physics.aps.org</a></li> <li>• <i>NIST Digital Library of Mathematical Functions</i>. <a href="http://dlmf.nist.gov">http://dlmf.nist.gov</a></li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Facultad de Ciencias Académica  
 2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
 Licenciatura(s)): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Estructura de la Materia 5. Clave: \_\_\_\_\_

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2		2	6	Física Moderna

7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Física Moderna

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad analizar los experimentos y teorías fundamentales desarrollados a principios del siglo XIX que contribuyeron con gran éxito a la descripción de los fenómenos microscópicos en la naturaleza y que condujeron al desarrollo de la física cuántica y sus aplicaciones. La unidad de aprendizaje permite utilizar nuevas herramientas para plantear, analizar y resolver problemas de la física de moléculas, sólidos, núcleos, partículas elementales y del origen del Universo.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar los principios de la física microscópica mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para explicar las propiedades de moléculas, sólidos, núcleos y partículas elementales así como sus aplicaciones, con objetividad y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la estructura de la materia relacionados con la propiedades de moléculas, los sólidos, los núcleos atómicos y las partículas elementales, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren este tipo de sistemas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes físicas de los sistemas microscópicos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 1: MOLÉCULAS.

**Competencia:** Aplicar los conocimientos de la física cuántica, mediante el estudio de las fuerzas electrónicas que mantienen unidos a los átomos para formar moléculas, y explicar cualitativamente los enlaces moleculares, los niveles de energía y los espectros de moléculas, de forma creativa y con una actitud crítica.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 1.1. Enlaces moleculares.
  - 1.1.1. Enlace iónico.
  - 1.1.2. Enlace covalente.
  - 1.1.3. Otros tipos de enlace.
- 1.2. Niveles energéticos y espectros de moléculas diatómicas.
  - 1.2.1. Niveles de energía de rotación.
  - 1.2.2. Niveles de energía de vibración.
  - 1.2.3. Espectros de emisión.
  - 1.2.4. Espectros de absorción.
- 1.3. Emisión estimulada de radiación.
- 1.4. El láser.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 2: SÓLIDOS.

**Competencia:** Analizar las propiedades físicas de los sólidos, mediante la aplicación de las herramientas de la física cuántica, la cristalografía y del electromagnetismo, para describir cualitativamente la estructura de los sólidos y sus propiedades utilizadas en el diseño dispositivos semiconductores, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 2.1. La estructura de los sólidos.
- 2.2 Teoría clásica de conducción.
- 2.3. El gas de electrones libres de Fermi.
- 2.4. Teoría cuántica de la conducción eléctrica.
- 2.5. Magnetismo en los sólidos.
  - 2.5.1. Espintrónica.
- 2.6. Teoría de bandas de los sólidos.
  - 2.6.1. Pozos cuánticos.
  - 2.6.2. Bandas de energía en los sólidos.
- 2.7. Semiconductores.
- 2.8. Uniones y dispositivos semiconductores.
  - 2.8.1. Diodos.
  - 2.8.2. Transistores.
- 2.9. Superconductividad.
  - 2.9.1. Teoría BCS
  - 2.9.2. Efecto Josephson.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 3: FÍSICA NUCLEAR.

**Competencia 1:** Analizar las propiedades y el comportamiento de los núcleos atómicos, basándose en los principios y modelos de la física nuclear, para examinar los diversos tipos de decaimiento radiactivo, así como reacciones nucleares de fusión y fisión, con una actitud crítica y responsable.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 3.1. Propiedades de los núcleos.
  - 3.1.1. Tamaño y forma.
  - 3.1.2. Números  $N$  y  $Z$ .
  - 3.1.3. El modelo de la gota líquida.
  - 3.1.4. Masas y energía de enlace.
- 3.2. Radiactividad.
  - 3.2.1. Desintegración beta.
  - 3.2.2. Desintegración gamma.
  - 3.2.3. Desintegración alfa.
- 3.3. Reacciones nucleares.
- 3.4. Fisión y fusión nuclear.
  - 3.4.1. Aplicaciones.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 4: LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES Y EL ORIGEN DEL UNIVERSO.

**Competencia:** Analizar las propiedades y la clasificación de las distintas partículas elementales, mediante una revisión del modelo más aceptado de las partículas elementales, llamado *modelo estándar*, para abordar las teorías del origen del Universo, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 4.1 Hadrones y leptones.
- 4.2. Espín y antipartículas.
- 4.3. Leyes de conservación.
- 4.4. Quarks.
- 4.5. Partículas de campo.
- 4.6. Teoría electrodébil.
- 4.7. El modelo estándar. El bosón de Higgs.
  - 4.7.1. Teorías de la gran unificación.
- 4.8. La evolución del Universo.
  - 4.8.1. La radiación de fondo.
- 4.9. El Big Bang.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materi al de Apoyo	Duración
1-4	Aplicar los conocimientos de la física cuántica, mediante el estudio de las fuerzas electrónicas que mantienen unidos a los átomos para formar moléculas, y explicar cualitativamente los enlaces iónicos y covalentes en las moléculas, los niveles de energía de rotación y de vibración, así como los espectros de emisión y de absorción de moléculas diatómicas, de forma creativa y con una actitud crítica.	Discusión en el grupo acerca de los principios de la física cuántica aplicada a la descripción de los fenómenos en las moléculas y sus aplicaciones tecnológicas (láser), apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de la física de las moléculas.	8 horas
5-8	Analizar las propiedades físicas de los sólidos, mediante la aplicación de las herramientas de la física cuántica, la cristalografía y del electromagnetismo, para describir cualitativamente la estructura de los sólidos y sus características eléctricas y magnéticas empleadas en el diseño de dispositivos semiconductores (diodos y transistores), con una actitud proactiva y de manera comprometida.	Discusión en el grupo acerca de las propiedades física de los sólidos y sus aplicaciones tecnológicas en el diseño de dispositivos semiconductores (diodos, transistores), apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física del estado sólido.	8 horas
9-12	Analizar las propiedades y el comportamiento de los núcleos atómicos, basándose en la teoría que establece que los nucleones se mantienen unidos por una fuerza atractiva intensa llamada <i>fuerza nuclear fuerte</i> o <i>fuerza hadrónica</i> , para	Discusión en el grupo acerca de los principios y modelos de la física nuclear, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.4, documentando en el	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora,	8 horas

16	13-	<p>examinar los diversos tipos de decaimiento radiactivo, así como reacciones nucleares de fusión y fisión, para tener un panorama actualizado de la física del núcleo, con una actitud crítica y responsable.</p> <p>Analizar las propiedades y la clasificación de las distintas partículas elementales, mediante una revisión del <i>modelo estándar</i>, para tener una panorama actualizado de la física de partículas y de los alcances de los modelos actuales para abordar las teorías del origen del Universo y de la Gran Unificación, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.</p>	<p>cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p> <p>Discusión en el grupo acerca de los las partículas elementales y el origen del Universo, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>software de animaciones de física nuclear.</p> <p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física de partículas y del origen del Universo.</p>	8 horas
----	-----	---	--	--	---------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la estructura de la materia.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de estructura de la materia.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la estructura de la materia.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.
- 

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de la estructura de la materia.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de la estructura de la materia.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Elabora un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

#### Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
- Tareas semanales: 20 %
- Cuestionarios o reportes: 5 %
- Proyectos basados en animaciones computacionales: 5 %
- Portafolio de evidencias: 20 %
- Participación en clase: 10 %

- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
- ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
- ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
- ✓ Con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de la estructura de la materia relacionados con la propiedades de moléculas, los sólidos, los núcleos atómicos y las partículas elementales, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren a este tipo de sistemas.
- ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso, M., E. Finn, <i>Physics</i>, Pearson Education, First Edition (2012).</li> <li>• Eisberg, R. y R. Resnick, <i>Quantum Physics: of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and particles</i>, Wiley (2006). [clásica]</li> <li>• Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, <i>Modern Physics</i>, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).</li> <li>• Tipler, P. A. y G. Mosca, <i>Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia</i>, 6<sup>a</sup> edición Reverté (2010).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Feynman, R., Leighton, and M. Sands. <i>The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)</i>, Basic Books (2011).</li> <li>• L. Susskind (Stanford Institute for Theoretical Physics) <i>New Revolutions in Particle Physics: Basic Concepts</i>  <a href="https://www.youtube.com/view_play_list?p=F363FFF951EC0673">https://www.youtube.com/view_play_list?p=F363FFF951EC0673</a>                      MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology) <i>Introduction to Solid State Chemistry</i>  <a href="http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/</a></li> <li>• The Feynman Lectures on Physics Vol. III  <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III_toc.html">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III_toc.html</a>.</li> </ul>

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE.</b>
<p>Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.</p>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura en Física)  
Licenciatura(s): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Tensores y Relatividad Especial
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: \_\_\_ HL \_\_\_ HT 3 HPC \_\_\_ HCL \_\_\_ HE \_\_\_ CR 3
7. Etapa de formación a la que pertenece: **Disciplinaria**
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: **Electricidad y Magnetismo**

Formuló: Claudio I. Valencia

Vo. Bo. Dr. Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Junio de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tensores y Relatividad Especial es una unidad de aprendizaje para el PE de Física que brinda la posibilidad de analizar el cambio producido por la nueva concepción de espacio-tiempo, a la vez que obliga a manejar herramientas matemáticas, principalmente del álgebra tensorial, necesarias para etapas posteriores de la licenciatura. Por otro lado, también se establecen conexiones entre la física proveniente del experimento con la formulación matemática del mismo. Es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar el cambio producido por la nueva concepción de espacio-tiempo, utilizando álgebra tensorial y transformaciones de Lorentz, para resolver problemas de mecánica y electrodinámica, con actitud crítica y reflexiva.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora una síntesis final donde se resuelven problemas de mecánica y de electrodinámica utilizando cálculo tensorial y transformaciones de Lorentz.



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materia l de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Vectores y tensores</b></p> <p>Resolver problemas de álgebra vectorial y tensorial utilizando la notación de sub-índices, para poder aplicar esta herramienta en relatividad especial, con paciencia y perseverancia.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora. computadora</p>	16 hrs
2.	<p><b>Relatividad especial</b></p> <p>Identificar el espacio de trabajo, espacio-tiempo de Lorentz-Minkowski, como una extensión del espacio Euclideo usual, a través de transformaciones entre sistemas inerciales, con actitud crítica y abierta.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora. Computadora Materia l extra, elegido de acuerdo al experimento que se vaya a realizar.</p>	16 hrs

<p>3.</p>	<p><b>Electrodinámica</b></p> <p>Identificar la relación existente entre la relatividad especial y la teoría electromagnética a través de la formulación covariante de la ecuaciones de Maxwell, para estudiar problemas relacionados con la propagación de las señales electromagnéticas y 1 transformaciones de campos, con actitud crítica y receptiva.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora. Computadora Materia 1 extra, elegido de acuerdo al experimento que se vaya a realizar.</p>	<p>16 hrs</p>
-----------	--	--	---	---------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### El profesor

- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controla grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Sugiere y guía la realización de un experimento demostrativo.

### El alumno

- Realiza breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.
- Realiza experimentos demostrativos de las leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: De acuerdo al estatuto escolar se exigirá con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.
- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

Exámenes parciales	60%
Síntesis Final	40%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Universo mecánico. El experimento Michelson Morley (2012).</li> <li>• G. Gamow. En el país de las maravillas (2002). Archivo de video. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=66CXmmYpTME">https://www.youtube.com/watch?v=66CXmmYpTME</a>: 41.</li> <li>• <i>Mathematical theory of special and general relativity</i>, Mr Ashok N Katti, Ashok N. Katti (2016).</li> <li>• <i>Mr Tompkins in Paperback Comprising 'Mr Tompkins in Wonderland</i>. G. Gamow, Ed. Cambridge University Press, 1965. [clásica]</li> <li>• <i>Relativity Demystified</i>, D. McMahon, Mc Graw Hill (2006).</li> <li>• <i>Relativity: The Special and General Theory</i>, Albert Einstein, Mockingbird Classics Publishing (2015).</li> <li>• <i>Tensores y vectores y sus aplicaciones</i>. Luis Santaló. Ed. Eudeba, Buenos Aires, 1962. [clásica]</li> <li>• <i>Theory and problems of modern physics</i>. R. Gautreau and W. Savin. Mc Graw Hill, 1999. [clásica]</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Classical mechanics, point particles and relativity</i>. W. Greiner. Ed. Springer-Verlag, 2004. [clásica]</li> <li>4. <i>Teoría clásica de los campos (vol. II)</i>. L. D. Landau and E. M. Lifshitz. Ed, Reverté, 1981. [clásica]</li> </ol>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Facultad de Ciencias Académica:

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura en Física 3. Vigencia del plan:  
Licenciatura(s)):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Nombre de la Unidad de Teoría Electromagnética 5. Clave  
Aprendizaje \_\_\_\_\_

6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT 3 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 9

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Claudio I. Valencia  
Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Junio de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Teoría Electromagnética* es una unidad de aprendizaje en la que se analiza el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos tanto en el vacío como en materiales dieléctricos y magnéticos, así como su relación con la óptica a través de la descripción de la propagación de las ondas electromagnéticas, todo ello se realiza utilizando el lenguaje matemático moderno del cálculo vectorial, especialmente mediante la aplicación de los teoremas integrales de Green, de Gauss y de Stokes. El enfoque de esta unidad de aprendizaje consiste en partir de los resultados históricos de los experimentos fundamentales de la electricidad y el magnetismo para construir la formulación clásica de la teoría electromagnética, la cual está plasmada en las ecuaciones de Maxwell. Se hace énfasis tanto en el manejo del formalismo como en las técnicas operacionales para resolver problemas prácticos que involucran campos y cargas interaccionando en diversas situaciones físicas de interés. El lenguaje matemático utilizado se basa principalmente en las técnicas del cálculo vectorial, particularmente en la aplicación de los teoremas integrales y la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

*Teoría Electromagnética* es una unidad de aprendizaje que pertenece a la Etapa Terminal Obligatoria del programa de Licenciatura en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resolver problemas complejos de electromagnetismo utilizando una herramienta matemática avanzada que permita estudiar problemas de condiciones de frontera y de propagación de ondas electromagnéticas para realizar cálculos extensos con actitud analítica y crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales del electromagnetismo utilizando herramientas matemáticas avanzadas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 1: FENÓMENOS ESTACIONARIOS I

#### Competencia:

Analizar las interacciones entre distribuciones de cargas y campos eléctricos así como de corrientes y campos magnéticos en diferentes configuraciones geométricas, utilizando desarrollos multipolares, álgebra tensorial y cálculo vectorial, para calcular cantidades físicas de interés como el campo eléctrico, campo magnético, energía eléctrica y energía magnética, con formalidad y actitud reflexiva.

#### Contenido

**Duración: 12 horas**

- 1.1 Electrostática: Ley de Coulomb y Principio de Superposición.
- 1.2 Magnetostática: Ley de Conservación de la carga, ecuación de continuidad.
- 1.3 Propiedades diferenciales de los campos.
- 1.4 Teorema de Gauss y Ley de Ampere.
- 1.5 Desarrollo multipolar para electrostática.
- 1.6 Desarrollo multipolar para magnetostática.
- 1.7 Potencial producido por una distribución volumétrica dipolar.
- 1.8 Fuerza que ejerce un campo eléctrico externo sobre una distribución de cargas.
- 1.9 Fuerza que ejerce un campo magnético externo sobre una distribución de corrientes.
- 1.10 Campo eléctrico y magnético en presencia de medios materiales.
- 1.11 Condiciones de frontera en presencia de medios materiales.
- 1.12 Contenido energético de los campos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

## Unidad 2: FENÓMENOS ESTACIONARIOS II

### Competencia:

Construir soluciones para las ecuaciones de Laplace y de Poisson en diversos problemas electrostáticos con valores en la frontera, utilizando el método de la función de Green, el método de imágenes y el método de separación de variables, con objetividad y actitud perseverante para trabajar desarrollos extensos.

### Contenido

**Duración: 16 horas**

- 2.1 Ecuaciones de Laplace y Poisson.
- 2.2 Método de la función de Green.
- 2.3 Método de imágenes.
- 2.4 Esfera conductora en un campo eléctrico uniforme.
- 2.5 El problema de Sturm-Liouville
- 2.6 Método de separación de variables: coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Unidad 3: FENÓMENOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO

Competencia:

Analizar la relación entre la teoría electromagnética y la teoría especial de la relatividad, mediante la identificación del campo electromagnético como el ente responsable de la relación causal entre diferentes eventos, para formular la teoría electromagnética sobre una base relativista, con actitud crítica.

**Contenido**

**Duración: 12**

**horas**

- 3.1 Ley de Faraday.
- 3.2 Ley de Lorentz.
- 3.3 Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda.
- 3.4 Potenciales electromagnéticos. Medida de Lorentz.
- 3.5 Función de Green dependiente del tiempo.
- 3.6 Potenciales retardados.
- 3.7 Covarianza de las ecuaciones de Maxwell.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 4: ONDAS PLANAS

#### Competencia:

Analizar y resolver problemas que involucran la propagación de ondas planas en medios lineales, isotrópicos y homogéneos utilizando la teoría electromagnética clásica para explicar fenómenos provenientes de la óptica física con actitud crítica y reflexiva.

#### Contenido

**Duración: 8 horas**

- 4.1 Teorema de Poynting
- 4.2 Propagación de ondas electromagnéticas en medios lineales isotrópicos y homogéneos.
- 4.3 Solución de la ecuación de onda utilizando la transformada de Fourier.
- 4.4 Leyes de Snell.
- 4.5 Polarización.
- 4.6 Coeficientes de Fresnel.
- 4.7 Ángulo de Brewster.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No . de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Campos en situaciones estacionarias</b></p> <p>Aplicar las leyes de Gauss-Coulomb, Biot-Savart, Ampere y el principio de superposición, utilizando el cálculo vectorial, para obtener el campo eléctrico y magnético así como energías de configuración en situaciones estacionarias, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Se dispone de una guía de problemas que ilustren los conceptos básicos de Electricidad y Magnetismo en situaciones estacionarias. El maestro elige algún problema-ejemplo para trabajarlo en el pizarrón. Se propone la resolución de problemas que presenten variantes respecto del problema-ejemplo. Se revisa el trabajo de los alumnos, ya sea en forma individual o haciendo que alguno de ellos pase al pizarrón promoviendo una dinámica participativa de la clase.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>12 hrs</p>
2.	<p><b>Problemas de condiciones de frontera</b></p> <p>Resolver la ecuación de Poisson utilizando el método de separación de variables, la función de Green y el método de imágenes para obtener resultados en problemas complejos que se presentan en situaciones estacionarias, con actitud paciente y perseverante.</p>	<p>Se entrega a un equipo de estudiantes un grupo de problemas de condiciones de frontera. Las dificultades físicas y matemáticas que presentan los mismos se van trabajando en forma interactiva, el alumno recurre a fuentes bibliográficas para empezar a construirse la solución de cada problema, el maestro le da algunas sugerencias para que se pueda completar la resolución.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora..</p>	<p>20 hrs</p>
3.	<p><b>Fenómenos dependientes del tiempo</b></p> <p>Resolver problemas que involucren fenómenos dependientes del tiempo,</p>	<p>El maestro resuelve en el pizarrón algún problema representativo relacionado con la propagación de ondas electromagnéticas. Se le entrega al alumno un grupo de problemas que va resolviendo</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes,</p>	<p>16 hrs</p>

aplicando las ecuaciones de Maxwell para estudiar situaciones en donde se presenta la propagación de ondas electromagnéticas, el transporte de energía y de la cantidad de movimiento. con actitud reflexiva.	en forma interactiva con la ayuda del maestro y la interacción con sus compañeros.	bibliografía, calculadora.	
---	--	----------------------------	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El profesor**

- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controla grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.

### **El alumno**

- Realiza breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: De acuerdo al estatuto escolar se exigirá con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.
- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

Exámenes parciales	60%
Síntesis Final	40%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>1. by Berthold-Georg Englert, World Scientific Publishing USA (2014).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classical electricity and magnetism, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965). [clásica]</li> <li>2. Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, 2nd edition, Wiley (New York, 1975) [clásica]</li> <li>3. Classical Electrodynamics, W. Greiner Springer-Verlag, (New York, 1998). [clásica]</li> </ol> <p><u>Electronica</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39">https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39</a>; 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).</li> <li>5. Introduction to electrodynamics, David J. Griffiths; 5th edition, Pearson (2015).</li> <li>6. Lectures on Classical Electrodynamics, 1st Edition</li> <li>7. The Classical electromagnetic field, Leonard Eyges, Dover (New York, 2003). [clásica]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classical electricity and magnetism, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965). [clásica]</li> <li>2. Handbook of Mathematical Functions, With Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, Ed. M. Abramowitz and I. Stegun , Dover (New York, 1977). [clásica]</li> <li>3. Introduction to electrodynamics, David J. Griffiths, 3rd edition, Prentice Hall (New Jersey, 1999). [clásica]</li> <li>4. Mathematical methods for physicists, G. Arfken and H. Weber, 5th edition, Academic Press (USA, 2001). [clásica]</li> <li>5. Mathematics for physicists, P. Dennery and A. Krzywicki, Dover (New York, 1996). [clásica]</li> <li>6. Table of integrals, products and series, I. S. Gradshteyn and I. M. Ryzhik, Academic Press (USA, 2000). [clásica]</li> <li>7. The Classical electromagnetic field, Leonard Eyges, Dover (New York, 1972). [clásica]</li> <li>8. The Feynman lectures on physics Vol. II, R. Feynman, R. Leighton and M. Sands (USA, 1966). [clásica]</li> </ol>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.



**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es proporcionar al estudiante las técnicas y habilidades necesarias para realizar actividades de divulgación científica, dirigidas tanto al público especializado como al no especializado. Para este fin, el alumno desarrollará un trabajo de investigación el cual deberá ser presentado durante del curso en diferentes modalidades.

La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en que prepara al estudiante para desempeñar eficientemente algunas de las tareas más frecuentes que debe realizar un científico, como el preparar carteles, dar conferencias, redactar artículos de investigación y otros textos de divulgación.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y se ubica en la etapa terminal.

**III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar actividades de divulgación científica, mediante la elaboración y presentación de trabajos científicos, con la finalidad de transmitir eficazmente el conocimiento científico, con actitud crítica y de responsable.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

- Cartel científico que cumpla los estándares requeridos en los congresos nacionales e internacionales del área de Física..
- Exposición oral dirigida a un público no especializado, en la cual se deberá evitar el uso de tecnicismos y formalismos matemáticos complejos, y donde las ideas deberán presentarse auxiliándose de ejemplos de la vida cotidiana.



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Planteamiento de un problema de investigación.	Desarrollar la capacidad para recabar información sobre un tema específico del área de física, mediante la consulta de fuentes bibliográficas especializadas, con el objetivo de plantear un problema de investigación, con actitud curiosa y reflexiva.	El alumno recaba información sobre un efecto o teoría física de su interés para, posteriormente, realizar una investigación acerca de cómo era la ciencia antes de que ese efecto o teoría se descubriera, haciendo énfasis en los vacíos de conocimiento que la nueva aportación vino a rellenar, y en el proceso experimental o teórico seguido para demostrar su validez. Finalmente, debe realizar una presentación oral sobre los resultados de su investigación.	Cuadern o de notas, lapiz, borrador, pintarrón, plumones, cañón.	6 horas
2. Formulación de un proyecto de investigación.	Formular un proyecto de investigación siguiendo la estructura y metodología requerida por el CONACYT, con el objetivo de que el estudiante practique la redacción correcta de un proyecto, con una actitud ética y responsable.	El alumno formulará un proyecto en el cual pedirá recursos económicos para llevar a cabo su investigación, siguiendo los lineamientos que exige el CONACYT.	Cuadern o de notas, lapiz, borrador, pintarrón, plumones.	9 horas
3. Redacción de un artículo científico.	Desarrollar un artículo científico siguiendo la metodología requerida por las revistas científicas indexadas del área de Física, con la finalidad de familiarizar al alumno con la creación de textos científicos rigurosos, con actitud reflexiva y crítica.	El alumno debe redactar un artículo científico donde reporta los antecedentes teóricos, la metodología seguida y los resultados obtenidos de su investigación.	Cuadern o de notas, lapiz, borrador, pintarrón, plumones.	9 horas
4. Redacción de un artículo de divulgación.	Desarrollar un artículo de divulgación siguiendo la metodología requerida por las revistas de divulgación típicas del área de Física, con la	El alumno debe adaptar el artículo científico elaborado previamente, para convertirlo en un texto de divulgación	Cuadern o de notas, lapiz, borrador,	9 horas

	finalidad de familiarizar al alumno con la creación de textos científicos no rigurosos, con actitud reflexiva y crítica.	dirigido al público no especializado.	pintarrón, plumones y cañón.	
5. Elaboración de un cartel científico.	Desarrollar un cartel científico siguiendo el formato típico requerido en los congresos nacionales e internacionales, con la finalidad de familiarizar al alumno con la creación de carteles científicos, con actitud reflexiva y crítica.	El alumno deberá realizar un cartel que cumpla los requerimientos típicos de los congresos nacionales e internacionales del área de física.	Cuaderno o de notas, lapiz, borrador, pintarrón, plumones y cañón.	8 horas
6. Presentación oral de la investigación realizada.	Presentar los resultados de la investigación en un simposio dirigido al público no especializado, evitando el uso de tecnicismos y formalismos matemáticos, con la finalidad de que el estudiante transmita eficazmente el conocimiento científico.	El alumno deberá ofrecer una conferencia no especializada ante sus compañeros de clase.	Cuaderno o de notas, lapiz, borrador, pintarrón, plumones y cañón.	7 horas

### VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente:

- Presenta la información más relevante de cada tema y proporciona ejemplos que contribuyan a la clarificación de las ideas.
- Resuelve dudas de los alumnos y fomenta la participación activa a través de la discusión grupal de los conceptos.
- Orienta y conduce el trabajo de los alumnos.

El estudiante:

- Elabora un proyecto de investigación escrito donde se describa detalladamente el tema a estudiar, sus alcances y limitaciones, así como un cronograma de actividades a realizar.
- Presenta un trabajo escrito que informe sobre los resultados obtenidos en la investigación realizada, el cual deberá estar estructurado en el formato de un artículo científico.
- Elabora un trabajo escrito que informe sobre los resultados obtenidos en la investigación realizada, el cual deberá estar estructurado en el formato de un texto de divulgación dirigido a un público general.
- Asiste a los talleres y participa activamente en la clase.
- Realiza lecturas donde profundiza los temas vistos en clase.
- Investiga y realiza exposiciones sobre su tema de investigación.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 70 y 71, para tener derecho al examen ordinario deberá cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje la calificación mínima es de 60. Para tener derecho a examen extraordinario se debe al menos el 40% de asistencia.

Los exámenes y tareas se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien los presenta en una fecha posterior tendrá un 20% menos de la calificación máxima obtenida.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterios de evaluación:

Anteproyecto de investigación	20%
Redacción de artículo científico	20%
Redacción de artículo de divulgación	20%
Cartel científico	20%
Conferencia para público general	20%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrieta, I.B. <b>Expresión oral y proceso de aprendizaje: la importancia de la oratoria en el ámbito universitario.</b> Editorial Dykinson. 2014.</li> <li>• Bunge, M.A. <b>La ciencia: su método y filosofía.</b> Grupo Editorial Patria. 2013.</li> <li>• Gribbin, J.R. <b>Historia de la ciencia, 1543-2001.</b> Crítica. 2011.</li> <li>• Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. <b>Metodología de la investigación.</b> McGraw-Hill. 2006. [clásica]</li> <li>• Kothari, C.R. <b>Research Methodology: Methods and techniques.</b> New Age International. 2013.</li> <li>• Kumar, R. <b>Research methodology: a step by step guide for beginners.</b> SAGE Publicaciones. 2014.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gribbin J. y Hook, A. <b>The Scientists: A History of Science Told Through the Lives of Its Greatest Inventors.</b> Random House (2004). [clásica]</li> <li>• Libro electrónico de Metodología de la investigación, extraído de: <a href="http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/detail.action?docID=10779867&amp;p00=metodolog%C3%ADa+investigaci3n">http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/detail.action?docID=10779867&amp;p00=metodolog%C3%ADa+investigaci3n</a></li> <li>• Libros electrónicos de la editorial McGraw-Hill, en: <a href="http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/home.action?force=1">http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/home.action?force=1</a></li> <li>• Pérez R. <b>¿Existe el método científico? : historia y realidad.</b> Fondo de Cultura Económica. 2012.</li> </ul>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Facultad de Ciencias Académica  
 2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
 Licenciatura(s):  
 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Mecánica Cuántica 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal  
 8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_  
 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
 Dr. Roberto Romo Martínez  
 Fecha: **Agosto 2016** Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje consiste en una introducción a la mecánica cuántica no-relativista en donde se discuten el desarrollo de la formulación teórica de la física microscópica, así como sus aplicaciones en sistemas naturales y artificiales. Además de discutir los experimentos que dieron lugar al desarrollo de una nueva teoría más general que la mecánica clásica, se presentan los conceptos matemáticos y la construcción formal de la *Mecánica Cuántica*. Este curso provee las bases para que el alumno pueda introducirse al estudio teórico y experimental de teorías avanzadas, como la mecánica cuántica relativista. La unidad de aprendizaje permite que el alumno adquiera una disciplina en la elaboración de modelos y simulación de fenómenos microscópicos, para la solución de problemas en los ámbitos de la investigación y la docencia. Esta asignatura es de carácter obligatorio terminal.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar los principios de la mecánica cuántica mediante el uso de las herramientas matemáticas y de los métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para construir modelos que permiten explicar fenómenos de la física microscópica, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica cuántica, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos naturales o artificiales, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica cuántica.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1: HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.

**Competencia:** Aplicar las herramientas matemáticas de la mecánica cuántica, mediante el estudio de las propiedades de objetos matemáticos de los espacios de Hilbert, con la finalidad de identificar el marco teórico axiomático en el que se fundamenta la teoría cuántica, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

### Contenido

**Duración: 7 horas**

- 1.1. Espacios vectoriales lineales.
- 1.2. Espacios de producto interno.
- 1.3. Espacio dual y la notación de Dirac.
- 1.4. Subespacios.
- 1.5. Operadores lineales.
- 1.6. Elementos de matriz de operadores lineales.
- 1.7. Transformaciones activas y pasivas.
- 1.8. El problema de eigenvalores.
- 1.9. Funciones de operadores y conceptos relacionados.
- 1.10. Generalización a dimensiones infinitas.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 2: POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.**

**Competencia:** Aplicar la mecánica cuántica como una formulación matemática, mediante la identificación de un conjunto de postulados, con los cuales es posible relacionar objetos matemáticos abstractos del espacio de Hilbert con la medición de magnitudes físicas (observables) de los fenómenos cuánticos, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 2.1. Postulados de la Mecánica Cuántica.
  - 2.1.1. Descripción del estado de un sistema.
  - 2.1.2. Descripción de las cantidades físicas.
  - 2.1.3. Mediciones de cantidades físicas.
  - 2.1.4. Evolución temporal de sistemas físicos.
  - 2.1.5. Reglas de cuantización.
- 2.2. Interpretación física de los postulados.
  - 2.2.1. Reglas de cuantización y la interpretación de la función de onda.
  - 2.2.2. Cuantización de cantidades físicas.
  - 2.2.3. El proceso de medición.
  - 2.2.4. El valor esperado de una observable.
  - 2.2.5. Incertidumbre en una medición.
  - 2.2.6. Compatibilidad de observables.
  - 2.2.7. Compatibilidad y las reglas de conmutación.
  - 2.2.8. Preparación de un estado.
- 2.3. Ecuación de Schrödinger.
  - 2.3.1. Propiedades generales de la ecuación de Schrödinger.
- 2.4. El principio de superposición y las predicciones físicas.
  - 2.4.1. Interpretación física de una superposición lineal de estados.
- 2.5. Degeneración.
- 2.6. Espectro continuo.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 3: ESTADOS DE UNA PARTÍCULA EN UNA DIMENSIÓN.

**Competencia:** Aplicar el concepto de estado de una partícula (función de onda) en una dimensión mediante la solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo, con la finalidad de modelar y explicar fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, como lo son la cuantización de la energía y el efecto túnel, fenómeno que constituye uno de los paradigmas de la física cuántica, de forma objetiva y honesta.

#### Contenido

**Duración: 5 horas**

- 3.1. Propiedades generales de las soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.
- 3.2. Estados ligados y no-ligados.
- 3.3. La partícula libre.
- 3.4. El propagador de la partícula libre.
- 3.5. Evolución del paquete gaussiano libre.
- 3.6. La partícula en una caja de paredes infinitas.
- 3.7. Ecuación de continuidad para la densidad de probabilidad.
- 3.8. Corriente de probabilidad.
- 3.9. Coeficientes de reflexión y transmisión.
- 3.10. Escalón rectangular.
- 3.11. Potencial Delta de Dirac.
- 3.12. Barrera rectangular.
- 3.13. El efecto túnel.
- 3.14. El operador de Paridad.
- 3.15. Clasificación por simetría.
- 3.16. Pozo rectangular finito.
- 3.17. Evolución temporal de los valores esperados: teorema de Ehrenfest.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad 4: EL OSCILADOR ARMÓNICO.

**Competencia:** Aplicar el concepto de estado de una partícula (función de onda) mediante la solución analítica de la ecuación de Schrödinger

independiente del tiempo, para modelar y explicar fenómenos relacionados con vibraciones de átomos y moléculas alrededor de su posición de equilibrio y las oscilaciones de átomos o iones de una red cristalina, con objetividad y honestidad.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 4.1. Cuantización del oscilador clásico.
  - 4.1.1. Método de serie de potencias.
  - 4.1. 2. Método de factorización.
- 4.2. Operadores de creación y aniquilación.
- 4.3. Energía del punto cero.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 5: RELACIONES DE INCERTIDUMBRE DE HEISENBERG.**

**Competencia:** Aplicar las relaciones de incertidumbre (las cuales son una cota inferior asociada al producto de las incertumbres de dos observables físicas) a sistemas cuánticos simples, mediante el estudio de las propiedades matemáticas de los operadores asociados a las observables, para realizar estimaciones de las energías y eigenfunciones de los estados base de algunos sistemas cuánticos, de manera objetiva y responsable.

#### **Contenido**

**Duración: 3 horas**

- 5.1. Derivación de las relaciones de incertidumbre.
- 5.2. El paquete de mínima incertidumbre.
- 5.3. Aplicaciones del principio de incertidumbre.
- 5.4. Relaciones de incertidumbre Energía-Tiempo.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 6: TRASLACIONES EN MECÁNICA CUÁNTICA.**

**Competencia:** Analizar los sistemas físicos que son traslacionalmente invariantes, mediante el uso de las propiedades matemáticas de los operadores de traslación y el principio físico de la conservación del momento lineal, para deducir la propiedad de homogeneidad del espacio, de manera objetiva y con una actitud crítica.

**Contenido**

**Duración: 3 horas**

- 6.1. Invariancia Traslacional.
- 6.2. Conservación del momento.
- 6.3. Traslaciones finitas.
- 6.4. Traslaciones en dos dimensiones.
- 6.5. Implicaciones de la invariancia traslacional.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 7: INVARIANCIA ROTACIONAL Y MOMENTO ANGULAR.**

**Competencia:** Aplicar el concepto de momento angular en problemas físicos que involucran sistemas cuánticos rotacionalmente invariantes, mediante el estudio de las propiedades matemáticas de los eigenvalores y eigenvectores del operador de momento angular orbital  $L$ , para modelar y explicar fenómenos de la física atómica, de manera objetiva y con una actitud responsable.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 7.1. Rotaciones en dos dimensiones.
- 7.2. El problema de eigenvalores de  $L_z$ .
- 7.3. Momento Angular en tres dimensiones.
- 7.4. Reglas de conmutación de momento angular.
- 7.5. El problema de eigenvalores de  $L^2$  y  $L_z$ .
- 7.6. Solución de problemas rotacionalmente invariantes.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 8: EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO.**

**Competencia:** Aplicar el concepto de estado de una partícula (función de onda) mediante la solución de la ecuación de Schrödinger tridimensional para un potencial coulombiano como un problema de eigenvalores, para obtener las eigenfunciones del electrón y los números cuánticos correspondientes que nos permiten explicar el espectro de energías del sistema, con una actitud proactiva y compromiso con el trabajo.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 8.1. El problema de eigenvalores.
- 8.2. Degeneración del espectro del hidrógeno.
- 8.3. Estimaciones numéricas y comparación con el experimento.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 9: ESPÍN.**

**Competencia:** Aplicar el concepto del momento angular intrínseco o espín asociado a sistemas cuánticos, mediante el estudio de las propiedades matemáticas de las funciones de onda con espín (espinores) y de la representación matricial de los operadores de espín, para modelar y explicar fenómenos físicos como la estructura fina de las líneas espectrales, el efecto Zeeman y el experimento de Stern-Gerlach, de manera reflexiva y con objetividad.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 9.1. Naturaleza del espín.
- 9.2. Cinemática de espín: eigenfunciones y eigenvalores.
- 9.3. Operadores de Pauli.
- 9.4. Dinámica de espín.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Unidad 10: MÉTODOS APROXIMADOS.**

**Competencia:** Resolver problemas físicos que describan situaciones complejas, identificando los elementos esenciales y aplicando métodos perturbativos, para modelar y calcular en forma aproximada las propiedades de sistemas cuánticos como la energía y las funciones de estado, con una actitud responsable y honesta.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

- 10.1. Teoría de perturbaciones independiente del tiempo (Rayleigh-Schrödinger).
- 10.2. El principio variacional.
- 10.3. Método WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin).
- 10.4. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-2	Aplicar la herramienta matemática de la notación de Dirac, con la finalidad de identificar el marco teórico axiomático en el que se fundamenta la teoría cuántica, con una actitud proactiva y de manera comprometida.	Discusión en el grupo acerca de la importancia en la mecánica cuántica de la herramienta matemática conocida como notación de Dirac. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.1-1.10, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	8 horas
3-4	Aplicar los postulados de la mecánica cuántica, mediante la utilización de objetos matemáticos en el espacio de Hilbert para representar el estado de un sistema, con la finalidad de medir magnitudes físicas (observables) de fenómenos cuánticos, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva.	Discusión en el grupo acerca de la importancia de los postulados de la mecánica cuántica. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	5 horas
5-6	Aplicar el concepto de función de onda en una dimensión para resolver problemas físicos que involucran sistemas cuánticos unidimensionales (caja de paredes infinitas, barreras y pozos de potencial), mediante la solución de la ecuación diferencial para la función de onda con las condiciones de frontera	Discusión en el grupo acerca de las propiedades de las soluciones de la ecuación de Schrödinger aplicada a sistemas unidimensionales simples, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.17, documentando en el cuaderno de trabajo los	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de	5 horas

7-8	<p>adecuadas, con la finalidad de explicar fenómenos como la cuantización de la energía, dispersión de partículas por potenciales y el efecto túnel, de forma objetiva y honesta.</p> <p>Aplicar el concepto función de onda para resolver el problema del sistema físico conocido como oscilador armónico, mediante la solución de la ecuación diferencial para la función de onda con las condiciones de frontera adecuadas, para modelar y explicar fenómenos relacionados con vibraciones de partículas cuánticas en sistemas de átomos, iones o moléculas, con objetividad y honestidad.</p>	<p>planteamientos y las estrategias utilizadas.</p> <p>Discusión en el grupo acerca de las propiedades de las soluciones de la ecuación de Schrödinger aplicada al oscilador armónico, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>mecánica cuántica.</p> <p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de mecánica cuántica.</p>	<p>5 horas</p>
9	<p>Aplicar las relaciones de incertidumbre correspondientes a las observables en sistemas cuánticos simples, mediante el estudio de los operadores matemáticos asociados a dichas observables, para realizar estimaciones acerca de las energías y las funciones de onda de los estados base de sistemas de manera objetiva y responsable.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia de las relaciones de incertidumbre y como estas pueden brindar información aproximada acerca de las propiedades de los sistemas cuánticos, sin la necesidad de contar con las soluciones analíticas exactas de los mismos. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.1-5.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>3 horas</p>
10	<p>Analizar los sistemas físicos que son traslacionalmente invariantes, mediante el uso apropiado de los operadores matemáticos asociados con las traslaciones de sistemas cuánticos, así como del principio de la conservación del</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de las consecuencias de la invariancia traslacional en la mecánica cuántica. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 6.1-6.5, documentando en el</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>2 horas</p>

	<p>momento lineal, para deducir la propiedad de homogeneidad del espacio, de manera objetiva y con una actitud crítica.</p>	<p>cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>		
12	<p>11- Aplicar el concepto momento angular en problemas físicos que tienen la propiedad de ser rotacionalmente invariantes, mediante el estudio de las propiedades del operador matemático del momento angular del sistema <math>L</math>, para modelar y explicar diversos fenómenos de la física atómica, como lo son la clasificación de los espectros atómicos, el espín de partículas elementales y el magnetismo, por mencionar algunos, de manera objetiva y con una actitud responsable.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca del concepto de momento angular y de su importancia en la descripción física de sistemas rotacionalmente invariantes, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 7.1-7.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de mecánica cuántica.</p>	<p>5 horas</p>
14	<p>13- Aplicar el concepto de función de onda para resolver el problema físico del átomo de hidrógeno, mediante la solución de la ecuación diferencial para la función de onda en tres dimensiones para un potencial coulombiano, para explicar el espectro de energías del sistema, con una actitud proactiva y compromiso con el trabajo</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del modelo cuántico para describir el espectro de energías del átomo de hidrógeno, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 8.1-8.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de mecánica cuántica.</p>	<p>5 horas</p>
	<p>15 Aplicar el concepto de espín asociado a sistemas cuánticos, mediante el estudio de las propiedades matemáticas de los operadores de espín, para modelar y explicar fenómenos físicos como la estructura fina de las líneas espectrales, el efecto Zeeman y el experimento de Stern-</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del concepto de espín. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 9.1-9.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>5 horas</p>

16	<p>Gerlach, de manera reflexiva y con objetividad.</p> <p>Resolver problemas asociados a situaciones físicas complejas cuya descripción puede realizarse de manera aproximada, identificando los elementos esenciales y aplicando métodos perturbativos, para modelar y calcular propiedades de sistemas cuánticos como la energía y las funciones de estado, con una actitud responsable y honesta.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia de los métodos perturbativos y como estos proveen información acerca de las propiedades física de los sistemas cuánticos. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 10.1-10.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	5 horas
----	--	--	--	---------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la mecánica cuántica.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de mecánica cuántica.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica cuántica.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica cuántica.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica cuántica.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Elabora un portafolio en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

### Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
- Tareas semanales: 20 %
- Cuestionarios o reportes: 5 %
- Proyectos basados en animaciones computacionales: 5 %
- Portafolio de evidencias: 20 %
- Participación en clase: 10 %

- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
- ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
- ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
- ✓ Con respecto del contenido, presentar el desarrollo de ejercicios de mecánica cuántica, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos naturales o artificiales.
- ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brandt, S., H. S. Dahmen y T. Stroh, <i>Interactive Quantum Mechanics</i> (with CD-ROM), 2nd Edition, Springer-Verlag-New York, Inc. (2011).</li> <li>• Cohen-Tannoudji, C., B. Diu y F. Laloe, <i>Quantum Mechanics</i>, John Wiley &amp; Sons (1991). [clásica]</li> <li>• De la Peña, L., <i>Introducción a la Mecánica Cuántica</i>, Fondo de Cultura Económica (2006). [clásica]</li> <li>• Gasiorowicz, E., <i>Quantum Physics</i>, 3rd Edition, Wiley, (2003). [clásica]</li> <li>• Liboff, R. L., <i>Introductory Quantum Mechanics</i>: 4th Edition, Addison Wesley (2003). [clásica]</li> <li>• Schwabl, F., <i>Quantum Mechanics</i>, Springer-Verlag (2007). [clásica]</li> <li>• Shankar, R., <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, 2nd Edition, Plenum Press, N. Y. and London (2011).</li> <li>• Thaller, B., <i>Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena</i> (with CD-ROM), Springer-Verlag (2013).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisberg, R. y R. Resnick, <i>Física Cuántica</i>, Editorial Limusa (2002). [clásica]</li> <li>• Feynman, R., Leighton, and M. Sands. <i>The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)</i>, Basic Books (2011).</li> <li>• McMahan, D., <i>Quantum Mechanics DeMYSTiFieD</i>, McGraw-Hill (2013).</li> </ul>

**Electrónica**

- L. Susskind and Art Friedman. *Quantum Mechanics. The Theoretical Minimum. What you need to know to start doing physics.* <http://theoreticalminimum.com/courses/quantum-mechanics/2012/winter>.
- MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology) <http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/lecture-notes/>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física)  
Licenciatura(s):
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Laboratorio Avanzado
5. Clave:
6. HC:\_\_\_ HL: 3 HT:\_\_\_ HPC:\_\_\_ HCL:\_\_\_ HE:\_\_\_ CR: 3
7. Etapa de formación a la que pertenece: **Terminal**
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Agosto 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de física, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

El curso proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta asignatura está ubicada en la etapa terminal obligatoria es conveniente cursarla de manera posterior al curso de mecánica clásica.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir cantidades físicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales desarrolladas en los laboratorios de física previos, para manipular datos experimentales, aprender técnicas avanzadas, proponer alternativas innovadoras con iniciativa, disciplina, objetividad y disposición al trabajo en equipo.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presentar la bitácora de los experimentos en la que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación. Exposición oral y reporte escrito, ambos producto de su trabajo de investigación.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	<p>Medir cantidades físicas mediante experimentos de óptica, física moderna, estado sólido y astronomía en experimentos utilizando técnicas experimentales en la manipulación de datos, para proponer alternativas innovadoras y distinguir aquellas áreas donde se aplique, con actitud analítica, honestidad y disciplina.</p>			
1	<p><b>Nota: Esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir</b></p>	<p>Utilizar métodos interferométricos para la medición del índice de refracción del aire y medios transparentes.</p> <p>Analizar las propiedades y aplicaciones de las fibras ópticas</p>	<p>Interferómetro. Láseres Lentes Espejos . Fibras ópticas</p>	12 hrs
2		<p>Determinar la carga del electrón.</p> <p>Analizar la estructura de sólidos, películas delgadas y partículas pequeñas.</p>	<p>Aparato de Millikan. Multímetro digital. Fuente de alto voltaje Micros</p>	12 hrs

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materi al de Apoyo	Duració n
			copia electrónica de transmisión. Espectr ógrafo	
3		<p>Observar el efecto Hall y su utilización para medir tipo y densidad de portadores en semiconductores y para medir campos magnéticos.</p> <p>Medir y analizar las propiedades ópticas de los semiconductores como fotoconductividad y tiempo de vida de portadores.</p>	Sensor Hall Monoc ormador Electr metro Fuente de luz	12 hrs
4		<p>Analizar los fenómenos astrofísicos e identificara los principales elementos en el universo y sus propiedades</p> <p>Distinguir los tipos de telescopios e instrumentación utilizados en las observaciones astronómicas, utilizando las distintas longitudes de onda del espectro electromagnético</p>	Telesco pios	12 hrs

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Discutir en laboratorio a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos

Explicar el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.

Fomentar la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

La lista de las prácticas se refiere a los experimentos que pueden realizarse y al equipo de medición con que se cuenta. Esta lista es tentativa, en la medida en que nuevo equipo se incorpore al laboratorio.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Acreditación:** Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

**Evaluación:** Los reportes se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien lo entrega posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Tendrá un valor de 100 %.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Baird, D.C., “Experimentation: an introduction to measurement”, theory and experiment, Prentice Hall, USA., 1995. [clásica]</li><li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley &amp; Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).</li><li>• Humberto Gutiérrez Pulido. Análisis y diseño de experimentos. 3ra ed. Mc Graw Hill, 2012.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://laboratoriovirtualdefisica.blogspot.mx/p/fisica-moderna.html">http://laboratoriovirtualdefisica.blogspot.mx/p/fisica-moderna.html</a></li><li>• <a href="http://www.desy.de/pub/www/projects/Physics/">http://www.desy.de/pub/www/projects/Physics/</a></li></ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física)  
Licenciatura(s): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Física Computacional
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: \_\_\_ HL: 2 HT: 2 HPC: \_\_\_ HCL: \_\_\_ HE: \_\_\_ CR: 4
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

V

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

o. Bo.

Fecha: **Agosto 2016**

C

Subdirector

argo:

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan las habilidades de planeación y evaluación de modelos numéricos para resolver problemas en el área de la física, así como en otras áreas de las ciencias naturales y exactas.

Esta asignatura está ubicada en la etapa terminal obligatoria, es conveniente cursarla de manera posterior a los cursos de mecánica clásica, teoría electromagnética y mecánica cuántica.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los métodos computacionales, utilizando herramientas de sistemas de cómputo simbólico, numérico y de visualización científica en la solución numérica de problemas lineales y no lineales, para resolver problemas en la modelación de sistemas físicos, con honestidad y actitud crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que aplica los métodos computacionales.



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Números de punto flotante</b></p> <p>Examinar los errores intrínsecos en sistemas de aritmética finita, mediante la resolución de problemas usando aritmética finita, para determinar la forma apropiada de reescribir los problemas que se presentan en las ciencias exactas, naturales actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	En equipo, resolverá problemas planteados por el maestro usando aritmética finita	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.	8 hrs
2.	<p><b>Operaciones matemáticas básicas</b></p> <p>Calcular la solución numérica de campos magnéticos usando la ley de BiotSavart, para encontrar la solución exacta con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	De forma individual, programar los algoritmos de los métodos directos, híbridos y de convergencia acelerada para calcular ceros de ecuaciones no lineales planteadas por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación con ambiente gráfico	8 hrs
3.	<p><b>Integración numéricas de sistemas</b></p> <p>Calcular el periodo para el problema de dos cuerpos por integración numérica de las ecuaciones y su comparación con el cálculo numérico de la expresión analítica. Solución del problema de la relación entre el ángulo y el tiempo en el problema de Kepler, con actitud crítica, reflexiva, analítica y perceptiva</p>	De forma individual, programar los algoritmos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación con ambiente gráfico	8 hrs
4.	<p><b>Problemas matriciales</b></p> <p>Resolver el problema del potencial electrostático y su discretización, mediante métodos directos e iterativos, para comparar las soluciones exactas, con actitud reflexiva y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos de aproximación para predecir el comportamiento de un conjunto de datos propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación con	8 hrs

			ambiente gráfico	
5.	<p><b>Métodos Estocásticos</b></p> <p>Realizar simulaciones estocásticas en problemas físicos sencillos programando los algoritmos para realizar simulaciones numéricamente de sistemas estocásticos con actitud reflexiva y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos para realizar simulaciones numéricamente de sistemas estocásticos aplicados a problemas físicos que sean sencillos.	Computadora , lenguaje de programación con ambiente gráfico	8 hrs
6.	<p><b>Monte Carlo</b></p> <p>Simulaciones de Monte Carlo de modelos sencillos a través de la programación de los algoritmos para realizar simulaciones de Monte Carlo con actitud reflexiva y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos para realizar simulaciones de Monte Carlo aplicados a problemas físicos.	Computadora , lenguaje de programación con ambiente gráfico	8 hrs
7.	<p>Resolver numéricamente problemas físicos con las condiciones de contorno adecuadas a través de la programación de los algoritmos para simular numéricamente problemas físicos con actitud reflexiva y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos para simular numéricamente problemas físicos con condiciones iniciales	Computadora , lenguaje de programación con ambiente gráfico	16 hrs

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Discutir en clase a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de las simulaciones

Explicar los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.

Realiza actividades para la consolidación del tema.

Estructura la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.

Fomentar la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Se sugiere para la acreditación de la unidad de aprendizaje:

Aplicar al menos dos exámenes parciales 50%

Algoritmos y programas de cómputo 30%

Portafolio 20%

En el caso del portafolio, se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>Franklin, Joel., Computational Methods for Physics. Cambridge University Press (2013)</p> <p>Landau, Rubin H., Páez, Manuel J., Bordeianu Cristian C., Computational Physics: Problem Solving with Python, Cambridge University Press (2015)</p> <p>Newman, Mark., Computational Physics with Python. CreateSpace Independent Publishing Platform (2012);</p> <p>Thijssen, Jos., Computational Physics 2nd Edition. Technische Universiteit Delft, The Netherlands (2012);</p>	<p>Gibbs, Computation in Modern Physics, Ed. World Scientific. (1994). [clásica]</p> <p><a href="http://ergodic.ugr.es/cphys/index.php?id=inicio">http://ergodic.ugr.es/cphys/index.php?id=inicio</a></p> <p><a href="http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2421/1/53012D259.pdf">http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2421/1/53012D259.pdf</a></p> <p><b>Journal of Computational Physics, ELSEVIER, ISSN: 0021-9991</b></p> <p>Kahaner, D., Moler, C., Nash, S., Numerical methods and software, PrenticeHall, USA. (1989). [clásica]</p> <p>Kinzel y Reents, Physics by Computer, Ed. Springer. (1998). [clásica]</p> <p>Koonin, S. E., Meredith, D. C., Computational physics (Fortran version), Addison Wesley Publishing Company, USA. (1990). [clásica]</p>

**X. PERFIL DEL DOCENTE.**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en cómputo científico, docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura en Física 3. Vigencia del  
Licenciatura(s)): \_\_\_\_\_ plan:
4. Nombre de la Unidad de Mecánica Estadística 5. Clave  
Aprendizaje \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT 2 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  X Optativa \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez  
Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Fecha: **Agosto 2016**

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La *Mecánica Estadística* es una rama de la física que estudia el comportamiento de los sistemas macroscópicos desde un punto de vista microscópico o molecular utilizando técnicas estadísticas. Su propósito es explicar y predecir los fenómenos macroscópicos de sistemas complejos de muchas partículas partiendo de las características de las moléculas individuales que constituyen al sistema físico. La utilidad de la mecánica estadística consiste en que permite ligar el comportamiento microscópico de sistemas físicos complejos (gases, líquidos, metales, cristales, soluciones, polímeros, entre otros) con su comportamiento en la escala macroscópica.

Se trata de una unidad de aprendizaje de gran importancia en la formación de un físico ya que establece una conexión entre lo microscópico y el comportamiento del sistema en el mundo real.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria y pertenece a la etapa terminal del programa de Licenciatura en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calcular las propiedades termodinámicas macroscópicas en equilibrio de sistemas moleculares complejos constituidos por un gran número de partículas a partir de las propiedades microscópicas de las moléculas individuales, utilizando las herramientas matemáticas de la probabilidad y estadística para predecir y entender fenómenos macroscópicos de la materia, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora prácticas de taller que contengan la resolución de problemas y ejercicios donde se apliquen principios de la mecánica estadística acompañados de la interpretación física de los resultados, con el desglose detallado de los procedimientos analíticos.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA ESTADÍSTICA

**Competencia:** Describir el estado de un sistema de muchas partículas utilizando el enfoque microscópico que parte de las propiedades moleculares para deducir las propiedades macroscópicas del sistema como un todo, con objetividad.

**Contenido**

**Duración**

1.1 El enfoque microscópico y el papel de la mecánica estadística

1.2 Descripción estadística de un sistema de partículas

3 horas

1.3 El concepto de ensamble estadístico

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 2: EL ENSAMBLE CANÓNICO**

**Competencia:** Derivar la conexión fundamental entre los niveles de energía de un sistema físico con temperatura, volumen y número total de partículas fijos, mediante el establecimiento de la función de partición del ensamble canónico para obtener las funciones termodinámicas del sistema, de manera ordenada.

**Contenido**

**Duración**

2.1 Promedios sobre ensambles

6 horas

2.2 Método de la distribución más probable

2.3 Conexión con la termodinámica



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

UNIDAD 3: OTROS ENSAMBLES

**Competencia:** Derivar la conexión fundamental entre los niveles de energía de sistemas físicos con: (i) temperatura y volumen fijos número total de partículas variable (ensamble gran canónico), (ii) energía, volumen y número total de partículas fijos (ensamble microcanónico), y (iii) temperatura, presión y número total de partículas fijos (ensamble isotérmico-isobárico), mediante la derivación de la correspondiente función de partición del sistema para obtener sus funciones termodinámicas, de manera ordenada.

**Contenido**

**Duración**

3.1 Ensamble Gran Canónico

3.2 Ensamble Isotérmico-Isobárico

9 horas

3.3 Ensamble Microcanónico

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 4: FLUCTUACIONES**

**Competencia:** Calcular las desviaciones estadísticas de las diversas variables físicas de un sistema de muchas partículas comparándolas con sus correspondientes valores promedio para determinar el rango de confiabilidad de las variables termodinámicas obtenidas mediante las técnicas de la mecánica estadística, con honestidad y responsabilidad.

**Contenido**

**Duración**

4.1 Variables termodinámicas y funciones de partición

3 horas

4.2 Valores esperados de variables termodinámicas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 5: ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES**

**Competencia:** Calcular las funciones de partición para bosones y fermiones aplicando las correspondientes propiedades de simetría para derivar las estadísticas cuánticas conocidas como estadística de Fermi-Dirac y estadística de Bose-Einstein, con orden y responsabilidad.

**Contenido**

**Duración**

5.1 Estadística de Boltzmann

5.2 Estadística de Fermi-Dirac

6 horas

5.3 Estadística de Bose-Einstein

5.4 Límite de altas temperaturas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 6: GAS IDEAL MONOATÓMICO**

**Competencia:** Derivar las funciones de partición electrónica y nuclear de un gas monoatómico diluido mediante los procedimientos de la mecánica estadística para calcular sus propiedades termodinámicas, de manera responsable y honesta.

**Contenido**

**Duración**

6.1 Función de partición

6.2 Funciones termodinámicas

3 horas

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 7: GAS IDEAL DIATÓMICO**

**Competencia:** Derivar las funciones de partición de un gas diatómico ideal incorporando los grados de libertad rotacional y vibracional utilizando la aproximación de rotor rígido y oscilador armónico para calcular sus propiedades termodinámicas, de manera responsable y honesta.

**Contenido**

**Duración**

- |     |  |         |
|-----|--|---------|
| 7.1 | Aproximación de rotor rígido y de oscilador armónico     |         |
| 7.2 | Función de partición vibracional                         | 3 horas |
| 7.3 | Función de partición rotacional                          |         |
| 7.4 | Aplicación al caso de moléculas diatómicas homonucleares |         |

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 8: ESTADÍSTICA CUÁNTICA**

**Competencia:** Analizar los regímenes de altas temperaturas/bajas densidades y de bajas temperaturas/altas densidades en gases ideales de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein, utilizando las funciones de partición de bosones y fermiones para calcular las propiedades termodinámicas de estos sistemas, de manera responsable y honesta.

**Contenido**

**Duración**

- |     |   |         |
|-----|---|---------|
| 8.1 | Gas de Fermi-Dirac débilmente degenerado    |         |
| 8.2 | Gas de Fermi-Dirac fuertemente degenerado   | 6 horas |
| 8.3 | Gas de Bose-Einstein débilmente degenerado  |         |
| 8.4 | Gas de Bose-Einstein fuertemente degenerado |         |
| 8.5 | Matriz de densidad                          |         |

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 9: APLICACIÓN A LOS CRISTALES**

**Competencias:** Derivar la función de partición de un cristal monoatómico mediante el cálculo de su espectro vibracional para calcular sus propiedades termodinámicas, en particular derivar la capacidad calorífica del cristal de acuerdo a la teoría de Einstein y a la teoría de Debye, de manera responsable y honesta.

**Contenido**

**Duración**

- |     |   |         |
|-----|---|---------|
| 9.1 | Espectro vibracional de un cristal monoatómico            |         |
| 9.2 | Teoría de Einstein del calor específico de cristales      | 9 horas |
| 9.3 | Teoría de Debye para la capacidad calorífica de cristales |         |
| 9.4 | Dinámica de la red y Fonones                              |         |

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Construir funciones de partición de diversos sistemas físicos para obtener sus funciones termodinámicas, mediante el planteamiento y resolución de problemas en el aula, con responsabilidad y orden.	Participación en el planteamiento y resolución de problemas seleccionados por el profesor en el aula de taller, sobre los temas de las unidades 1, 2, 3, 5 y 8 tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	0 Hrs.
2	Realizar cálculos de desviaciones estadísticas de las diversas variables físicas de un sistema partículas para determinar la magnitud de las fluctuaciones en sus variables termodinámicas mediante el planteamiento y resolución de problemas en el aula, con honestidad y responsabilidad.	Planteamiento y resolución de problemas sobre el tema de Fluctuaciones (unidad 4) en el aula de taller, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	Hrs.
3	Plantear y resolver problemas para calcular las propiedades termodinámicas de gases monoatómicos y diatómicos diluidos utilizando los principios de la Mecánica Estadística, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.	Preparar y realizar exposiciones audiovisuales en el aula de taller, acompañados de un trabajo escrito que incluya los detalles de las derivaciones analíticas y su explicación, sobre el tema de las aplicaciones de la Mecánica estadística a los gases ideales (unidades 6 y 7).	Equipo audiovisual: computadora y proyector.	Hrs.
4	Calcular espectros vibracionales y funciones de partición de cristales ideales mediante las teorías de Einstein y de Debye, para obtener sus capacidades caloríficas y otras propiedades termodinámicas relevantes, de manera ordenada y clara.	Realización de cálculos analíticos sobre las aplicaciones de la Mecánica estadística a los cristales ideales utilizando dos teorías clásicas para el calor específico de cristales (unidad 9), en el aula de taller.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	Hrs.

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría del curso siguiendo una secuencia lógica y ordenada, enfatizando siempre en la interpretación física de los desarrollos matemáticos. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones.

### Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón problemas y ejercicios. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, exámenes semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

- **Los Exámenes Semanales:**

- El Examen Semanal consistirá en resolver en aproximadamente 15 minutos un problema que será elegido al azar de la tarea semanal correspondiente. 20%  
exámenes semanales

- **Los Exámenes Parciales:**

- Se aplicarán 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita. 50 % exámenes parciales

- **El Examen Final:**

- En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita. 25% examen final

- **Participación en clase:**



- La participación en clase se tomará en cuenta especialmente en las sesiones de taller en las que el estudiante participará activamente resolviendo problemas y ejercicios en el pizarrón. participación en clase 5 %

**ACREDITACIÓN:** Se aplicará el Estatuto Escolar de la UABC, de acuerdo al cual se deberá cumplir con un 80% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Ordinario, 40% o más de la asistencia en clases impartidas para tener derecho al Examen Extraordinario. Véanse los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar.

### IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Física Estadística (Vol. 5)</i>. F. Reif. Editorial Reverté, 4ta Reimpresión, 2010.</li> <li>• <i>Statistical Mechanics</i>. Donald A. McQuarrie, University Science Books (2000). [clásica]</li> <li>• <i>Statistical Mechanics</i>. R. K. Pathria and P. D. Beale. Academic Press 3rd Edition, 2011.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fundamentals of Statistical and Thermal Physics</i>, F. Reif. First Edition, Waveland Pr Inc (2008). [clásica]</li> <li>• <i>Statistical Mechanics</i>. K. Huang. Wiley 2th Edition, 1987. [clásica]</li> <li>• <i>Thermal physics</i>, C. Kittel and H. Kroemer. Second Edition, W.H. Freeman &amp; Co., San Francisco, USA, 1980. [clásica]</li> </ul> <p><b>Páginas electrónicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>APS Physics</i>. <a href="http://physics.aps.org">http://physics.aps.org</a></li> <li>• <i>NIST Digital Library of Mathematical Functions</i>. <a href="http://dlmf.nist.gov">http://dlmf.nist.gov</a></li> </ul>

### X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias  
 2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física)  
 Licenciatura(s): \_\_\_\_\_  
 3. Vigencia del plan:  
 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Medios Deformables  
 5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2			6	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal  
 8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_  
 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar

Vo. Bo.

Dr. Roberto Romo Martínez

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: **Agosto 2016**

Car Subdirector

go:

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje consiste en una introducción a la física de los fenómenos asociados con el medio continuo, específicamente los medios materiales elásticos y los fluidos. Con base en una formulación newtoniana y la introducción de los conceptos de esfuerzos y campos gradientes de deformación, se desarrolla la teoría de la elasticidad lineal que lleva a las ecuaciones de Lamé, las cuales son aplicadas a ejemplos muy concretos. Similarmente, a partir de la introducción del concepto de gradiente de velocidad se formula la teoría para la hidrodinámica lineal en donde se deduce y resuelve la ecuación de Navier-Stokes para algunos casos especiales. La unidad de aprendizaje permite que el alumno adquiera una disciplina en la elaboración de modelos y simulación de fenómenos relacionados con los medios continuos, para la solución de problemas en los ámbitos de la investigación y la docencia. La unidad de aprendizaje de Medios Deformables pertenece a la etapa terminal obligatoria.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica, a través del uso de las herramienta matemáticas y de los métodos analíticos o numéricos de la disciplina, para la construcción de modelos simplificados que describan situaciones complejas y poder explicar fenómenos en medios materiales elásticos y fluidos, con objetividad y una actitud tolerante hacia las nuevas ideas.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios en el área de los medios deformables, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas físicos que involucren medios elásticos o fluidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la elasticidad y de la hidrodinámica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

**Competencia:** Indagar en el desarrollo histórico de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, mediante el análisis de la literatura acerca de los medios deformables, para contextualizar los conocimientos desarrollados en estas áreas y familiarizarse con la terminología y el lenguaje propio utilizado en la física de estos sistemas, con una actitud crítica y de manera responsable.

**Contenido**

**Duración**

1.1. Aspectos históricos de la elasticidad y la hidrodinámica.

5 horas

1.2. Aspectos generales de la teoría de la elasticidad y la hidrodinámica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 2: FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD.

**Competencia:** Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, mediante la aplicación de las herramientas matemáticas desarrolladas para describir diversos fenómenos en cuerpos deformables y resolver problemas teóricos de elasticidad, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

2.1. Leyes y principios de la teoría de la Elasticidad.	15 horas
2.2. Vector de esfuerzos.	
2.3. Tensor de esfuerzos.	
2.4. Tensor de deformación.	
2.5. Ecuaciones constitutivas en la elasticidad y la aproximación lineal (Ley de Hooke).	
2.6. Ecuaciones de Lamé para un sistema deformable isotrópico.	
2.7. Ondas en medios elásticos	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 3: FUNDAMENTOS DE HIDRODINÁMICA.

**Competencia:** Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, mediante la aplicación de las herramientas matemáticas desarrolladas para describir diversos fenómenos hidrodinámicos y resolver problemas teóricos de dinámica de fluidos, en forma honesta y objetiva.

**Contenido**

**Duración**

3.1 Leyes y principios de la teoría de la hidrodinámica.	12 horas
3.2. Tensor de gradiente de velocidad.	
3.3. Tensor de esfuerzos en hidrodinámica.	
3.4. Descripción Lagrangiana y Euleriana en hidrodinámica.	
3.5. Teorema de transporte de Reynolds.	
3.6. Coeficientes de viscosidad.	
3.7. Ecuaciones de conservación de masa, energía, momento y momento angular.	
3.8. Ecuaciones de Navier-Stokes.	
3.9. Hidrodinámica de fluidos incompresibles e irrotacionales.	

**VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS**

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-2	Indagar en el desarrollo histórico de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, mediante el análisis de la literatura acerca de los medios deformables, para contextualizar los conocimientos desarrollados en estas áreas y familiarizarse con la terminología y el lenguaje propio utilizado en la física de estos sistemas, con una actitud crítica y de manera responsable.	Discusión en el grupo acerca de la evolución de las teorías de la elasticidad y de la hidrodinámica, apoyada en la lectura en forma individual y por equipo de artículos de divulgación e investigación relacionados con el tema. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 1.2, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, artículos de divulgación e investigación, calculadora.	5 horas
3-10	Aplicar los conceptos de la mecánica del medio continuo, como lo son el vector de esfuerzos y los tensores de esfuerzo y deformación, mediante la aplicación de las ecuaciones constitutivas de la elasticidad y de las ecuaciones de Lamé, para resolver problemas físicos de elasticidad, con respeto a las nuevas ideas y con una actitud reflexiva	Discusión en el grupo acerca de los conceptos básicos de la elasticidad, como el vector de esfuerzos y los tensores de esfuerzo y deformación, así como las ecuaciones constitutivas de elasticidad y las ecuaciones de Lamé. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1-2.7, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	15 horas
11-16	Aplicar los conceptos y definiciones de la mecánica del medio continuo, para resolver problemas teóricos de hidrodinámica, mediante la aplicación de las formulaciones lagrangiana y	Discusión en el grupo acerca de los conceptos básicos y de las herramientas matemáticas de la teoría de la hidrodinámica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, computadora,	12 horas

euleriana de la hidrodinámica, para describir diversos fenómenos en la dinámica de distintos tipos de fluidos, de forma honesta y objetiva.	en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.9, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	software de hidrodinámica, calculadora.
---	--	---

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

- Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de los medios deformables.
- Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de medios deformables.
- Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseña el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con medios deformables.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### Del alumno:

- Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de medios deformables.
- Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de medios deformables.
- Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Elabora un portafolio en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.



### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### Acreditación:

Se aplicarán los artículos 70 y 71 del Estatuto Escolar de la UABC. El estatuto establece que (i) los alumnos deberán contar con el 80 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen ordinario y (ii) un 40 % o más de asistencia a clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario.

#### Evaluación:

- Exámenes escritos: 40 %
- Tareas semanales: 20 %
- Cuestionarios o reportes: 5 %
- Proyectos basados en animaciones computacionales 5%
- Portafolio de evidencias: 20 %
- Participación en clase: 10%

- Para evaluar el **Portafolio de evidencias (20 %)** se sugiere considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo.
- ✓ Breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias.
- ✓ Con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades.
- ✓ Con respecto del contenido, presentar el desarrollo de ejercicios en el área de los medios deformables, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas físicos que involucren medios elásticos o fluidos.
- ✓ Conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atanackovic T. M, Ardéshir Guran, Theory of elasticity for scientists and engineers, Birkhäuser (2000). [clásica]</li> <li>• Currie, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids, Taylor and Francis (2012).</li> <li>• Faber, T. E., Fluid dynamics for physicists, Cambridge University Press, UK (2001). [clásica]</li> <li>• Sadd M. H, Elasticity, Academic Press (2009). [clásica]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landau L. D., Fluid Mechanics, Butherworth (1987). [clásica]</li> <li>• Slaughter W. S., The linearized theory of elasticity, Birkhäuser (2002). [clásica]</li> </ul>
Electrónica	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Feynman Lectures on Physics Vol. II <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/II_toc.html">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/II_toc.html</a>.</li> <li>• Fluid Mechanics Learning Module (Penn State University) <a href="http://www.mne.psu.edu/cimbala/Learning/Fluid/fluid.htm">http://www.mne.psu.edu/cimbala/Learning/Fluid/fluid.htm</a>.</li> </ul>	

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física)  
 Licenciatura(s):

3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Astronomía

5. Clave:

Distribución	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	4				4	8	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. José Manuel López Rodríguez.

Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón .

Vo. Bo.

Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo:

Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura desarrolla las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la astronomía, permitirá analizar los fenómenos que involucran el movimiento de los cuerpos celestes.

El curso proveerá al alumno un panorama general de la astronomía moderna dándole una cultura general que le permita abordar textos y artículos elementales de esta ciencia.

Esta asignatura está ubicada en la etapa básica optativa.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios fundamentales de la astronomía esférica, observacional y estelar mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento de los cuerpos en la naturaleza de manera objetiva y crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencias con todos los problemas y ejercicios resueltos en el salón de clase de manera individual y/o equipo, así como tareas que consistirán en un conjunto de ejercicios sobre temas de investigación de frontera en la astronomía, cuya solución involucre la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Unidad I: ASTRONOMÍA ESFÉRICA.

Competencia: Examinar los aspectos más importantes sobre los distintos sistemas coordenados utilizados en astronomía, con el fin de identificar las posiciones asignadas a los cuerpos celestes a través de distintos catálogos y mapas astronómicos, con el fin de expresar de manera cuantitativa las propiedades con rigor científico

**Contenido**

**Duración: 12 horas**

- 1.1 Trigonometría esférica.
- 1.2 La esfera celeste.
- 1.3 Sistemas coordenados.
- 1.4 Astronomía posicional.
- 1.5 Catálogos y mapas astronómicos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 2: ASTRONOMÍA OBSERVACIONAL**

**Competencia:** Distinguir los tipos de telescopios e instrumentación utilizados en las observaciones astronómicas, utilizando las distintas longitudes de onda del espectro electromagnético, para aplicar el tipo de información que se puede obtener de estas observaciones con disposición al trabajo en equipo, respeto y responsabilidad.

#### **Contenido**

**Duración: 12 horas**

- 2.1 Observando a través de la atmósfera.
- 2.2 Telescopios en la longitud de onda del visible.
- 2.3 Detectores e instrumentos en el visible.
- 2.4 Observaciones en las longitudes de onda del radio.
- 2.5 Detectores e instrumentos en la longitud de onda del infrarrojo.
- 2.6 Observaciones desde el espacio.
- 2.7 Información obtenida de las observaciones en las distintas longitudes de onda del espectro electromagnético.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 3: EL SISTEMA SOLAR.**

**Competencia:** Clasificar los tipos de cuerpos celestes que constituyen el Sistema Solar a través de las características físicas de cada uno de ellos, para analizar el origen y evolución del Sistema Solar, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

#### **Contenido**

- 3.1 El Sol.
- 3.2 Las órbitas de los planetas.
- 3.3 Atmósferas y superficies de los planetas.
- 3.4 Lunas del sistema solar.
- 3.5 Cuerpos menores del sistema solar
- 3.6 Origen del sistema solar.
- 3.7 Evolución del sistema solar.

**Duración: 16 horas**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 4:** ASTRONOMÍA ESTELAR.

**Competencia:** Comprender la clasificación de estrellas y los catálogos estelares, a través de las características físicas de cada uno de ellos, para reconocer los mecanismos físicos involucrados en el nacimiento y muerte de las estrellas y los tipos de grupos o cúmulos estelares, con actitud ordenada y reflexiva.

#### **Contenido**

- 4.1 Clasificación estelar.
- 4.2 Nacimiento de las estrellas.
- 4.3 Muerte de las estrellas.
- 4.4 Cúmulos estelares.

**Duración: 10 horas**



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Unidad 5: ASTRONOMÍA GALÁCTICA Y EXTRAGALÁCTICA.**

**Competencia:** Emplear los métodos de medición de distancia en la astronomía, estructura y evolución de la Vía Láctea, a través de la descripción axiomática para discutir los tipos de galaxias en el universo, su origen y evolución, con actitud crítica y de trabajo en equipo.

#### **Contenido**

**Duración: 14 horas**

- 5.1 Como se miden las distancias.
- 5.2 La rotación de la Vía Láctea.
- 5.3 Componentes de la Vía Láctea.
- 5.4 Formación y evolución de la Vía Láctea.
- 5.5 Morfología y clasificación de las galaxias.
- 5.6 Sistemas de galaxias.
- 5.7 Cuásares.
- 5.8 Origen y evolución de las galaxias

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente contextualiza y proporciona ejemplos relacionados con el aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas típicos de astronomía así como atención a las dudas de los alumnos se fomentará la participación activa, discusión de conceptos y el trabajo en equipo.

El estudiante debe resolver y entregar de manera puntal tareas, que consistirán en un conjunto de problemas cuya solución involucre la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula y reafirmen los conceptos discutidos en clase.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Acreditación:** Se aplicará el estatuto escolar al respecto, cumplir con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

**Evaluación:** Los exámenes se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien presenta un examen posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Tendrá un valor de 60 %.

La entrega de tareas y trabajos será en la fecha acordada, posterior a ésta perderán porcentaje de acuerdo al criterio del profesor. Corresponde a un valor de 40 %.

Las tareas y trabajos son relativos a los temas vistos en clase y deberán estar redactados con buena ortografía y contener la metodología solicitada por el profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Galadi-Enriquez, D., Gutierrez, J., Astronomía General: Teoría y Práctica. OMEGA (2001). [clásica]</li><li>• Karttunen, H., Kroger, H., Poutanen, M., Danner, K.J., Fundamental Astronomy, 5th edition. Springer-Verlag, Berlin (2007). [clásica]</li><li>• Kaufmann, W.J.,F., Discovering the Universe. Freeman. New York, (1996). [clásica]</li><li>• Moche, Dinah L; Astronomy: A Self-Teaching Guide, Eighth Edition, Wiley Self Teaching Guides (2014)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abell, G., Morrison, P., Wolfe, S.C., Exploration of the Universe, Saunders College Publishing, Philadelphia, (1991). [clásica]</li><li>• Eicher, David J; The New Cosmos Answering Astronomy's Big Questions. Cambridge University Press (2016)</li><li>• <a href="http://www.sea-astronomia.es/drupal/content/divulgaci%C3%B3n-de-la-astronom%C3%AD">http://www.sea-astronomia.es/drupal/content/divulgaci%C3%B3n-de-la-astronom%C3%AD</a></li><li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=m9Vc6TIVJJM">https://www.youtube.com/watch?v=m9Vc6TIVJJM</a></li><li>• Unsold, A., Barchek, B., The New Cosmos, 5th edition, Springer-Verlag, Berlin (1991). [clásica]</li></ul>

#### X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

5. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, 3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_  
Licenciatura en Física,  
Licenciatura en Ciencias Computacionales
9. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Álgebra Lineal II 5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT 3 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X
13. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la unidad de aprendizaje de Álgebra Lineal II se continuará con el análisis de las propiedades relacionadas con valores propios, vectores propios y transformaciones lineales. Se manejarán los conceptos y las propiedades de los espacios con producto interno, formas bilineales, formas cuadráticas y operadores sobre espacios con producto interno.

En esta unidad de aprendizaje se siguen sentando las bases que sustentan a la misma disciplina y a otras áreas de las ciencias exactas e ingeniería.

Álgebra Lineal II es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para las Licenciaturas en Física y Ciencias Computacionales; en las tres licenciaturas se ubica en la etapa básica. Se tiene como recomendación haber acreditado la unidad de aprendizaje de Álgebra Lineal.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar estructuras algebraicas, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con actitud crítica, reflexiva, tenacidad y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio que contenga la resolución de los problemas y el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Usar las propiedades de los valores y vectores propios, usando la definición, el polinomio característico y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con actitud propositiva y tenacidad.

**Contenido**

**Duración: 4 horas**

**12. Valores y vectores propios**

- 12.1. El polinomio mínimo de una matriz.
- 12.2. Teorema de Hamilton-Cayley.

**Competencia**

Emplear el concepto de transformación lineal, a través de su definición, los corolarios, lemas y teoremas, para determinar la semejanza entre transformaciones lineales, isomorfismos entre espacios vectoriales, las aplicaciones a sistemas de ecuaciones lineales, el espacio dual y el bidual, con actitud propositiva y respetuosa.

**Contenido**

**Duración: 12 horas**

**13. Transformaciones Lineales**

- 13.1. Semejanza.
- 13.2. Espacio dual y el bidual.
- 13.3. La transpuesta de una transformación lineal.
- 13.4. Isomorfismos entre espacios vectoriales.
- 13.5. Aplicaciones a la teoría de sistemas de ecuaciones lineales.
  - 13.5.1. Rango de una matriz.
  - 13.5.2.** Condiciones de consistencia de un sistema de ecuaciones.

**Competencia**

Analizar las propiedades de los espacios con producto interno, mediante el concepto de norma y distancia, para aplicarlos a problemas de ortogonalidad, obtención de bases ortogonales y transformaciones ortogonales, con actitud crítica, reflexiva y tenacidad.

**Contenido**

**Duración: 10 horas**

**14. Espacios con producto interno**

- 14.1. Definición y ejemplos.
- 14.2. Norma y distancia.
- 14.3. Ortogonalidad.
- 14.4. Bases ortonormales.
  - 14.4.1. El proceso de Gram-Schmidt.
  - 14.4.2. Matrices ortogonales.
  - 14.4.3. Complementos ortogonales.
- 14.5. Transformaciones ortogonales.



<b>Competencia</b>	
Emplear los conceptos de forma bilineal y cuadrática, mediante la definición, corolarios, lemas y teoremas, para obtener cambios de bases entre espacios vectoriales y extraer las propiedades de las formas cuadráticas, con iniciativa y responsabilidad.	
<b>Contenido</b>	<b>Duración: 12 horas</b>
<b>15. Formas bilineales y cuadráticas</b>	
15.1. Formas bilineales.	
15.1.1. Definición y ejemplos.	
15.1.2. Matriz asociada.	
15.1.3. Rango y cambio de base.	
15.1.4. Formas bilineales simétricas y antisimétricas.	
15.1.5. El espacio de formas bilineales.	
15.2. Formas cuadráticas.	
15.2.1. Reducción a una suma de cuadrados.	
15.2.2. La ley de la inercia.	
15.2.3. Formas definidas positivas y definidas negativas.	
15.2.4. Parábolas, elipses e hipérbolas.	
<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>Competencia</b>	
Emplear las propiedades de los operadores sobre espacios con producto interno, a partir de su definición, corolarios, lemas y teoremas, para resolver problemas de optimización, con actitud crítica y reflexiva.	

**Contenido**

**Duración: 10 horas**

**16. Operadores sobre espacios con producto interno**

- 16.1. Operadores unitarios.
- 16.2. Operadores normales.
- 16.3. Formas sobre espacios con producto interno.
- 16.4. Formas positivas.
- 16.5. Teorema espectral.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materia l de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Valores y vectores propios</b></p> <p>Calcular valores y vectores propios utilizando el teorema de Hamilton-Cayley para resolver problemas de la misma disciplina con actitud propositiva y perseverancia.</p>	<p>De forma individual, obtener los valores y vectores propios de una matriz aplicando el teorema de Hamilton-Cayley a un problema dado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	<p>4 horas</p>
2.	<p><b>Transformaciones lineales</b></p> <p>Calcular la transpuesta de una transformación lineal, el rango de la matriz asociada, determinar si la transformación lineal es un isomorfismo entre espacios vectoriales y obtener el espacio dual y bidual de los espacios vectoriales para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y perseverancia.</p>	<p>Integrar equipos de dos o tres personas para calcular la transpuesta de una transformación lineal, el rango de la matriz asociada, determinar si la transformación lineal es un isomorfismo entre espacios vectoriales y obtener el espacio dual y bidual de los espacios vectoriales a un problema dado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	<p>12 horas</p>
3.	<p><b>Espacios con producto interno</b></p> <p>Determinar si las funcionales son normas y con base en ellas obtener bases ortonormales aplicando el proceso de Gram-Schmidt para resolver problemas de la misma disciplina con actitud crítica, reflexiva y tenacidad.</p>	<p>De forma individual, determinar si una funcional es norma y a partir de ella obtener una base ortonormal aplicando el proceso de Gram-Schmidt a un problema planteado por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía</p>	<p>10 horas</p>
4.	<p><b>Formas bilineales y cuadráticas</b></p> <p>Determinar si una forma bilineal es definida positiva, negativa o no es ninguna de ellas usando los teoremas apropiados y clasificarla en parábola, elipse,</p>	<p>De forma individual, determinar si una forma bilineal es definida positiva, negativa o no es ninguna de ellas usando los teoremas apropiados y clasificarla en parábola, elipse,</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones,</p>	<p>12 horas</p>

	hipérbola o ninguna de ellas para resolver problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con interés, iniciativa, reflexivo y responsable.	hipérbola o ninguna de ellas la forma bilineal planteada por el maestro.	apuntes y bibliografía	
5.	<p><b>Operadores sobre espacios con producto interno</b></p> <p>Determinar si un operador es unitario, normal, si es una forma y si es definida positiva para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y responsable.</p>	Integrar equipos de dos o tres personas para deducir si un operador es unitario, normal, si es una forma y si es definida positiva a una transformación dada por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	10 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El docente:**

- Presenta la Unidad de Aprendizaje.
- Explica cada uno de 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.
- Resuelve problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordina, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orienta y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### **El estudiante:**

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resuelve problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación de la unidad de aprendizaje 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.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Dos exámenes parciales	60%
Tareas y talleres	30%
Portafolio	5%
Participación en clases y exposiciones	5%

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<p>12. Anton, H. (2005) <i>Elementary linear algebra : applications version</i>, Wiley. [Clásico]</p> <p>13. Grossman, S.I. (2012) <i>Álgebra lineal</i>, 7ma ed., McGraw-Hill.</p> <p>14. Lang, S. (2002) <i>Algebra</i>, 3ra ed., Springer. [clásico]</p> <p>15. Larson, R.E. (2011) <i>Introducción al álgebra lineal</i>, Limusa.</p> <p>16. Lay, D.C. (2012) <i>Álgebra lineal y sus aplicaciones</i>, 4ta ed., Pearson.</p> <p>17. Smith, L. (2012) <i>Linear Algebra</i>, 2da. Ed. Springer-Verlag.</p> <p>18. Strang. G, <i>Linear algebra lectures</i>:  <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/</a></p>	<p>4. Anton, H. (2003) <i>Introducción al álgebra lineal</i>, 3ra ed., Limusa. [clásico]</p> <p>5. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) <b><i>Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica</i></b>. Academic Press. eBook:  <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8">http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8</a></p> <p>6. Strang, G. (2007) <i>Álgebra lineal y sus aplicaciones</i>, 4ta ed., Thompson. [clásico]</p>

<b>X. PERFIL DOCENTE</b>
<p>Profesionista en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y en Álgebra Lineal y sus aplicaciones.</p>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS Y FACULTAD DE CIENCIAS
2. Programa (s) de estudio: Licenciaturas en: Oceanólogo, Biología, Ciencias Ambientales y Biotecnología en acuicultura, Lic. en Ciencias Computacionales
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la unidad de aprendizaje: Química
5. Clave: \_\_\_\_\_
6. No de horas: HC: 2 HL: 3 HT: 1 HE: 2 CR: 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
8. Carácter de la Asignatura: OPTATIVA
9. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló:  
Dr. Eduardo Durazo Beltrán

Fecha: Agosto 2016

Vo. Bo.  
Dr. Víctor Antonio Zavala Hamz  
Dr. Leopoldo Alberto Morán y Solares  
Cargo: Subdirectores



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de química se imparte en la etapa básica y es de carácter obligatorio para las Licenciaturas en: Oceanólogo, Biología, Ciencias Ambientales y Biotecnología en acuicultura y optativo para la Licenciatura en Ciencias Computacionales. Está organizado en actividades de clase, taller y prácticas de laboratorio, para facilitar el aprendizaje de los fundamentos teórico prácticos de química, tales como las propiedades periódicas de los elementos y su relación con el comportamiento de los materiales sometidos al efecto de agentes físicos y/o químicos, cálculos estequiométricos de reacciones y soluciones químicas; así como los conceptos básicos de cinética química ; que permitan explicar los procesos biológicos e inducidos que se presentan en la naturaleza.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura, propiedades y transformaciones de la materia, a través de los principios y las leyes Básicas de la química general, para explicar su comportamiento en los procesos naturales e inducidos, con objetividad, tolerancia y respeto a las reglas de seguridad e higiene y cuidado del ambiente.

## IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO

Portafolio de ejercicios y resolución de problemas de estructuras de moléculas, Reportes de laboratorio utilizando el desarrollo del método científico donde se demuestre la importancia del elemento y compuestos analizados.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia: Distinguir elementos y compuestos químicos de importancia en la naturaleza, para examinar las propiedades y comportamiento de la materia, a través de modelos atómicos, clasificación de los elementos, nomenclatura química y resolución de problemas teóricos, de manera responsable y proactiva.

Contenido

Duración 8 horas

### **Unidad 1. Estructura química y periodicidad**

- 1.1. Importancia de la química en las ciencias naturales
- 1.2. Propiedades generales de la materia
- 1.3. Teoría Atómica y molecular
  - 1.3.1. Estructura y configuración electrónica de los átomos
  - 1.3.2 Teoría Cuántica
- 1.4. Tabla periódica
  - 1.4.1. Características de los grupos
  - 1.4.2. Periodicidad
  - 1.4.3. Clasificación de los elementos
  - 1.4.4. Nomenclatura química
  - 1.4.5. Valencia y estado de oxidación

Competencia: Diferenciar los compuestos químicos a través de sus enlaces, interacciones y reactividad química para identificarlos en los productos de los procesos naturales y los generados en la industria con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

Contenido

Duración 8 horas

**Unidad 2. Estructura molecular y reacciones químicas**

2.1. Tipos de enlaces

2.1.1. Regla de octeto, regla del dueto y estructuras de Lewis

2.1.2. Electronegatividad

2.1.3. Enlaces covalentes

2.1.4. Enlaces polares

2.1.5. Enlaces iónicos

2.1.6. Enlaces metálicos

2.2. Relación de los enlaces químicos y las fuerzas intermoleculares

2.3. Reacciones Químicas

2.3.1. Mol, masa atómica y masa molecular

2.3.2. Tipos de reacciones químicas

2.3.3. Balanceo y estequiometría de reacciones

Competencia: Determinar concentraciones y propiedades de disoluciones químicas, a través de principios estequiometría y propiedades coligativas para caracterizar sistemas soluto-solvente y su valoración cualitativa y cuantitativa, con objetividad y respeto al medio ambiente.

Contenido

Duración 5 horas

**Unidad 3. Soluciones y propiedades colorativas**

3.1. Expresiones de concentración

3.1.1. Tipos de soluciones

3.1.2. Concentración porcentual

3.1.3. Molaridad

3.1.4. Molalidad

3.1.5. Normalidad

3.2. Propiedades coligativas

3.2.1. Ley de Raoult

3.2.2. Elevación del punto de ebullición

3.2.3. Depresión del punto de congelación

3.2.4. Presión osmótica

3.2.5. Ley de Henry

Competencia: Analizar propiedades de los gases a través de leyes y ecuaciones que los rigen para caracterizar procesos físicos y químicos en la naturaleza, con responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido

Duración 4 horas

**Unidad 4. Propiedades de los gases**

- 4.1. Ley de Boyle
- 4.2. Ley de Charles
- 4.3. Ley de Avogadro
- 4.4. Ecuación del gas ideal
- 4.5. Ley de Dalton

Competencia: Determinar parámetros de velocidad de reacción y equilibrio en reacciones químicas, a través de los principios de la cinética y equilibrio químicos para conocer el orden de las reacciones y su estabilidad, en compuestos de interés biológico e industrial, con responsabilidad y en forma sustentable.

Contenido

Duración 3 horas

**Unidad 5. Cinética de reacción y equilibrio químico**

- 5.1. Orden de reacción
- 5.2. Cinética de reacción
- 5.3. Catálisis
- 5.4. Ley de acción de masas y constante de equilibrio
- 5.5. Constante del producto iónico del agua y pH

Competencia: Determinar las características ácido-base de sustancias y soluciones químicas a través de sus propiedades físicas y químicas para aplicarlas en procesos naturales e industriales con honestidad y respeto al medio ambiente.

Contenido

Duración 4 horas

**Unidad 6. Propiedades de ácidos y bases**

- 6.1. Definiciones de ácido y base: Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis
- 6.2. Ácidos y bases fuertes
- 6.3. Ácidos y bases débiles
- 6.4. Ácidos polipróticos
- 6.5. Par ácido-base conjugados, pKa y pKb
- 6.6. Soluciones amortiguadoras
  - 6.6.1. Ecuación de Henderson-Hasselbach

**VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DEL TALLER**

o.	Competencia	Descripción	Material	Duración
	Investigar características químicas de elementos y compuestos de trascendencia en la naturaleza mediante modelos de estructura atómica, sistemática de los elementos y nomenclatura química para relacionar con las propiedades de la materia, con disciplina y organización	Analizar propiedades de la materia a través del conocimiento de características de elementos y compuestos químicos que la componen, mediante el estudio de literatura científica y material de apoyo especializado	Libros de texto, publicaciones científicas, material audiovisual, modelos atómicos, conexión a Internet	3 hs
	Diferenciar compuestos químicos con base en el tipo de enlaces y reactividad química que presentan, para escrutar su contenido en productos de la naturaleza y de la actividad antropogénica, con compromiso y cuidado al medio ambiente.	Investigar características de enlaces presentes en compuestos químicos y su relación con sus propiedades y reactividad, mediante el análisis de literatura científica, resolución de ejercicios y problemas teóricos del tema	Libros de texto, publicaciones científicas, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	2 hs
	Examinar los tipos de concentraciones y propiedades de las soluciones, mediante el estudio de su estequiometría y propiedades coligativas para caracterizar sistemas homogéneos de disoluciones, con disposición y respeto al medio ambiente.	Analizar los fundamentos para el cálculo de las expresiones de la concentración y propiedades fisicoquímicas de disoluciones, a través de la revisión de literatura científica, resolución de ejercicios y problemas teóricos del tema	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	3 hs
	Analizar propiedades del estado gaseoso a través del estudio de las leyes y teoría cinética que describen su comportamiento para diferenciar procesos físicos y químicos en la naturaleza, con responsabilidad y cuidado del medio ambiente.	Examinar los fundamentos teóricos y las leyes que rigen a los gases y la relación de estos con procesos que ocurren en la naturaleza, mediante el análisis de literatura científica, resolución de problemas teóricos y ejercicios y estudios de casos del tema.	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	2 hs

Determinar parámetros de velocidad de reacción y equilibrio en reacciones químicas, a través del estudio de principios de cinética y equilibrio en la reactividad química, para conocer el orden de reacción y la estabilidad de productos derivados de cambios químicos, con responsabilidad y en forma sustentable.	Discutir la relación de la cinética y el equilibrio químicos con cambios que involucran fenómenos químicos, mediante el análisis de literatura científica, resolución de problemas teóricos y ejercicios y estudios de casos del tema.	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	3 hs
Discutir características de composición de sustancias químicas y disoluciones mediante el estudio de las teorías de ácidos y bases para aplicarlas en procesos naturales e industriales con disciplina y respeto al medio ambiente.	Analizar los principios para el cálculo de la acidez o basicidad de sustancias químicas y disoluciones a través de la revisión de literatura científica, resolución de ejercicios y problemas teóricos del tema	Libros de texto, material audiovisual, ejercicios y problemas teóricos, conexión a Internet	3 hs

### VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

o.	Competencia	Descripción	Material	Duración
	Examinar normas y disposiciones de seguridad para el trabajo en laboratorio a través de la revisión de regulaciones vigentes para el uso y manejo de reactivos, materiales y equipos de laboratorio, con disciplina y respeto al medio ambiente.	Examinar la importancia de normas y regulaciones de seguridad e higiene, así como el adecuado manejo de reactivos, materiales y equipos del laboratorio.	Legislación vigente, reglamento del laboratorio y guía descriptiva de reactivos, materiales y equipos disponibles.	3 hs
	Obtener medidas de volumen, temperatura y peso mediante el uso de diferentes materiales y equipo de laboratorio, para comparar sus especificaciones, la precisión y exactitud de los valores obtenidos, con organización y compromiso.	Generar datos de variables continuas obtenidas con materiales y equipo de laboratorio, a partir de las cuales se determinen errores de medida, propagación de errores y cifras significativas.	Material de vidrio (matraces, vasos de precipitado, pipetas, bureta, embudo, probetas), soporte metálico, balanza analítica, plancha de calentamiento, reactivos químicos.	3 hs



	<p>Examinar la relación del tipo de enlace químico con propiedades de compuestos a través de pruebas físicas, para correlacionar características de las sustancias químicas con los enlaces que presentan, con respecto al trabajo colaborativo y al medio ambiente.</p>	<p>Determinar parámetros físicos como punto de fusión, solubilidad, conductividad, dureza y volatilidad en sustancias químicas para relacionar con el tipo enlace químico que presentan</p>	<p>Vasos de precipitado, pipetas, soporte y aro metálicos, cuchara de combustión, mechero, espátula, varilla de vidrio, termómetro, lentes de seguridad, conductímetro, reactivos químicos.</p>	<p>hs 6</p>
	<p>Determinar la fórmula empírica de un compuesto a través del número de átomos de los elementos que participan en una reacción, para caracterizar las relaciones molares entre reactivos y productos, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.</p>	<p>Determinar la fórmula empírica de cloruro de zinc a partir de la reacción de zinc metálico con una solución de ácido clorhídrico</p>	<p>Vasos de precipitado, pipetas, soporte y aro metálicos, capsulas de porcelana, pinzas para capsula, mechero, espátula, lentes de seguridad, balanza analítica, reactivos químicos.</p>	<p>hs 3</p>
	<p>Identificar la formación de funciones químicas a través de reacciones óxidos metálicos y no metálicos, para caracterizar sustancias químicas inorgánicas, con responsabilidad y compromiso y respeto al medio ambiente</p>	<p>Determinar la formación de las funciones químicas óxido metálico, base, anhídrido oxoácido y sal mediante reacciones de metales y no metales</p>	<p>Vasos de precipitado, pipetas, soporte y aro metálicos, capsulas de porcelana, pinzas para capsula, mechero, cuchara de combustión espátula, lentes de seguridad, balanza analítica, reactivos químicos.</p>	<p>hs 6</p>
	<p>Preparar disoluciones y determinar sus concentraciones a través de análisis volumétrico, para comprobar el cálculo teórico de la concentración de soluciones, con responsabilidad y respeto al medio ambiente</p>	<p>Preparar disoluciones acuosas y determinar mediante análisis volumétrico la molaridad, normalidad y concentración porcentual de estas</p>	<p>Vasos de precipitado, pipetas, matraces Erlenmeyer, soporte metálico, espátula, probeta, balanza analítica, reactivos químicos.</p>	<p>hs 3</p>

	Determinar el efecto de un soluto en las propiedades de un disolvente a través del aumento del punto de ebullición, para demostrar una propiedad coligativa de las soluciones, con respeto al trabajo colaborativo y al medio ambiente	Establecer el punto de ebullición de soluciones con un mismo disolvente y diferentes concentraciones de un soluto no volátil	Matraces Erlenmeyer, vasos de precipitado, pipetas, piseta, espátula, termómetro, plancha de calentamiento, reactivos químicos	3 hs
	Calcular el peso molecular de un compuesto en estado gaseoso mediante la aplicación de la ecuación general de los gases ideales, para determinar ventajas y limitaciones presenta este tipo de determinación, con honestidad y respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente	Determinar el peso molecular de un compuesto en estado gaseoso con base en su densidad en estado gaseoso y uso de la ecuación general de los gases ideales	Matraces Erlenmeyer, vasos de precipitado, pipetas, termómetro, probeta, plancha de calentamiento, balanza analítica, campana de extracción, reactivos químicos	3 hs
	Determinar el efecto de la temperatura y la concentración de reactivos sobre la cinética de una reacción química a través de la velocidad de la formación de productos, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	Analizar el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos sobre la velocidad de una reacción química redox	Tubos de ensayo, gradilla, pipetas, vasos de precipitado, termómetro, planchas de calentamiento, agitador de tubos, reactivos químicos	3 hs
0	Examinar el efecto de la concentración de productos y reactivos sobre el equilibrio químico a través de la ley de acción de masas, para determinar el desarrollo de reacciones homogéneas, con disciplina y responsabilidad	Determinar el efecto de la concentración de productos y reactivos sobre el equilibrio químico en reacciones homogéneas redox	Tubos de ensayo, gradilla, pipetas, vasos de precipitado, termómetro, planchas de agitación, barras de agitación, cronómetro, agitador de tubos, reactivos químicos	3 hs
1	Determinar el potencial de hidrógeno (pH ) de diversas sustancias químicas y disoluciones a través del uso de indicadores y por el método potenciómetro, para establecer la acidez o basicidad de las muestras, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente	Examinar por medio de indicadores ácido-base, papel pH y potenciómetro, los valores del potencial de hidrógeno de diversas sustancias químicas y disoluciones y la variabilidad de estos.	Pipetas, vasos de precipitado, pipetas, probeta, piseta, potenciómetro, reactivos químicos	3 hs

2	Calcular la concentración de soluciones de ácidos y bases a través de reacciones de neutralización, para interpretar la relación de estos compuestos en reacciones en la naturaleza, con responsabilidad y respeto por el medio ambiente	Preparar soluciones ácidas y básicas de concentraciones conocidas y determinar sus concentraciones a través reacciones de neutralización	Matraces Erlenmeyer, vasos de precipitado, pipetas, soporte metálico, bureta, espátula, probeta, balanza analítica, reactivos químicos.	3 hs
3	Elaborar soluciones amortiguadoras con diversos valores de pH mediante el uso de diferentes pares acido/base conjugados, para obtener soluciones con capacidad para resistir a cambios de pH, con responsabilidad y respeto al trabajo en equipo y al medio ambiente	Preparar soluciones amortiguadoras con valores de pH preestablecidos , mediante el uso de la ecuación de Henderson-Hasselbach	Pipetas, vasos de precipitado, pipetas, probeta, matraces volumétricos, piseta, potenciómetro, reactivos químicos	3 hs
4	Determinar cambios de pH que se presentan en soluciones amortiguadoras a través de la adición de bases o ácidos, para comprender la importancia de los sistemas amortiguadores en la naturaleza, con responsabilidad y compromiso y respeto al medio ambiente	Analizar el efecto de la adición de soluciones de ácidos y base en los valores de pH de soluciones amortiguadoras	Pipetas, vasos de precipitado, pipetas, probeta, matraces volumétricos, bureta, soporte metálico, piseta, potenciómetro, reactivos químicos	3 hs

### **VIII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El alumno trabajará en forma individual y en equipo, desarrollará investigaciones extraclase, experiencias prácticas y reportes de laboratorio, análisis de casos, presentaciones orales y escritas para promover su aprendizaje relacionado con las leyes y principios químicos y físicos que rigen el comportamiento de la materia. El docente promoverá los aprendizajes a través de trabajo colaborativo y en equipo, diseñara debates, talleres, estudios de casos, problemas contextualizados, prácticas de laboratorio, exposiciones orales y uso de recursos audiovisuales.

## IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### CRITERIO DE ACREDITACIÓN

Para la acreditación de la unidad de aprendizaje 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.

### CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

Trabajos de investigación	15%
Entrega de portafolio de ejercicios de talleres	20%
Prácticas de laboratorio	30%
Exámenes	30%
Coevaluación y Autoevaluación	5%

Las actividades extraclase deben entregarse en archivo electrónico y deben contener:

- Marco teórico, - Desarrollo, - Resultados, - Discusión de resultados, -Conclusiones, - Recomendaciones, -Bibliografía

Los reportes de las prácticas de laboratorio deben contener:

- Marco teórico, - Desarrollo experimental , - Resultados, - Discusión de resultados, - Conclusiones, - Bibliografía

Se debe cumplir con el 80% de las evaluaciones parciales y los trabajos, tener calificación aprobatoria, así mismo es requisito el contar con evidencias del 80% de asistencia y de haber cumplido con los reportes y trabajos del laboratorio para promediar la calificación en ordinario.

<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	
BÁSICA	COMPLEMENTARIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebbing, D.D., Gammon, S.D. (2010). Química General. Cengage Learning, México</li> <li>• Fasoli HJ. (2014). Química general: Enfoque conceptual.</li> <li>• Gilbert TR &amp; Kirss R. (2014). Chemistry: The Science in context, 4<sup>th</sup> ed. Norton &amp; Company, Publishe</li> <li>• Moore JT. (2011) Chemistry for Dummies.</li> <li>• Solis-Trinta LN &amp; Delgado Ortiz S.E (2015). Manual de química general: notas de clase. Create Space Indep. Publish. 2d ed.</li> <li>• Timberlake KC. (2014). Química general y orgánica. Ed. Pearson.</li> <li>• Timberlake KC. (2014). Chemistry: An introduction to general, organic and biological chemistry. 12 th ed.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. General Chemistry, <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/General_Chemistry">http://en.wikibooks.org/wiki/General_Chemistry</a>,</li> <li>2. <a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/GeneralChemistry.pdf">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/GeneralChemistry.pdf</a></li> <li>3. General Chemistry Topics, <a href="http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/index.php">http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/index.php</a></li> <li>4. Chemistry 101: General Chemistry, <a href="http://education-portal.com/academy/course/general-chemistry-course.html">http://education-portal.com/academy/course/general-chemistry-course.html</a></li> </ol>

### X. PERFIL DOCENTE DESEABLE

Preferentemente con título de licenciatura de Químico, Biólogo, Oceanólogo, Biotecnología en Acuicultura, Licenciado en Ciencias Ambientales, área afín o posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área y la docencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. en Matemáticas Aplicadas, Lic. en Ciencias Computacionales, Lic. en Física
3. Vigencia del plan:
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Estructura Socio-Económica de México
5. Clave:
6. HC: 2 HL    HT: 2 HPC    HCL    HE 2 CR 6
7. Etapa de formación a la que pertenece: : Básica
8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria :    Optativa : X
9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:

**Formuló:** Lic. Enrique Meza, M.C. Gloria Elena Rubí  
Vázquez, M.C. Adina Jordan Arámburo

**Vo. Bo.** Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

**Fecha:** Agosto de 2016

**Cargo:** Subdirector Académico

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Estructura Socio-Económica de México pretende que el estudiante realice un análisis histórico-económico de la sociedad mexicana y su relación con el contexto internacional reconociendo las diferentes etapas en el proceso de construcción de las Ciencias Histórico-Sociales, para que cobre conciencia sobre la situación socio económica del país y de la evolución de la misma, a través de los años y de los diferentes modelos económicos, educativos y sociales. Se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio para la Lic. en Matemáticas Aplicadas y optativo para la Lic. en Ciencias Computacionales y Lic. en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las relaciones económicas, político-ideológicas, sociales y culturales que se han manifestado en el desarrollo de la sociedad mexicana, a partir de diferentes métodos y enfoques teórico-metodológicos, para interpretar las respuestas que la sociedad mexicana ha dado a las diferentes políticas sociales y económicas, con actitud crítica, analítica, ordenada y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- Resúmenes de investigaciones documentales y ensayos sobre los diferentes modelos socio-económicos.
- Presentación oral de una teoría económica o modelo económico.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Analizar la función de la estructura, el cambio social, el desarrollo y el subdesarrollo, mediante algunos enfoques teórico-metodológicos, para identificar los cambios estructurales en México, con actitud crítica y perceptiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

1. **Conceptos básicos**
  - 1.1. Análisis socioeconómico
    - 1.1.1. Estructura económica
    - 1.1.2. Superestructura
    - 1.1.3. Infraestructura
    - 1.1.4. Cambio social
  - 1.2. Crecimiento económico
    - 1.2.1. Crecimiento
    - 1.2.2. Desarrollo
    - 1.2.3. Subdesarrollo
  - 1.3. Desarrollo económico
    - 1.3.1. Recursos humanos
    - 1.3.2. Recursos naturales
    - 1.3.3. Formación de capital
  - 1.4. Teorías de crecimiento económico
    - 1.4.1. Capitalismo periférico
    - 1.4.2. Modelo clásico
    - 1.4.3. Crecimiento continuo
    - 1.4.4. Ciclos económicos

**COMPETENCIA**

Identificar los objetivos, características y aspectos más sobresalientes de los modelos económicos, mediante instrumentos que permitan interrelacionar los aspectos económicos, políticos y sociales, a fin de comprender las bases que sustentan el Estado moderno, con pensamiento crítico, responsabilidad y actitud propositiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**Modelos económicos en México**

Modelos económicos precedentes a 1970  
Sustitución de Importaciones  
Desarrollo estabilizador  
Puntos de crisis  
Movimiento estudiantil del 68: causas y consecuencias  
Desarrollo Compartido  
Política económica  
Política social  
Alianza para la producción  
Política económica  
Política social  
Auge petrolero  
Endeudamiento externo  
Especulación financiera  
Crisis agroalimentaria  
Contracción del gasto social

**COMPETENCIA**

Analizar el nuevo orden económico mundial, mediante instrumentos que permitan interrelacionar los aspectos económicos, políticos y sociales internacionales, para contrastar los beneficios y perjuicios del modelo neoliberal en la sociedad mexicana, con percepción al entorno, pensamiento crítico, perceptiva y objetividad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 12 hr**

**México en el modelo neoliberal**

- Nuevo orden económico internacional
- Modelo neoliberal y la globalización
- Proyecto Neoliberal del Estado Mexicano
  - Reformas constitucionales
- Costos sociales
  - Desempleo y migración
  - Pérdida del poder adquisitivo
  - Dependencia alimentaria
  - Movilizaciones sociales
  - Deterioro ambiental

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	Distinguir las principales actividades que se desarrollan en cada una de las regiones que componen la geografía nacional para identificar las áreas de oportunidad de las diversas disciplinas, con responsabilidad social y sentido de pertenencia.	Analizar las principales actividades que se desarrollan en cada una de las regiones que componen la geografía nacional	Plan Nacional de desarrollo	8 horas
2	Identificar las características de cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país, comparando las políticas propuestas y puestas en práctica, para evaluar las ventajas y desventajas que afectaron a los diferentes sectores de país, con sentido de responsabilidad social.	Identificar diferencias y similitudes entre cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país	Plan Nacional de desarrollo Modelos de desarrollo	8 horas
3	Interpretar de manera adecuada las problemáticas que afectan a nuestra sociedad, mediante la consulta de fuentes de información más comunes, como artículos de	Analizar una problemática utilizando como base artículos de periódicos, revistas, reportajes	Artículo s de periódicos Revistas Repo rtajes	8 horas

	periódicos y revistas, para obtener una visión desde la perspectiva de los actores nacionales e internacionales, desarrollando un alto sentido de pertenencia y responsabilidad social.			
4	Evaluar los resultados de la apertura comercial en el sector económico y social, mediante un análisis comparativo, para identificar áreas de oportunidad, considerando el trabajo en equipos interdisciplinarios.	Analizar la apertura comercial del país y se relación con la disciplina del programa de estudio	El tratado de Libre Comercio. El Mercosur.  La Cuenca del Pacifico. La Comunidad Europea	8 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La unidad de aprendizaje se trabajará con una metodología participativa.

El docente funge como guía facilitador de aprendizaje, recomienda la búsqueda y revisión de bibliografía previa de acuerdo a los contenidos. Utiliza diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias. Revisa tareas, ejercicios y emite las recomendaciones pertinentes.

El alumno realiza lectura, investiga, discute algunos temas en grupo, realiza ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación de la unidad de aprendizaje el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia y obtener la calificación mínima aprobatoria de 60 (Estatuto Escolar Art. 70-71).

Criterios de evaluación:

- Portafolio de evidencias que incluyan resúmenes de investigaciones documentales y se argumente sobre los diferentes modelos socio-económicos; debates basados en la información investigada; elaboración de ensayos breves; 50%
- Examen final 30%
- Exposición final: Presentación de una exposición oral donde 20%

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basáñez, M. (1990). <i>La lucha por la hegemonía en México, 1968-1990</i>. Siglo XXI. [Clásico]</li> <li>• Bell, D. (1977). <i>Las contradicciones culturales del capitalismo</i>. Madrid: Alianza. [Clásico]</li> <li>• Correa, E., Palazuelos, A., &amp; Déniz, J. (2009). <i>América Latina y desarrollo económico. Estructura, inserción externa y sociedad</i>. Ediciones Akal. [Clásico]</li> <li>• Furtado, C. (1974). <i>Teoría y política del desarrollo económico</i>. Siglo XXI. [Clásico]</li> <li>• Javad Abedini. (2013). <i>Technological effects of intra-OECD trade in manufacturing: A panel data analysis over the period 1988-2008</i>. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2013, Issue 1.</li> <li>• DOI:<a href="https://doi.org/10.1787/eco_studies-2013-5k49lch54v8n">10.1787/eco_studies-2013-5k49lch54v8n</a></li> <li>• Ollivaud, P. &amp; Turner, D. (2014). <i>The effect of the global financial crisis on OECD potential output</i>. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2014, Issue 1.</li> <li>• DOI:<a href="https://doi.org/10.1787/eco_studies-2014-5js64l2bv0zv">10.1787/eco_studies-2014-5js64l2bv0zv</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alburquerque Llorens, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. <i>Revista de la CEPAL</i>. [Clásico]</li> <li>• Sunkel, O., &amp; Paz, P. (1970). <i>El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo</i>. México: Siglo Veintiuno Editores. [Clásico]</li> <li>• Véliz, C., (1979). <i>Obstáculos para la transformación de América Latina</i>. México, FCE. [Clásico].</li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

**Profesionista en las áreas de las ciencias sociales y económicas, con dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

6. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. en Ciencias Computacionales, Lic. en Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física
3. Vigencia del plan:
10. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Matemáticas Discretas      5. Clave:
6. HC: 2 HL      HT 3 HPC      HCL      HE 2 CR 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria   X        Optativa
14. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Eloísa del Carmen García Canseco

Vo.Bo. Dr. Alberto L. Morán y Solares

Fecha:                     Agosto 2016                    

Cargo: Subdirector



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El 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. El propósito de esta asignatura es proporcionarle al estudiante de matemáticas aplicadas, ciencias computacionales y físicas, en su etapa básica, las herramientas que le permitan comprender, aplicar y analizar el comportamiento de las funciones tradicionales de la computación mediante el lenguaje matemático.

Esta asignatura se encuentra en la etapa básica y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y Lic. en Matemáticas Aplicadas, y de carácter optativo para la Lic. en Física. Se recomienda que los estudiantes hayan aprobado previamente la asignatura de Álgebra Superior. Esta asignatura también sirve de base para otras asignaturas de la etapa disciplinaria de la carrera de Lic. en Ciencias Computacionales tales como: Estructuras de Datos y Algoritmos, Análisis de Algoritmos, y Probabilidad.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos fundamentales de las Matemáticas Discretas para proponer soluciones a diversos problemas del área de matemáticas y ciencias computacionales, a través del desarrollo de ejercicios, con creatividad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora compendio de tareas, que incluya las soluciones correctas a diversos problemas aplicando las teorías y técnicas de las matemáticas discretas.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Aplicar las herramientas básicas de las matemáticas discretas, utilizando adecuadamente el lenguaje matemático para la exploración de las estructuras matemáticas que serán utilizadas durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, con actitud crítica y responsable.

**1. INTRODUCCION      Duración: 4 hrs**

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.

**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 propia.

**2. ALGEBRA BOOLEANA**

**DURACIÓN: 6 hrs**

- 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

**Competencia:**

Determinar si un argumento es o no válido utilizando las reglas y técnicas que proporciona la lógica proposicional para la demostración de algunas proposiciones y teoremas, con actitud crítica..

**3. LOGICA PROPOSICIONAL**

**DURACIÓN: 6 hrs**

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

**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 de la vida cotidiana con actitud crítica.

**4. ENUMERACION Y CONTEO**

**DURACIÓN: 6 hrs**

- 4.1 Principios básicos de enumeración.
- 4.2 Combinaciones y permutaciones.
- 4.3 Teorema del binomio
- 4.4 Funciones generadoras

**Competencia:**

Construir representaciones gráficas utilizando 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, entre otras, con creatividad.

**5. TEORIA DE GRAFOS Y ARBOLES**

**DURACIÓN: 10 hrs**

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				
No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los algoritmos de conversión de bases utilizando propiedades de los números enteros, para representar números enteros en diferentes bases tales como binaria, octal, y hexadecimal entre otras con actitud crítica	Realizar ejercicios de conversión de números enteros positivos en diferentes bases. Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– convertir un número decimal a binario, base cuatro, octal y hexadecimal</li> <li>– convertir un número binario a octal, decimal y hexadecimal</li> <li>– convertir un número hexadecimal a binario, octal y decimal</li> </ul>	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
2	Resolver operaciones matemáticas con números binarios tales como suma, adición, multiplicación y división utilizando las herramientas de la aritmética computacional para comprender la manipulación de números binarios en las computadoras, con pensamiento analítico.	El estudiante resolverá ejercicios de aritmética computacional proporcionados previamente por el docente, en los cuales utilizará las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, complemento a uno, y complemento a dos de números binarios.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
3	Calcular la simplificación de funciones booleanas compuestas utilizando herramientas tales como el álgebra booleana y los mapas de Karnaugh para analizar y diseñar circuitos lógicos con madurez de pensamiento abstracto.	El estudiante simplificará funciones booleanas compuestas utilizando las propiedades algebraicas del álgebra booleana.  El estudiante simplificará funciones booleanas compuestas utilizando los mapas de Karnaugh.  El estudiante utilizará diagramas lógicos para	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas

		representar en forma gráfica las funciones booleanas.		
4	Explicar si dos proposiciones son o no equivalentes utilizando las propiedades de la lógica proposicional para construir argumentos lógicos con madurez de pensamiento abstracto.	El estudiante simplificará proposiciones lógicas utilizando por ejemplo tablas de verdad y propiedades algebraicas de la lógica proposicional.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
5	Determinar si un argumento es o no válido utilizando las reglas de la lógica proposicional, para demostrar teoremas con pensamiento creativo y analítico.	El estudiante representará enunciados escritos en forma de predicados lógicos, utilizando las reglas de la lógica proposicional tales como la conjunción, disyunción, y condicional lógica, entre otras.  El estudiante utilizará predicados lógicos y los cuantificadores existencial y universal para determinar la validez de argumentos.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	7 horas
6	Aplicar las reglas y estrategias de enumeración y conteo mediante la correcta utilización de estructuras discretas tales como permutaciones y combinaciones, para resolver diversos problemas de la vida cotidiana con madurez de pensamiento abstracto.	El estudiante comprenderá la importancia de la organización en el análisis de problemas de combinatoria, a través de la utilización de tablas y árboles.  El estudiante aplicará el principio de adición, la regla de los productos, y la regla del complemento en la solución de diversos tipos de problemas de combinatoria, proporcionados previamente por el docente.  El estudiante resolverá problemas que utilicen combinaciones, permutaciones y listas no ordenadas.  El estudiante aplicará el Teorema del Binomio para calcular los coeficientes de sucesiones y series	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas
7	Construir representaciones gráficas utilizando	Dado un determinado grafo, el estudiante	Lápiz, papel,	15 horas



	<p>teoría de grafos y árboles, para resolver diversos problemas de matemáticas aplicadas y ciencias computacionales, con espíritu creativo.</p>	<p>identificará algunas de las propiedades de los grafos tales como caminos, recorridos, ciclos, circuitos, grado de los nodos, entre otras. Dado un determinado grafo, el estudiante identificará si el grafo contiene un recorrido Euleriano, un circuito Euleriano o un ciclo Hamiltoniano. El estudiante demostrará algunas de las propiedades de los grafos y árboles tales como isomorfismo y planaridad. El estudiante utilizará álgebra matricial para describir propiedades de grafos</p>	<p>ejercicios proporcionados por el docente</p>	
--	---	--	---	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Examen diagnóstico:** Al inicio del periodo el docente efectuará un examen diagnóstico para identificar los conocimientos previos que traen los estudiantes.

**Clases expositivas:** El docente explicará los conceptos teóricos y resolverá algunos ejemplos.

**Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs):** El docente promoverá el uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs para que los estudiantes investiguen y relacionen los temas y conceptos vistos en clase con la historia de las matemáticas y su aplicación a la solución de problemas de la vida real.

**Participación en clase:** Durante las clases los estudiantes resolverán diversos ejercicios supervisados por el docente, durante los cuales los estudiantes tendrán oportunidad de demostrar y reafirmar el conocimiento adquirido.

Se sugiere que el docente incentive la participación de los estudiantes mediante la solución de problemas en grupo para fomentar el intercambio de ideas.

**Tareas:** Los estudiantes realizarán ejercicios extra-clase para reafirmar el conocimiento. Asignación de problemas que representen un reto adicional para motivar el razonamiento analítico.

**Exámenes:** Se sugiere que el docente aplique un examen escrito al finalizar cada unidad para evaluar el progreso de los estudiantes durante el periodo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Acreditación:**

La calificación mínima aprobatoria es 60.00

De acuerdo con el reglamento general de exámenes de la U.A.B.C., para tener derecho al examen ordinario, es obligatoria la asistencia de los estudiantes al 80%.

### **Calificación y evaluación:**

- Participación: 10%
  - Solución de ejercicios en el pizarrón durante las clases presenciales. Participación activa en el grupo de discusión de la asignatura en internet, a través de la propuesta de posibles soluciones a problemas dados por el docente o por los mismos estudiantes.
- Compendio de tareas: 20%
  - La evaluación de las tareas se realizará de acuerdo con los procedimientos establecidos por el docente, como por ejemplo: la utilización correcta de la notación matemática, habilidades de redacción, ortografía y gramática, el orden y limpieza de las tareas, el método utilizado y la respuesta correcta para resolver los problemas.
- Exámenes parciales: 70%
  - Se sugiere aplicar un examen escrito al final de cada unidad. Se recomienda evaluar el uso correcto de la notación matemática, así como el método utilizado para llegar a la solución de cada uno de los problemas propuestos en cada examen.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

**Complementaria**

Balakrishnan, V. K., (1996). Introductory Discrete Mathematics. Prentice Hall. [clásico]  
 Ensley, D. E., and Crawley, J. W., (2006). Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns and Games. John Wiley & Sons, Inc. [clásico]  
 Johnsonbaugh, R., (2005). Matemáticas Discretas. Pearson Education, 6a. ed. [clásico]  
 Kolman, B., Busby, R., and Ross, S. C., (2014). Discrete mathematical structures. Pearson Education, 6a. ed.  
*Libro electrónico disponible en la base de datos EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC.*  
 Koshy, T., (2004). Discrete Mathematics with Applications. Elsevier Academic Press. [clásico]

Wolfram Mathworld. <http://mathworld.wolfram.com>

**X. PERFIL DOCENTE**

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionista con formación en el área de matemáticas, computación, o áreas afines; capaces de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de forma participativa y creativa, y con habilidades para propiciar en el alumno el autoaprendizaje. Conocimientos generales de álgebra superior y matemáticas discretas.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

7. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciado en Ciencias Computacionales, Licenciado en Física
3. Vigencia del plan:
11. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Física para Programadores de Videojuegos      5. Clave:
6. HC: 2 HL 1 HT 2 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X
15. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Eloísa del Carmen García Canseco,

Vo.Bo. Dr. Alberto L. Morán y Solares

Fecha:    agosto 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Para programar videojuegos con efectos físicos realistas tales como los que se utilizan en las consolas de videojuegos comerciales, es necesario entender algunos de los principios fundamentales de la mecánica clásica tales como movimiento de cuerpos rígidos en dos y tres dimensiones, colisiones, proyectiles, entre otros. En la unidad de aprendizaje de Física para Programadores de Videojuegos se brindará al estudiante las competencias requeridas para el entendimiento de las conceptos y leyes de la física que se requieren para poder incorporar efectos realistas en la programación de videojuegos.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo en la etapa disciplinaria de los programas de estudio de ciencias computacionales y física. Se recomienda que el estudiante haya aprobado previamente las unidades de aprendizaje de Mecánica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral e Introducción a la Programación

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Generar programas numéricos mediante la simulación de los principios fundamentales de la mecánica clásica para crear programas de videojuegos realistas a través de la utilización de diferentes tipos de interfaces, con creatividad y pensamiento analítico.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Proyecto final que incluya la implementación de un motor físico para videojuegos, así como la documentación de los manuales técnicos y de usuario. Presentación oral del proyecto final con apoyo de medios audiovisuales.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD I. CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

**Competencia:**

Explicar la relevancia de la física en el desarrollo de videojuegos realistas a través de la descripción de los conceptos fundamentales de la física, para contextualizar la aplicación de dichos conceptos en el ámbito de la programación de videojuegos, con creatividad.

**1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

**Duración: 2 horas**

- 3.9. La importancia de la física en la programación de videojuegos
- 3.10. Unidades y medidas
- 3.11. Sistemas de coordenadas
- 3.12. Vectores
- 3.13. Matrices de rotación
- 3.14. Derivadas e integrales

**UNIDAD II. CINEMATICA**

**Competencia:**

Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración de partículas y cuerpos rígidos, en una, dos y tres dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial e integral, para simular en un programa de computadora los diferentes tipos de movimientos, con objetividad y creatividad.

**4. CINEMATICA**

**Duración: 6 horas**

- 4.1. Velocidad y aceleración
- 4.2. Movimiento traslacional
- 4.3. Movimiento rotacional
- 4.4. Movimiento de cuerpos rígidos

**UNIDAD III. MECANICA NEWTONIANA**

**Competencia:**

Aplicar las leyes de Newton utilizando conceptos tales como fuerza, momento lineal y fricción, para simular por computadora problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e creatividad.

**5. MECANICA NEWTONIANA**

**Duración: 6 horas**

- 5.1. Leyes de Newton
- 5.2. Fuerza
- 5.3. Tipos de fuerzas (fricción, gravitacional, etc.)
- 5.4. Campos de fuerza
- 5.5. Trabajo
- 5.6. Energía potencial y cinética
- 5.7. Momento de fuerza

**UNIDAD IV. PROYECTILES**

**Competencia:**

Aplicar las ecuaciones de movimiento de proyectiles utilizando conceptos como gravedad, velocidad y resistencia del aire, para simular por computadora problemas que involucren el movimiento de proyectiles, con creatividad.

**6. PROYECTILES**

**Duración: 4 horas**

- 6.1. Conceptos básicos
- 6.2. Ecuaciones de movimiento



**UNIDAD V. COLISIONES**

**Competencia:**

Aplicar los algoritmos de detección de colisiones utilizando los conceptos de momento, impulso e impacto, para simular en un programa de computadora los diferentes tipos de colisiones, con objetividad y creatividad.

**5. COLISIONES**

**Duración: 8 horas**

- 5.1. Momento e impulso
- 5.2. Conservación del momento
- 5.3. Impacto
- 5.4. Colisiones elásticas e inelásticas
- 5.5. Detección de colisiones geométricas sencillas
- 5.6. Detección de colisiones entre formas geométricas complejas
- 5.7. Resolviendo colisiones en 2D y 3D

**UNIDAD VI. EL MOTOR DE FISICA PARA VIDEOJUEGOS**

Construir un simulador de física para videojuegos mediante la implementación de los principios fundamentales de la mecánica clásica y métodos de integración de bajo costo, para su incorporación a la parte lógica de un motor de juegos, con creatividad y responsabilidad.

**6. EL MOTOR DE FISICA PARA VIDEOJUEGOS**

**Duración: 6 horas**

- 6.1. Componentes de un motor de física para videojuegos
- 6.2. Motores de física de propósito general
- 6.3. Construyendo un motor de física de propósito específico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1 (taller)	Identificar las aplicaciones de los conceptos de física en el ámbito de la programación de videojuegos, comparando diferentes plataformas de desarrollo de videojuegos, para valorar la importancia de la simulación realista de los fenómenos de la física, con responsabilidad y actitud crítica.	Discusión en grupo sobre las aplicaciones e importancia de los sistemas empujados en el mundo real	Libros, revistas, fuentes electrónicas	2 horas
2 (taller)	Resolver las ecuaciones de movimiento de partículas y cuerpos rígidos, utilizando los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, para su posterior aplicación en la simulación por computadora, con actitud analítica.	El estudiante resolverá ejercicios de cinemática proporcionados previamente por el docente.	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	6 horas
3 (taller)	Construir modelos matemáticos de fenómenos físicos que involucren cambios en el estado de movimiento de partículas y cuerpos rígidos, aplicando las leyes de Newton, para su posterior simulación por computadora, con actitud analítica.	El estudiante resolverá ejercicios de mecánica newtoniana proporcionados previamente por el docente.	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	6 horas
4 (taller)	Resolver las ecuaciones de movimiento de proyectiles utilizando conceptos como gravedad, velocidad y resistencia del aire, para su posterior simulación por computadora, con creatividad y actitud analítica.	El estudiante resolverá problemas de movimiento de proyectiles proporcionados previamente por el docente.	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	4 horas
5 (taller)	Resolver problemas de colisiones aplicando los algoritmos de detección de colisiones, para su posterior simulación por computadora, con creatividad y actitud analítica.	El estudiante resolverá problemas de colisiones proporcionados previamente por el docente.	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	8 horas
6 (taller)	Analizar los motores de física de algunas	El estudiante analizará los motores	Plataformas de	6 horas

	plataformas de desarrollo de videojuegos, para familiarizarse con la implementación de los conceptos de física, con creatividad y responsabilidad.	de física de algunas plataformas de desarrollo de videojuegos.	desarrollo de videojuegos, documentación, computadora	
7 (laboratorio)	Descubrir el funcionamiento de los motores de física de diferentes plataformas de desarrollo de videojuegos, mediante la revisión de las especificaciones técnicas, manuales de usuario, y el ambiente de programación, para familiarizarse con el uso de las mismas, con claridad y actitud analítica.	Instalación de las herramientas de desarrollo y familiarización con la tarjeta de desarrollo	Plataformas de desarrollo de videojuegos, documentación, computadora	1 hora
8 (laboratorio)	Construir programas computacionales que utilicen los conceptos de cinemática para simular las ecuaciones de movimiento de partículas y cuerpos rígidos, con actitud analítica.	Creación de programas computacionales en diferentes lenguajes de programación, que simulen las ecuaciones de movimiento de partículas y cuerpos rígidos.	Computadora con entornos de programación instalados.	3 horas
9 (laboratorio)	Construir programas computacionales que utilicen los conceptos de la mecánica newtoniana para simular fenómenos físicos que involucren cambios de movimiento, con actitud analítica.	Creación de programas computacionales en diferentes lenguajes de programación, que simulen diversos problemas de mecánica newtoniana.	Computadora con entornos de programación instalados	3 horas
10 (laboratorio)	Construir programas computacionales utilizando los conceptos de gravedad, velocidad y resistencia del aire para simular las ecuaciones de movimiento de proyectiles, con creatividad y actitud analítica.	Creación de programas computacionales en diferentes lenguajes de programación, que simulen las ecuaciones de movimiento de proyectiles.	Computadora con entornos de programación instalados.	2 horas
11 (laboratorio)	Construir programas computacionales que implementen los algoritmos de detección de colisiones utilizando los conceptos de momento, impulso e impacto, para incorporar simulaciones de colisiones realistas en programas de videojuegos, con objetividad y honestidad.	Creación de programas computacionales que implementen los diferentes algoritmos de detección de colisiones.	Computadora con entornos de programación instalados	4 horas
12 (laboratorio)	Construir un programa computacional que	Creación de un simulador de física	Computadora con	3 horas

	funcione como un simulador de física para videojuegos mediante la implementación de los conceptos analizados durante la unidad de aprendizaje, para su incorporación a la parte lógica de un motor de juegos, con creatividad y responsabilidad.		entornos de programación instalados	
--	--	--	-------------------------------------	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Examen diagnóstico:** Al inicio del periodo el docente efectuará un examen diagnóstico para identificar los conocimientos previos que traen los estudiantes sobre tópicos generales de física y lenguajes de programación.

**Clases expositivas:** El docente explicará los conceptos teóricos y resolverá algunos ejemplos.

**Horas taller:** Durante las horas de taller, el docente supervisará y asesorará a los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos, así como en la elaboración de la propuesta de su proyecto final

**Prácticas y horas laboratorio:** Durante las horas de laboratorio, el docente supervisará y asesorará a los estudiantes en la implementación de las prácticas de laboratorio. Las prácticas permitirán al estudiante comprobar de manera experimental los conceptos vistos en clase.

**Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs):** El docente promoverá el uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs para que los estudiantes investiguen y relacionen los temas y conceptos vistos en clase con el desarrollo de los sistemas empotrados y su aplicación a la solución de problemas de la vida real.

**Participación en clase:** Durante las clases los estudiantes resolverán diversos ejercicios supervisados por el docente, durante los cuales los estudiantes tendrán oportunidad de demostrar y reafirmar el conocimiento adquirido.

Se sugiere que el docente incentive la participación de los estudiantes mediante la solución de problemas en grupo para fomentar el intercambio de ideas.

**Tareas:** Los estudiantes realizarán ejercicios extra-clase para reafirmar el conocimiento. Asignación de problemas que representen un reto adicional para motivar el razonamiento analítico.

**Exámenes:** Se sugiere que el docente aplique un examen escrito al finalizar cada unidad para evaluar el progreso de los estudiantes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Acreditación:**

Para la acreditación de la unidad de aprendizaje se tomará en cuenta el 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

### **Calificación:**

Se recomienda los siguientes criterios:

- Exámenes parciales: 25%
- Tareas individuales y grupales: 15%
- Prácticas de laboratorio (asistencia, implementación, reporte): 20%
- Proyecto final: 40%

### **Evaluación:**

Se revisará que los documentos escritos estén redactados de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. Asimismo la presentación oral del proyecto final deberá realizarse de manera formal con el apoyo de equipo audiovisual. La entrega de tareas, prácticas y proyecto final se realizará puntualmente de acuerdo a los tiempos acordados previamente durante la clase.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

**Complementaria**

Burg, D. M., and Bywalec, B., (2013) Physics for Game Developers, O'Reilly, 2a. ed.

Game physics fo beginners

<http://brm.io/game-physics-for-beginners/>

Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J. (2008),

Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, Inc., 8a. ed. [clásico]

Physics for Game Developers, Companion Website

<http://physicsforgamedevelopers.com/index.html>

Kodicek, D., and Flynt, J. P., (2011). Mathematics & Physics for Programmers (Game Development Series) 2nd Edition, Cengage Learning PTR.

Lengyel, E., (2012). Mathematics for 3D game programming and computer graphics. Cengage Learning PTR.

**X. PERFIL DOCENTE**

Profesionista en física, ciencias computacionales o áreas afines. Conocimientos generales de programación de videojuegos. Experiencia docente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

9. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Licenciatura en Física 3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
9. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Métodos Numéricos II 5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL 4 HT \_\_\_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X \_\_\_\_\_
1. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón, Fís. Francisco Juárez García  
Solares

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias



## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

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.

En esta unidad de aprendizaje se presentan diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias exactas y la ingeniería. Se sugiere haber acreditados la unidad de aprendizaje de Métodos Numéricos.

Métodos Numéricos II es de carácter obligatorio para Licenciado en Matemáticas Aplicadas y optativa disciplinaria para Licenciado en Física.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio 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**

**Competencia**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante los métodos de la potencia y el algoritmo QR, para problemas de valores y vectores propios que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

**1. Valores característicos**

1.1. Encuadre

1.1.1. Presentación de la Unidad de Aprendizaje.

1.2. Método de la potencia.

1.3. Método de la potencia inversa.

1.4. Método de Householder.

**1.5.** Algoritmo QR.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos multipasos y de paso variable, para problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

- 2. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias**
- 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.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas, integrales múltiples e integrales impropias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

**3. Solución de integrales**

- 3.1. Integración de Romberg.
- 3.2. Cuadratura gaussiana.
- 3.3. Integrales múltiples.
- 3.4. Integrales impropias.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**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**

**Duración: 6 horas**

**4. Teoría de aproximación**

- 4.1. Mínimos cuadrados.
- 4.2. Polinomios de Chebyshev.
- 4.3. La función racional.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante un refinamiento iterativo, los métodos de Newton y los métodos del descenso rápido, para los sistemas de ecuaciones que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**5. Soluciones numéricas de sistemas de ecuaciones no lineales**

- 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

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Valores característicos</b></p> <p>Calcular numéricamente los valores y vectores propios, mediante los métodos de la potencia y el algoritmo QR, para resolver problemas de eigenvalores que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos de los métodos de la potencia y QR para calcular los valores y vectores propios asociados a una matriz planteada por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>10 horas</p>
2.	<p><b>Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias</b></p> <p>Calcular la solución numérica, mediante métodos multipasos y de paso variable, para problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos de los métodos multipasos y de paso variable para calcular la solución numérica de problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias planteadas por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>16 horas</p>
3.	<p><b>Solución de integrales</b></p> <p>Calcular las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas, integrales múltiples e integrales impropias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva,</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos de numéricos para calcular la solución de integrales múltiples planteadas por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora,</p>	<p>10 horas</p>

	paciente y perseverante.		lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	
4.	<p><b>Teoría de aproximación</b></p> <p>Calcular la solución polinomial, generada 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, reflexiva, analítica y honesta.</p>	De forma individual, programar los algoritmos de aproximación polinomial para predecir el comportamiento grosso modo de un conjunto de datos propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	12 horas
5.	<p><b>Soluciones numéricas de sistemas de ecuaciones no lineales</b></p> <p>Resolver sistemas de ecuaciones no lineales, mediante métodos numéricos, para analizar el comportamiento de sistemas que se presentan en las áreas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva, analítica y perceptiva.</p>	De forma individual, programar los algoritmos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones no lineales propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.	16 horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El 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.

### **El estudiante:**

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrolla algoritmos en que se 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

De acuerdo al estatuto escolar, para tener derecho al examen ordinario debe cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje 60 de calificación. Para tener derecho a examen extraordinario se debe cubrir mínimamente el 40% de asistencia. Véase artículos 70 y 71.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Aplicar al menos dos exámenes parciales	50%
programas de cómputo	30%
Portafolio	20%

En el caso del portafolio, se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<p>4.1 Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) <i>Análisis Numérico</i>, 9na ed., Thomson Learning.</p> <p>4.2 Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) <i>Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB</i>, Wiley.</p> <p>4.3 Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) <i>An introduction to numerical methods : a MATLAB approach</i>, CRC Press.</p> <p>4.4 Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) <i>Métodos numéricos con MATLAB</i>, 3ra ed., Prentice-Hall.</p>	<p>4.5 Fausett, L.V. (1999) <i>Applied numerical analysis using MATLAB</i>, Prentice-Hall. [clásica]</p> <p>4.6 Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) <i>Análisis numérico con aplicaciones</i>, Pearson Educación. [clásica]</p> <p>4.7 <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/</a></p> <p>4.8 <a href="http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html">http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html</a></p> <p>4.9 <a href="http://www.saylor.org/courses/ma213/">http://www.saylor.org/courses/ma213/</a></p> <p>4.10 Infante del Río, J.A. (2002) <i>Métodos numéricos : teoría, problemas y prácticas con MATLAB</i>, Ed. Pirámide. [clásica]</p> <p>4.11 Nakamura, S. (1997) <i>Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB</i>, Prentice-Hall Hispanoamericana. [clásica]</p> <p>4.12 Rao, S.S. (2002) <i>Applied numerical methods for engineers and scientists</i>, Prentice Hall. [clásica]</p> <p>4.13 Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) <i>Introduction to numerical analysis</i>, Springer-Verlag. [clásica]</p>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Licenciado en Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

9. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura : Matemáticas Aplicadas y Física
3. Vigencia del plan:
10. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Parciales      5. Clave:
6. HC: 2 HL      HT 3 HPC      HCL      HE 2 CR 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria           Optativa   x
1. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Formuló: M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

Vo.Bo. Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Marzo de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

*Ecuaciones Diferenciales Parciales* está programada en la etapa disciplinaria. Es obligatoria para el PE de Matemáticas Aplicadas y optativo para el de Físico.

Es una unidad de aprendizaje de suma importancia por su impacto en la manipulación de modelos matemáticos relacionados con los fenómenos y problemas físicos mas representativos, cuya comprensión permite abordar problemas matemáticamente equivalentes, que procedan de diferentes áreas del conocimiento.

En el campo de las ecuaciones diferenciales parciales se generaliza las técnicas de las ecuaciones diferenciales ordinaria y es el preámbulo de la Física matemática, la Simulación y la Modelación.

Para el PE de Física no lleva requisito Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Analizar el comportamientos de modelos físicos sujetos a condiciones auxiliares diversas, aplicando las técnicas de las ecuaciones diferenciales, para caracterizar fenómenos naturales y tecnológicos, con actitud crítica, responsable y ordenada

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega Portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final de un modelo en ecuaciones diferenciales parciales, elaborado de manera colaborativa.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Reconocer los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales parciales y de condiciones auxiliares, que definen fenómenos de índole variada, mediante el análisis de los diferentes términos que los conforman, para establecer relaciones entre estructuras y fenómenos específicos, con actitud crítica, ordenada y responsable.

**Contenido**

Unidad I. Introducción: Conceptos básicos

- 1.1. Encuadre
- 1.2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales y condiciones auxiliares
- 1.3. Problema de Cauchy

**Duración 10 h**

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones de tipo hiperbólico, para examinar el comportamiento de sistemas físicos, como la cuerda vibrante, empleando técnicas típicas de las ecuaciones diferenciales parciales y la aplicación de diferentes condiciones auxiliares, con disposición al trabajo colaborativo y actitud responsable.

**Contenido**

Unidad II. Ecuaciones de tipo hiperbólico

- 2.1. La cuerda vibrante
- 2.2. Problemas relacionados

**Duración 15 h**

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones de tipo parabólico, para examinar el comportamiento de sistemas físicos relacionados con la conducción de calor, mediante el uso de técnicas típicas de las ecuaciones diferenciales parciales y la aplicación de condiciones auxiliares y de frontera típicas, con disposición al trabajo colaborativo, actitud y crítica, respetuosa.

**Contenido**

**Duración 15 h**

- Unidad III. Ecuaciones de tipo parabólico
- 3.1. Problema de la conducción de calor
  - 3.2. Problemas relacionados



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones de tipo elíptico, para inspeccionar el comportamiento de sistemas físicos relacionados con potenciales, empleando técnicas adecuadas de las ecuaciones diferenciales parciales y tomando en consideración de condiciones auxiliares típicas, con actitud crítica, asertiva, responsabilidad y respeto.

**Contenido**

**Duración 20 h**

- Unidad IV. Ecuaciones de tipo elíptico
- 4.1. Ecuación de Laplace
  - 4.2. Ecuación de Poisson
  - 4.3. Problemas relacionados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Reducción de la ecuación general lineal de segundo y en dos variables	Manipular la ecuación general lineal de segundo orden y en dos variables para llevarla a la forma elíptica, hiperbólica, parabólica o casos degenerados, mediante transformaciones y cambios de variable, con disposición al trabajo en equipo, perseverancia, actitud ordenada.	Se trabaja en equipo, se entrega a cada equipo una serie de ecuaciones de la forma general lineal de segundo orden en dos variables. El equipo debe reportar detalladamente el procedimiento matemático para reducir su conjunto de ecuaciones.	Tablas matemáticas, pintarrón, plumones	8 h
2. Transformación de coordenadas.	Modificar el laplaciano en dos y tres dimensiones para llevarlo de coordenadas cartesianas a polares, cilíndricas y esféricas, mediante la manipulación de definiciones, identidades matemáticas y operaciones algebraicas, con actitud positiva, ordenada y responsable.	El trabajo es individual, se reportará el procedimiento matemático completo y una sección con conclusiones y observaciones personales.	Bibliografía	5 h
3. Obtención de modelos	Investigar las consideraciones físicas y matemáticas requeridas para la obtención de modelos de fenómenos típicos mediante la manipulación de objetos geométricos, la manipulación algebraicas y el uso de operadores del cálculo, con actitud reflexiva, perseverante y responsabilidad.	Cada equipo elegirá un fenómeno físico que pueda examinar en condiciones ideales, discutirá las simplificaciones que se puedan efectuar y reportará las dificultades que encontró para llegar a los modelos que se reportan en los textos.	Bibliografía	15 h
4. Proyecto de investigación	Descubrir el comportamiento de un fenómeno en el que se proponen condiciones auxiliares novedosas, basándose en	Cada equipo elige un problema previamente diseñado y lo resuelve discutiendo resultados obtenidos parciales	Bibliografía, pintarrón, proyector,	20 h

metodologías de problemas previamente resueltos, para reconocer las variaciones considerables que pueden inducir pequeñas variaciones, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y metódica.

e integrando finalmente toda la información para concluir. El proyecto se presentará ante el grupo además de entregarse impreso en formato indicado con anterioridad.

computadora.

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dado que es una unidad teórico práctica, se trabajará con una metodología participativa.

El profesor funge como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula, revisa trabajos y comenta con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.

En el aula se recomienda que el docente aplique una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

Se recomienda que en 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.

El alumno realiza tareas asignadas, hace lecturas, investiga, discute algunos temas en grupo, resuelve ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al estatuto escolar, para tener derecho al examen ordinario debe cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje 60 de calificación. Para tener derecho a examen extraordinario se debe cubrir mínimamente el 40% de asistencia. Véase artículos 70 y 71.

- Portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales 40%
- Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa. 30%
- Participación en clase y entrega de tareas semanales 30%

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<p>1. <i>Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems</i>, Asmar, Nakhlé H., 2º Ed. 2005. [clásica]</p> <p>2. <i>An introduction to partial differential equations</i>, Renardy, Michael. 2a. Ed.2004. [clásica]</p> <p>3. <i>Basic partial differential equations</i>, Bleecker, David. 2003. [clásica]</p> <p>4. <i>Partial differential equations : methods and applications</i>, McOwen, Robert C. 2a. Ed. 2003. [clásica]</p>	<p>1. <i>Partial differential equations for scientists and engineers</i>, Henson, G. (Geoffrey), 3a.Ed. 2003, QA377 S84 1996. [clásica]</p> <p>2. <i>Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales</i>; Sixto Romero, Francisco J. Moreno, Isabel M. Rodríguez. Servicio de publicaciones: Universidad de Huelva. España, 2001. [clásica]</p>
<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>	
<p>Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.</p>	

U

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura) Lic. en Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física, Lic. en Ciencias Computacionales

3. Vigencia del plan: -

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Estadística 5. Clave: \_\_\_\_\_

6. HC: 3 HL: \_\_\_\_\_ HT: 3 HPC: \_\_\_\_\_ HCL: \_\_\_\_\_ HE: 3 CR: 9

7. Etapa de formación a la que pertenece: : Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria : \_\_\_ Optativa X

9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: \_

Formuló: M.C. Adina Jordan Arámburo

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector Académico

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Estadística pretende que el estudiante sea capaz de establecer 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, analizando que tan reales son estas conclusiones; también será capaz de manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, presentes en algunos experimentos aleatorios. Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria y consta de seis unidades.

Es de carácter obligatorio para la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para las licenciaturas de Física y Ciencias Computacionales.

## III. COMPETENCIA 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, con actitud analítica, crítica, metódica y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos aplicados a problemas reales de poblaciones. Exposición de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la estadística.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Calcular estadísticos, a partir de una muestra dada, para estimar parámetros desconocidos de la población, con actitud crítica y perceptiva.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hr**

**2. Estimación**

- 2.1. Encuadre
- 2.2. Poblacion y muestra: finita e infinita
- 2.3. Parametro y estadística
- 2.4. Estimación y estimadores
- 2.5. Tipos de estimadores
- 2.6. Estimador puntual y estimador por intervalos
- 2.7. Método de máxima verosimilitud
- 2.8. Método de momentos

**COMPETENCIA**



Estimar intervalos de confianza, a través de una muestra representativa distribuida normalmente, para los diferentes parámetros de la población, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**Intervalos de confianza**

Suma de variables aleatorias normales

Construcción de intervalos de confianza

Media de una distribución normal con varianza conocida

Media de una distribución normal con varianza desconocida

Varianza de la distribución normal

Parámetro  $p$  de la distribución binomial

Caso de una distribución arbitraria

**COMPETENCIA**

Examinar los conceptos asociados a pruebas de hipótesis, mediante ejercicios prácticos y el uso de pruebas estadísticas, para tomar decisiones en situaciones en donde la aleatoriedad desempeña un papel importante, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**Pruebas de hipótesis**

Hipótesis y sus tipos

Tipos de errores

Región crítica y región de aceptación

Nivel de significancia

Procedimientos de pruebas de hipótesis

Pruebas óptimas

Lema de Neyman-Pearson

**COMPETENCIA**

Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

**Distribuciones conjuntas**

- Funciones de probabilidad conjunta
- Funciones de densidad conjunta
- Función de distribución conjunta acumulada
- Distribuciones marginales
- Condicionamiento e independencia
- Cambios de variable multidimensionales

**COMPETENCIA**

Reconocer las propiedades de la media, la varianza y la covarianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar su función distribución, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**Valores Esperados**

Valor medio y varianza

Covarianza y correlación

Valor esperado condicional

Varianza condicional

**COMPETENCIA**

Manipular las distribuciones de probabilidad de variables discretas y continuas, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 6 hr**

**6. Distribuciones de probabilidad especiales**

6.1. Distribución multinomial

6.2. Distribución hipergeométrica multivariada

6.3. Distribución normal bivariada

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	<p><b>Estadísticos</b></p> <p>Calcular estadísticos, a partir de una muestra dada, para estimar parámetros desconocidos de la población, con actitud crítica y perceptiva.</p>	<p>Realizar ejercicios donde se calculen estadísticos, para estimar parámetros desconocidos de la población, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>6 horas</p>
2	<p><b>Intervalos de confianza</b></p> <p>Estimar intervalos de confianza, a través de una muestra representativa distribuida normalmente, para los diferentes parámetros de la población, con actitud crítica, propositiva y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan Estimar intervalos de confianza usando una muestra representativa distribuida normalmente, documentando los pasos seguidos en su en su desarrollo.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>8 horas</p>
3	<p><b>Pruebas de hipótesis</b></p> <p>Realizar pruebas de hipótesis en diferentes casos, mediante ejercicios prácticos y el uso de pruebas estadísticas, para tomar decisiones en situaciones en donde la aleatoriedad desempeña un papel importante, con actitud crítica, propositiva y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan examinar los conceptos asociados a pruebas de hipótesis, mediante el uso de diferentes pruebas estadísticas, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>10 horas</p>

4	<p><b>Distribuciones conjuntas</b></p> <p>Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las funciones de probabilidad conjunta y sus propiedades, documentando los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>10 horas</p>
5	<p><b>Valores Esperados</b></p> <p>Calcular la media, la varianza y la covarianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar su distribución, con actitud crítica, propositiva y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan reconocer las propiedades de la media, la varianza y la covarianza, documentando los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>8 horas</p>
6	<p><b>Distribuciones de probabilidad especiales</b></p> <p>Trabajar las distribuciones de probabilidad de varias variables, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de varias variables, algunas con nombre propio, documentando los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.</p>	<p>6 horas</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje se promueve la participación del alumno individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de problemas y ejercicios prácticos, donde el maestro revisará el desarrollo guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.

El estudiante realiza actividades (lecturas y ejercicios) y trabaja de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación de la asignatura 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.

Criterios de evaluación:

- Portafolio de evidencias con presentación de la resolución de problemas donde muestre el dominio de conceptos de estadística, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión. 20%
- Mínimo de 2 exámenes escritos 40%
- Examen final 20%
- Exposición final 20%



**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canavos, G. C., &amp; Medal, E. G. U. (1987). <i>Probabilidad y estadística</i>. McGraw Hill. [Clásico]</li> <li>• Chaudhary, A. (2008). <i>Inferencia estadística</i>. Ed. Krishna Prakashan Media. [Clásico]</li> <li>• Deep, R. (2006). <i>Probability and Statistics</i>. Amsterdam: Elsevier Academic Press. [Clásico]<a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153">http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153</a></li> <li>• Evans, M. J. &amp; Rosenthal, J. S. (2005). <i>Probability and Statistic</i>. Ed. Reverté. [Clásico]</li> <li>• Kreyszig, E. (1982). <i>Introducción a la estadística matemática: principios y métodos</i>. Ed. Limusa [Clásico]</li> <li>• López, R. (2006). <i>Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría</i>. Publicaciones UCAB. [Clásico]</li> <li>• Pestman, W. R. (2009). <i>Mathematical Statistics</i>. Berlin: De Gruyter. [Clásico] [Clásico]<a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26">http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahsanullah, M. (2014). <i>Applied Statistical Theory and Applications</i>. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=886235&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=886235&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></li> <li>• Freund, J. E., Miller, I. &amp; Miller, M. (2000). <i>Estadística Matemática con aplicaciones</i>. Ed. Prentice Hall. [Clásico]</li> <li>• Gómez, M. A. (2005). <i>Inferencia estadística</i>. Ed. Díaz de Santos. [Clásico]</li> <li>• Ross, S.M. (2005). <i>Introducción a la Estadística</i>. Ed. Reverté. [Clásico]</li> <li>• Sasvári, Z. (2013). <i>Multivariate Characteristic and Correlation Functions</i>. Berlin: De Gruyter <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=604285&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=604285&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></li> </ul>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Estadística o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Probabilidad y Estadística contemplados en esta PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura)** Licenciado en Matemáticas Aplicadas y Física
3. **Vigencia del plan:** \_\_\_\_\_
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis Matemático
5. **Clave:** \_\_\_\_\_
6. **HC:** 3 **HL:** \_\_\_\_\_ **HT:** 3 **HPC:** \_\_\_\_\_ **HCL:** \_\_\_\_\_ **HE:** 3 **CR:** 9
7. **Etapas de formación a la que pertenece:** : Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** **Obligatoria** : \_\_\_\_\_ **Optativa** X
9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:** \_\_\_\_\_

**Formuló:** Dr. Carlos Yee Romero

**Vo. Bo.** Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares

**Fecha:** Agosto de 2016.

**Cargo:** Subdirector de la Facultad de Ciencias.

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle su pensamiento abstracto al estudiar los espacios métricos, generalizando conceptos geométricos y analíticos de los espacios euclidianos, sus propiedades y sus funciones, conocimientos que contribuyen en su formación profesional.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio para Matemáticas Aplicadas y optativa para Física.

## III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar los conceptos de continuidad y diferenciación de funciones, mediante el uso de las herramientas de los cálculos diferencial y vectorial para generalizar los conceptos a espacios métricos con rigor matemático, razonamiento crítico, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final.

Presenta una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA** Describir los espacios euclideos mediante el uso de las propiedades de los números reales y complejos, para generalizar sus propiedades geométricas en otros espacios, con actitud analítica, crítica, reflexiva y disposición al trabajo en equipo.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hrs**

**Unidad 1.** Sistema de los números reales y complejos.

- 1.1. Encuadre.
- 1.2. Conjuntos ordenados.
- 1.3. Conjuntos finitos, numerables y no numerables.
- 1.4. El campo de los números reales.
- 1.5. El campo de los números complejos.
- 1.6. Espacios euclídeos.

**COMPETENCIA** Aplicar el concepto métrica, mediante el uso de la geometría de los espacios euclídeos, para construir espacios métricos con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hrs**

**Unidad 2.** Elementos de topología.

- 2.1. Espacios métricos.
- 2.2. Conjuntos abiertos, cerrados y vecindades.
- 2.3. Conjuntos compactos.
- 2.4. Conjuntos conexos.

**COMPETENCIA** Aplicar el concepto de distancia en espacios métricos mediante el uso de la geometría de los mismos, para definir convergencia de sucesiones y series con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hrs**

**Unidad 3.** Sucesiones y series.

- 3.1. Sucesiones convergentes.
- 3.2. Sucesiones de Cauchy.
- 3.3. Limite superior e inferior.
- 3.4. Series.
- 3.5. Criterios de la raíz y del cociente.
- 3.6. Series de potencias.
- 3.7. Convergencia absoluta.

**COMPETENCIA** Aplicar el concepto de función continua a través de las herramientas del cálculo, para generalizarlo a espacios métricos con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hrs**

**Unidad 4.** Continuidad.

- 4.4. Límite de funciones.
- 4.5. Funciones continuas.
- 4.6. Funciones complejas y funciones vectoriales continuas.
- 4.7. Funciones continuas sobre conjuntos compactos.
- 4.8. Teorema de Bolzano.
- 4.9. Teorema del punto fijo para contracciones.

**COMPETENCIA** Aplicar el concepto de derivada de funciones a través del uso de la geometría de los espacios euclídeos para resolver problemas de la misma disciplina, de otras áreas de la matemática y de las ciencias naturales con actitud crítica, propositiva, de trabajo en equipo y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hrs**

**Unidad 5.** Diferenciación.

- 5.1. Derivadas y continuidad.
- 5.2. La regla de la cadena.
- 5.3. Derivadas cero y extremos locales.
- 5.4. Teoremas fundamentales.
- 5.5. Fórmula de Taylor con residuo
- 5.6. Derivadas de funciones vectoriales.
- 5.7. Aplicaciones.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Espacios euclídeos	Manejar propiedades de los espacios euclídeos a través de ejercicios relacionados con el tema, para resolver problemas de la disciplina, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad	Realizar ejercicios que permitan practicar el manejo de las propiedades geométricas de los espacios euclídeos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas
2. Espacios métricos	Construir espacios métricos a partir de ejemplos apoyándose en el concepto de métrica, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y responsabilidad	Realizar ejercicios que permitan practicar cada una de la propiedades geométricas y algebraicas de los espacios métricos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	9 horas
3. Sucesiones	Contrastar distintas sucesiones convergentes en espacios métricos, a través de ejercicios que permitan el uso de distintos criterios de convergencia para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.	Realizar ejercicios que permitan utilizar los distintos criterios de convergencia de sucesiones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas
4. Series	Elaborar series convergentes en espacios métricos, mediante el uso de las propiedades de sucesiones convergentes para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y disposición al trabajo en	Realizar ejercicios que permitan practicar distintos criterios de convergencia de series, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas

	equipo.			
5. Continuidad	Aplicar la definición de continuidad mediante el análisis geométrico, para discutir el comportamiento de diferentes funciones, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan clasificar las funciones de acuerdo a sus propiedades de continuidad, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	9 horas
6. Diferencial	Aplicar la definición de derivada, mediante el uso de herramientas pertinentes, para discutir su significado e interpretación geométrica, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente:

- Introduce en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explica los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructura la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realiza actividades de consolidación del tema.
- Orienta y conduce el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

El estudiante:

- Realiza talleres donde resuelve problemas de manera individual y en equipo.
- Realiza lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realiza investigación de un tema específico que expondrá en el curso.
- Resuelve exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

- Asistencia mínima de 80% y 40% para tener derecho a ordinario y extraordinario respectivamente.
- La calificación mínima aprobatoria es de 60.

Criterios de evaluación:

- Participación en clase 10%
- Exámenes parciales 40%
- Tareas 30%
- Exposición de una aplicación 10%
- Portafolio de evidencias 10%

La participación en clase debe ser coherente y centrada en el tema de la clase.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apostol, T. M. (2006). <i>Análisis matemático</i>. Reverté. [clásica]</li> <li>2. Bartle, R., Sherbert, D., <i>Introduction to real analysis, 4th edition</i>, Wiley, 2011.</li> <li>3. Denlinger, C. G. (2011). <i>Elements of real analysis</i>. Jones &amp; Bartlett Publishers.</li> <li>4. Gordon, R. (2002). <i>Real Analysis: A first course</i>. Addison-Wesley. [clásica]</li> <li>5. Rudin, W. (1964). <i>Principles of mathematical analysis</i> (Vol. 3). New York: McGraw-Hill. [clásica]</li> <li>6. Zakon, E. (2004). <i>Mathematical analysis I</i>. The Trillia Group. ebook: <a href="http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html">http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Aliprantis, C. D., &amp; Burkinshaw, O. (1998). <i>Problems in real analysis</i>, Academic Press. [clásica]</li> <li>8. Besada Moráis, M., García Cutrín, F. J., Mirás Calvo, M. A., &amp; Vázquez Pampín, C. (2011). <i>Cálculo diferencial en varias variables: problemas y ejercicios tipo test resueltos</i>. Ibergaceta.</li> <li>9. Brannan, D. A. (2006). <i>A first course in mathematical analysis</i>. Cambridge University Press. [clásica]</li> <li>10. Cohen, G. L. (2003). <i>A course in modern analysis and its applications</i> (Vol. 17). Cambridge University Press. [clásica]</li> <li>11. Marsden, J. E., &amp; Hoffman, M. J. (1993). <i>Elementary classical analysis</i>. Macmillan. [clásica]</li> <li>12. Yau, D. (2013) <i>A first course in mathematical analysis</i>. World Scientific. (Base de datos EBSCO de la biblioteca central)</li> </ol>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Físico o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Análisis Matemático, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

8. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciado en Ciencias Computacionales, Licenciado en Física
3. Vigencia del plan:
12. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Programación de Sistemas Empotrados      5. Clave:
6. HC: 2 HL 2 HT 1 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 7
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje:      Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X
16. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Eloísa del Carmen García Canseco,

Vo.Bo. Dr. Alberto L. Morán y Solares

Fecha: AGOSTO 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los sistemas empotrados o embebidos son sistemas computacionales de propósito específico que se encuentran actualmente en productos industriales, automotrices, médicos y de consumo, entre otros. En la unidad de aprendizaje de Programación de Sistemas Empotrados se brindará al estudiante las competencias requeridas para el manejo, programación, configuración e implementación de prototipos basados en sistemas empotrados, cumpliendo requisitos particulares como costo, consumo de energía, y programación en tiempo real, entre otros. Durante el desarrollo de esta unidad de aprendizaje el estudiante tendrá la oportunidad de trabajar con tarjetas de desarrollo comerciales, seleccionadas previamente por el docente.

Esta asignatura es de carácter optativo en la etapa disciplinaria de los programas de estudio de ciencias computacionales y física. Se sugiere que el estudiante haya aprobado previamente las asignaturas de Introducción a la Programación y que tenga conocimientos del lenguaje de programación C.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar programas de sistemas empotrados para resolver un problema específico de monitoreo o adquisición de datos, utilizando diferentes paradigmas de programación, de forma ordenada, disciplinada y eficiente.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla proyecto final que incluya la implementación de un sistema empotrado que resuelva un problema real, así como la documentación de los manuales técnicos y de usuario. La documentación debe incluir: los antecedentes y requerimientos del proyecto, los objetivos y alcances de éste, los resultados, así como el manual técnico y de usuario.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. INTRODUCCION

#### Competencia:

Explicar la relevancia de los sistemas empotrados a través de la descripción de diversos productos de transporte, médicos, industriales y de consumo que los utilicen, para contextualizar el desarrollo de los sistemas empotrados en el ámbito social con responsabilidad y actitud crítica.

#### 1. INTRODUCCION

**Duración: 2 horas**

- 6.3. Antecedentes de los sistemas empotrados
- 6.4. Definición y características de un sistema empotrado
- 6.5. Motivación para estudiar sistemas empotrados
- 6.6. Importancia de los sistemas empotrados
- 6.7. Aplicaciones de los sistemas empotrados
- 6.8. El lenguaje C como común denominador de los sistemas empotrados

### UNIDAD II. EL HARDWARE

#### Competencia:

Examinar la estructura interna de los sistemas empotrados, identificando sus componentes esenciales y la función que cada uno de ellos desempeña para establecer comunicación con periféricos y sensores del mundo real, de forma ordenada y eficiente.

7. EL HARDWARE

Duración: 10 horas

- 7.1. Conceptos fundamentales del hardware
- 7.2. Microcontroladores y microprocesadores
- 7.3. Componentes de un microcontrolador
- 7.4. Arquitectura de los microcontroladores
- 7.5. Puertos de comunicación
- 7.6. Configuración de periféricos
- 7.7. Recursos especiales
- 7.8. Inicialización del hardware.

**UNIDAD III. PROGRAMACION DE SISTEMAS EMPOTRADOS**

**Competencia:**

Analizar los elementos de la programación de sistemas empotrados, mediante el empleo de sus instrucciones en lenguaje de bajo y alto nivel y de acuerdo a su arquitectura, para construir de manera estructurada y lógica programas en bajo y alto nivel de forma ordenada y eficiente.

**8. PROGRAMACION DE SISTEMAS EMPOTRADOS**

Duración: 10 horas

- 8.1.Lenguaje ensamblador
- 8.2.Lenguajes de alto nivel
- 8.3.Conjunto de instrucciones
- 8.4.Operaciones matemáticas
- 8.5.E/S digitales
- 8.6.E/S analógicas
- 8.7.Despliegue de datos
- 8.8.Creación del primer programa
- 8.9.Encender y apagar el LED
- 8.10. El papel del ciclo infinito
- 8.11. Compilación y detección de errores
- 8.12. Emuladores
- 8.13. Memoria
- 8.14. Periféricos
- 8.15. Interrupciones
- 8.16. Sistemas operativos
- 8.17. Programación en tiempo real

**UNIDAD IV. DESARROLLO DE PROTOTIPOS UTILIZANDO SISTEMAS EMPOTRADOS**

**Competencia:**

Diseñar un prototipo basado en un sistema empotrado siguiendo una metodología de desarrollo de software que interactúe con una interfaz de usuario para resolver un problema específico de monitoreo, o adquisición de datos, de manera lógica, eficiente y ordenada.

**9. DESARROLLO DE PROTOTIPOS UTILIZANDO SISTEMAS EMPOTRADOS**

**Duración: 10 horas**

- 9.1. Definición de requerimientos
- 9.2. Diagrama de bloques del prototipo
- 9.3. Diagrama de flujo del código
- 9.4. Simulación y pruebas experimentales
- 9.5. Implementación del prototipo
- 9.6. Manual técnico y manual de usuario



VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1 (taller)	Identificar las aplicaciones de los sistemas empotrados en el mundo real, comparando diferentes productos industriales, de transporte, médicos y de consumo, para valorar la importancia de los sistemas empotrados en el contexto social, con responsabilidad y actitud crítica.	Discusión en grupo sobre las aplicaciones e importancia de los sistemas empotrados en el mundo real	Libros, revistas, fuentes electrónicas	1 hora
2 (taller)	Calcular operaciones con números binarios y hexadecimales utilizando adecuadamente las herramientas de la aritmética computacional, para su posterior aplicación en la programación de sistemas empotrados, con actitud crítica	Recordatorio de conceptos básicos de aritmética computacional, tales como: conversiones de bases, números binarios y hexadecimales, operaciones aritméticas, entre otros.	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	3 horas
3 (taller)	Distinguir las características fundamentales de los microcontroladores, analizando la arquitectura de los mismos, para distinguir adecuadamente un microcontrolador de un microprocesador, con creatividad y responsabilidad.	Discusión en grupo a través de exposiciones orales de los diferentes tipos de arquitecturas de microprocesadores y microcontroladores, destacando sus diferencias	Libros, revistas, fuentes electrónicas, materiales audiovisuales	3 horas
4 (taller)	Diseñar algoritmos computacionales utilizando diagramas de flujo para proponer soluciones a problemas de lógica que sean factibles de automatizar con creatividad y responsabilidad.	Recordatorio de los símbolos estándares para elaborar diagramas de flujo.  Recordatorio de los conceptos básicos de diseño de algoritmos tales como condicionales, ciclos y	Hojas de ejercicios, pizarrón, plumones	3 horas

		estructuras de control, entre otros.		
5 (taller)	Constrastar las características del lenguaje ensamblador con respecto a las del lenguaje de alto nivel utilizando adecuadamente el conjunto de instrucciones de los microcontroladores para posteriormente construir programas con creatividad y organización.	Demostraciones sobre el uso correcto de las instrucciones básicas de lenguaje ensamblador y un lenguaje de alto nivel como por ejemplo lenguaje C.	Libros, fuentes electrónicas, materiales audiovisuales <sup>7</sup>	3 horas
6 (laboratorio)	Descubrir el funcionamiento de las herramientas de desarrollo de los sistemas empuotrados, mediante la revisión de las especificaciones técnicas, manuales de usuario, y el ambiente de programación de la tarjeta de desarrollo, para familiarizarse con el uso de las mismas, con responsabilidad y actitud analítica	Instalación de las herramientas de desarrollo y familiarización con la tarjeta de desarrollo	Tarjeta de desarrollo, documentación de la tarjeta de desarrollo, computadora	4 horas
7 (laboratorio)	Modificar el valor de los puertos de entrada y salida del microcontrolador utilizado en la tarjeta de desarrollo, mediante la utilización del conjunto de instrucciones básicos para realizar operaciones de lectura y escritura de forma responsable y ordenada	Creación de programas básicos que hagan parpadear un LED o un conjunto de LEDs. Creación de programas que implementen operaciones básicas de aritmética computacional y lógica booleana.	Tarjeta de desarrollo, documentación de la tarjeta de desarrollo, computadora, LEDs de diferentes colores, resistores de diversos valores	8 horas
8 (laboratorio)	Descubrir el funcionamiento de las entradas analógicas mediante la utilización de los convertidores analógico digitales de la tarjeta de desarrollo para construir la representación digital de señales analógicas, con responsabilidad y de forma ordenada.	Creación de programas que adquieran, codifiquen y almacenen muestras de señales analógicas, desplegando sus valores en un dispositivo de visualización (por ej.: pantalla LCD)	Tarjeta de desarrollo, documentación de la tarjeta de desarrollo, computadora, Sensores diversos (temperatura, acelerómetro, etc.) Pantalla LCD	8 horas

9 (laboratorio)	Identificar el funcionamiento de las salidas analógicas mediante la utilización de los convertidores digitales analógicos de la tarjeta de desarrollo para construir señales periódicas, señales de pulsos, y señales moduladas, entre otras, con creatividad y pensamiento analítico.	Creación de programas que implementen las funciones de un generador de señales.  Creación de programas que generen trenes de pulsos para controlar un servomotor	Tarjeta de desarrollo, documentación de la tarjeta de desarrollo, computadora, osciloscopio, servomotor	7 horas
10 (laboratorio)	Incorporar las herramientas de conectividad de la tarjeta de desarrollo mediante la utilización de los puertos Ethernet, Wifi y/o Bluetooth, para la creación de aplicaciones de envío y recepción de datos a través de diferentes tipos de redes, de forma clara y ordenada	Configuración de los diferentes puertos de conectividad (por ej: Ethernet, Wifi, bluetooth) para crear programas que envíen y reciban datos	Tarjeta de desarrollo, documentación de la tarjeta de desarrollo, computadora con acceso a internet,	8 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Examen diagnóstico:** Al inicio del periodo el docente efectuará un examen diagnóstico para identificar los conocimientos previos que traen los estudiantes sobre tópicos generales de electrónica y lenguajes de programación.

**Clases expositivas:** El docente explicará los conceptos teóricos y resolverá algunos ejemplos.

**Horas taller:** Durante las horas de taller, el docente supervisará y asesorará a los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos, así como en la elaboración de la propuesta de su proyecto final

**Prácticas y horas laboratorio:** Durante las horas de laboratorio, el docente supervisará y asesorará a los estudiantes en la implementación de las prácticas de laboratorio. Las prácticas permitirán al estudiante comprobar de manera experimental los conceptos vistos en clase.

**Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs):** El docente promoverá el uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs para que los estudiantes investiguen y relacionen los temas y conceptos vistos en clase con el desarrollo de los sistemas empotrados y su aplicación a la solución de problemas de la vida real.

**Participación en clase:** Durante las clases los estudiantes resolverán diversos ejercicios supervisados por el docente, durante los cuales los estudiantes tendrán oportunidad de demostrar y reafirmar el conocimiento adquirido.

Se sugiere que el docente incentive la participación de los estudiantes mediante la solución de problemas en grupo para fomentar el intercambio de ideas.

**Tareas:** Los estudiantes realizarán ejercicios extra-clase para reafirmar el conocimiento. Asignación de problemas que representen un reto adicional para motivar el razonamiento analítico.

**Exámenes:** Se sugiere que el docente aplique un examen escrito al finalizar cada unidad para evaluar el progreso de los estudiantes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Acreditación:**

La calificación mínima aprobatoria es 60.00

De acuerdo con el reglamento general de exámenes de la U.A.B.C., para tener derecho al examen ordinario, es obligatoria la asistencia de los estudiantes al 80% de las clases.

### **Calificación:**

Se recomienda los siguientes criterios:

- Exámenes parciales: 25%
- Tareas individuales y grupales: 15%
- Prácticas de laboratorio (asistencia, implementación, reporte): 20%
- Proyecto final (propuesta, manual técnico, manual de usuario, implementación y reporte final): 40%

### **Evaluación:**

La entrega de tareas, prácticas y proyecto final se realizará puntualmente de acuerdo a los tiempos acordados previamente durante la clase.

Se revisará que los documentos escritos estén redactados de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. La propuesta de proyecto final debe especificar claramente los antecedentes del proyecto, y cómo el sistema empotrado resolverá un problema real, los objetivos y alcances del proyecto, así como un calendario de actividades.

El proyecto final deberá incluir la implementación de un sistema empotrado que resuelva un problema real, así como la documentación de los manuales técnicos y de usuario. La documentación debe incluir: los antecedentes y requerimientos del proyecto, los objetivos y alcances de éste, los resultados, así como el manual técnico y de usuario. Asimismo la presentación oral del proyecto final deberá realizarse de manera formal con el apoyo de equipo audiovisual.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

Barr, M., and Massa, A. (2006), Programming Embedded Systems, O'Reilly, 2ª. Ed.

Oshana, R., and Kraeling, M. (2013), Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques and Applications,  
Elsevier.

Sánchez, J., and Cantón, M. (2012), Embedded Systems Circuits and Programming, CRC Press.

**Complementaria**

Marwedel, P. (2011), Embedded Systems Design  
Springer Verlag, 2a. ed.

Embedded Systems: Introduction  
E-learning course from the IITs & IISc  
<http://nptel.ac.in/video.php?subjectId=108102045>

Embedded Systems  
[https://en.wikibooks.org/wiki/Embedded\\_Systems](https://en.wikibooks.org/wiki/Embedded_Systems)

**X. PERFIL DOCENTE**

Profesionista en cómputo o áreas afines con experiencia en docencia y en programación de diferentes plataformas de sistemas empotrados.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

**1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias

**2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura)** Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Física.

**3. Vigencia del plan:** \_\_\_\_\_

**4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría **5. Clave:** \_\_\_\_\_

**6. HC** 2 **HL** \_\_\_\_\_ **HT:** 2 **HPC** \_\_\_\_\_ **HCL** \_\_\_\_\_ **HE** 2 **CR** 6

**7. Etapa de formación a la que pertenece:** : Disciplinaria

**8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** **Obligatoria** : \_\_\_\_ **Optativa** : x

**9. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:**

<p><b>Formuló:</b> Gloria Elena Rubí Vázquez, Carlos Yee Romero, Adina Jordan Aramburo</p>	<p><b>Vo. Bo.</b> Leopoldo Morán y Solares</p>
<p>Fecha: Marzo, 2016</p>	<p>Cargo: Subdirector</p>

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Con la unidad de aprendizaje de Geometría se pretende que los estudiantes se familiaricen con las diferentes geometrías clásicas de la matemática moderna, para que integren conocimientos de otras áreas de esta ciencia.

Se encuentra en la etapa disciplinaria optativa para Matemáticas Aplicadas y optativa disciplinaria para Física.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Analizar el concepto de estructura geométrica o “geometría”, mediante la comparación de propiedades y características con base en el rigor matemático, para diferenciar las distintas geometrías clásicas de la matemática moderna, con una actitud asertiva y disciplina.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas que involucran, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Formalizar a la geometría euclidiana como una estructura geométrica (grupo de transformaciones en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ ), mediante demostraciones de propiedades y teoremas, para a su vez aplicar los conceptos y operaciones características de las geometrías, de manera metodológica y ordenada.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 7 hrs.**

**1. Geometría Euclideana**

- 1.1. Encuadre.
- 1.2. La geometría como una estructura geométrica, o ¿qué es la geometría?
- 1.3. Simetrías.
- 1.4. Transformaciones rígidas.
- 1.5. Invariantes bajo transformaciones rígidas.
- 1.6. Cilindros y toros.
- 1.7. Frisos y mosaicos.

**COMPETENCIA**

Analizar el grupo de transformaciones afines para mostrar la relación entre la Geometría Afín y la Geometría Proyectiva, mediante la investigación de aspectos históricos y la revisión de desarrollo metodológico riguroso, con actitud crítica, responsable, rigurosa y con actitud crítica.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 5 hrs.**

- 2. Geometría Afín
- 2.1 La recta al infinito
- 2.2 Transformaciones afines y sus invariantes

**COMPETENCIA**

Identificar los aspectos fundamentales de la geometría proyectiva, para aplicarlos a situaciones típicas y discutir sus principios y características básicas, mediante el análisis de las geometrías que al agrandar el grupo de transformaciones se obtienen como casos particulares las otras geometrías pero que al mismo tiempo se pierden invariantes, con perseverancia, actitud crítica y disposición para el trabajo colaborativo.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

- 3. Geometría Proyectiva
  - 3.1. El plano proyectivo real.
  - 3.2. El principio de dualidad.
  - 3.3. La forma de  $P^2(\mathbb{R})$ .
  - 3.4. Cartas coordenadas para  $P^2(\mathbb{R})$ .
  - 3.5. El grupo proyectivo.
  - 3.6. Invariancia de la razón cruzada.

**COMPETENCIA**

Examinar las principales características de la geometría hiperbólica, mediante la aplicación de teoremas y propiedades, para reconocer modelos en el plano hiperbólico, transformaciones y describir sus métricas, con rigor matemático, actitud perseverante y trabajo disciplinado.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

- 4. Geometría hiperbólica.
- 4.1. Los modelos del plano hiperbólico.
- 4.2. Transformaciones del plano hiperbólico.
- 4.3. La métrica hiperbólica.
- 4.4. Superficies con estructura hiperbólica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaboración de tabla comparativa en la que se especifican las propiedades particulares de las geometrías mediante la discusión de las diferencias entre estas y con disposición para el trabajo colaborativo y respeto.	Se elaborará discutiendo en clase diferentes aspectos, y consultando bibliografía pertinente.	Textos, Internet libros relacionados. Pintarrón, proyector	16 horas
2	Creación de una geometría que cumpla con todas las propiedades necesarias y suficientes que la identifiquen como tal, mediante la revisión de las geometrías clásicas y modernas, con disciplina, creatividad y actitud propositiva.	Se elaborará siguiendo el método riguroso de las matemáticas y documentando los desarrollos, el trabajo será individual	Textos, Internet libros, computadora.	16 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente:

- Introduce en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explica los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructura la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realiza actividades de consolidación del tema.
- Orienta y conduce el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

El estudiante:

- realiza talleres donde resuelve problemas de manera individual y en equipo.
- realiza lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- realiza investigación de un tema específico que expondrá en el curso.
- resuelve exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

- Asistencia mínima de 80% y 40% para tener derecho a ordinario y extraordinario respectivamente.
- La calificación mínima aprobatoria es de 60.

Criterios de evaluación:

- |                            |     |
|----------------------------|-----|
| • Participación en clase   | 10% |
| • Exámenes parciales       | 40% |
| • Tareas                   | 30% |
| • Portafolio de evidencias | 20% |

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ana Irene Ramirez-Galaraza &amp; José Seade Kuri., <i>Introducción a la geometría avanzada</i>, Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, 1ª reedición, 2005. [clásico]</li> <li>2. Casse R. <i>Projective Geometry : An Introduction</i> [e-book]. Oxford: Oxford University Press; 2006. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. Accessed April 28, 2015.</li> <li>3. Coxeter H. <i>Non-Euclidean Geometry</i>, [e-book]. Washington, D.C.: Mathematical Association of America; 1998. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. Accessed April 28, 2015.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coxeter, H. <i>Introduction to Geometry</i>, 2nd Edition. S. M., Wiley, 1989. [clásico]</li> <li>• Manfredo P. Do Carmo, <i>Differential Geometry of Curves and Surfaces</i>, Prentice Hall Inc., 1976. [clásico]</li> <li>• Marvin Jay Greenberg, <i>Euclidean and Non-euclidean geometries. Development and History</i>, W.H. Freeman Press, 3rd Edition 1993. [clásico]</li> </ul>

### X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Geometría, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Facultad de Ciencias Académica  
 2. Programa (s) de estudio (Técnico, Lic. en Física 3. Vigencia del plan:  
 Licenciatura(s): \_\_\_\_\_  
 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Mecánica Cuántica II 5. Clave:

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	4		2			4	10	

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal  
 8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X  
 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Ramón Carrillo Bastos

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha : Agosto 2016

Cargo: Subdirector



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Mecánica Cuántica II proporciona las herramientas teórico-conceptuales para la aplicación de la mecánica cuántica relativista a sistemas naturales y artificiales. Esta dará una introducción a la mecánica cuántica de muchos cuerpos y relativista, campos de la Física que son ampliamente utilizados en la investigación de frontera. Mecánica cuántica II es una unidad de aprendizaje optativa de la etapa terminar, es ampliamente.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Plantear y fundamentar modelos a sistemas físicos propios de la mecánica cuántica relativista y de muchos cuerpos, a través del uso de herramientas teórico-conceptuales basadas en segunda cuantización y consideraciones de simetría para interpretar los resultados obtenidos y demostrar el manejo apropiado de las herramientas de la Mecánica cuántica avanzada, con una actitud crítica e independiente.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presenta una exposición oral y un documento escrito acerca de la aplicación de los métodos de la mecánica cuántica relativista y/o de muchos cuerpos a un problema de frontera (que se haya tratado en un artículo reciente en una revista internacional). Tanto en la presentación como en el documento se deberá plantear el modelo así como su justificación correspondiente en términos físicos, de forma clara y lógica. El documento deberá poseer la estructura propia de un documento de investigación (se le proporcionará una guía al estudiante), en particular una sección de discusión de resultados y otra de conclusiones. En estas secciones el estudiante mostrará que interpreta los resultados y maneja apropiadamente las herramientas de la Mecánica cuántica avanzada.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**UNIDAD 1: SIMETRÍAS EN MECÁNICA CUÁNTICA.**

**Competencia:**

Manejar las herramientas matemáticas de la descripción de simetrías en la mecánica cuántica, mediante el estudio de las propiedades de operadores matemáticos el espacio de Hilbert, con la finalidad de identificar las consecuencias teóricas y leyes de conservación, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

**Contenido**

**Duración**

8 horas

- 1.1. Simetrías, leyes de conservación y degeneraciones.
- 1.2. Simetría de paridad o inversión.
- 1.3. Traslaciones sobre una red cristalina.
- 1.4. Simetría de Inversión temporal.
- 1.5 Ejemplos y aplicaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 2: SISTEMAS DE PARTÍCULAS IDÉNTICAS Y SEGUNDA CUANTIZACIÓN

**Competencia:** Plantear un modelo sobre los fenómenos que involucran más de una partícula utilizando el lenguaje matemático estándar de segunda cuantización para calcular propiedades macroscópicas de sistemas cuánticos con una actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración**

2.1. Degeneración de Intercambio

16 horas

2.1.1. Principio de exclusión de Pauli.

2.1.2. Bosones y Fermiones.

2.1.3. Consecuencias estadísticas.

2.2. Efectos de las estadísticas sobre el espectro de energético.

2.3. Método de segunda cuantización

2.3.1. Cuantización del campo de Schrödinger para bosones.

2.3.2. Cuantización del campo de Schrödinger para fermiones.

2.3.3. Operadores de número.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 3: TEORÍA DE LA DISPERSIÓN

**Competencia:**

Plantear y resolver problemas físicos que involucran sistemas cuánticos de dispersión mediante la solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo, para modelar y explicar fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, con creatividad.

**Contenido**

**Duración**

12 horas

- 3.1. Amplitud y sección de dispersión.
- 3.2. Aproximación de Born.
- 3.2. Factores de forma.
- 3.3. Desarrollo en ondas parciales.
- 3.4. Aproximación de bajas energías.
- 3.5. Dispersión resonante.
- 3.6. Dispersión inelástica.
- 3.7. Efectos de intercambio y espín.
- 3.8. Teoría formal de la dispersión
  - 3.8.1. Matriz S y matriz T
  - 3.8.2. Estados ligados.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

UNIDAD 4: LA MATRIZ DE DENSIDAD

**Competencia:**

Fundamentar enfoques físicos utilizando métodos de muchos cuerpos (segunda cuantización) para modelar y explicar fenómenos relacionados con sistemas físicos realistas con actitud crítica y objetividad.

**Contenido**

**Duración**

- |  |          |
|--|----------|
| 4.1. Origen y definición de la matriz de densidad.           | 12 horas |
| 4.2. Propiedades fundamentales de la matriz de densidad.     |          |
| 4.3. Estados puros.  |          |
| 4.4. Matriz de densidad en la mecánica cuántica estadística. |          |
| 4.5. Ejemplos físicos.                                       |          |
| 4.5.1. Polarización de electrones.                           |          |
| 4.5. 2. Movimiento de un dipolo magnético.                   |          |

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD 5: MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA

**Competencia:**

Fundamentar las ecuaciones relativistas de la mecánica cuántica usando las ecuaciones diferenciales para modelar procesos físicos de altas energías de manera objetiva y con actitud crítica.

**Contenido**

**Duración**

16 horas

- 5.1. Relatividad especial.
- 5.2. Ecuación de Klein-Gordon.
- 5.3. Ecuación de Dirac.
- 5.4. Partícula libre
- 5.5. Ecuación de Dirac en un campo externo
- 5.6. Formas aproximadas de la ecuación de Dirac.
- 5.7. Solución exacta del problema central.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Evaluar los efectos de las simetrías de los hamiltonianos sobre sus eigenestados para establecer la relación entre las simetrías y sus efectos a través de la simulación con actitud crítica y reflexiva.</p>	<p>Realizar una simulación de hamiltonianos con variación de parámetros respetando ciertas simetrías y observar e interpretar los eigenestados resultantes.</p>	<p>Computadora con el compilador FORTRAN así como algún paquete de graficación.</p>	<p>5 horas</p>
2	<p>Comparar los resultados de diferentes cantidades termodinámicas en sistemas que siguen diferentes estadísticas cuánticas, a saber fermiones y bosones, para contrastar sus radicales consecuencias.</p>	<p>Escribir un código para sistemas siguiendo las dos estadísticas cuánticas y calcular las propiedades termodinámicas.</p>	<p>Computadora con el paquete Matlab, para realizar los cálculos así como las gráficas.</p>	<p>5 horas</p>
3	<p>Formular un planteamiento teórico para estudiar los efectos dispersivos de electrones al colisionar con una región de potencial arbitraria.</p>	<p>Escribir un código basado en la aproximación de Bohr para estudiar los efectos de la dispersión electrónica.</p>	<p>Computadora con el paquete Matlab, para realizar los cálculos así como las gráficas.</p>	<p>7 horas</p>
4	<p>Construir un modelo de matriz de densidad para explicar los núcleos electrónicos en un aparato de resonancia</p>	<p>Escribir un código en Matlab para simular la dinámica del espín nuclear bajo los efectos de un campo externo.</p>	<p>Computadora con el paquete Matlab</p>	<p>5 horas</p>

6	magnética nuclear.  Deducir el formalismo de Dirac para el estudio de electrones en Grafeno.	Aplicar la mecánica cuántica al estudio de un electrón en un cristal en aproximación de bajas energías y recuperar la ecuación de Dirac.	para cálculos.  Lápiz, papel y computadora para presentar resultados.	10 horas
---	--	--	---	----------



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Del maestro:

- (i) Discute en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindarle al alumno un panorama actualizado de la mecánica cuántica.
- (ii) Explica, desarrolla y aplica en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de mecánica cuántica.
- (iii) Fomenta la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos.
- (iv) Proporciona tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- (v) Fomenta la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- (vi) Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica cuántica.

Del alumno:

- (i) Aplica dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica cuántica.
- (ii) Cultiva la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- (iii) Participa activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica cuántica.
- (iv) Desarrolla gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- (v) Utiliza animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la mecánica cuántica.

### **VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para la acreditación del curso el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia y obtener la calificación mínima aprobatoria de 60 (Estatuto Escolar).

Criterios de evaluación:

- Tareas y ejercicios computacionales 25%
- Mínimo de 2 exámenes escritos 25%
- Proyecto final (exposición y documento) 50%

Criterio de acreditación: se requiere un mínimo de 80% de asistencia. La calificación mínima aprobatoria es 60. Consultar los Artículos 68-71 del Estatuto Escolar de la UABC para los criterios de los exámenes ordinarios y extraordinarios. En todas las actividades se considerarán los valores y actitudes, como la honestidad, la responsabilidad y compromiso personales, tanto en forma individual como en el trabajo en equipo

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohen-Tannoudji, C., B. Diu y F. Laloe, Quantum Mechanics, John Wiley &amp; Sons (1991). [clásico]</li> <li>• Chacón, E., Apuntes del curso de Mecánica Cuántica de Marcos Moshinsky, UNAM (2008). [clásica]</li> <li>• De la Peña, L., Introducción a la Mecánica Cuántica, Fondo de Cultura Económica (2006). [clásica]</li> <li>• L. Susskind and Art Friedman. Quantum Mechanics. The Theoretical Minimum. What you need to know to start doing physics. <a href="http://theoreticalminimum.com/courses/quantum-mechanics/2012/winter">http://theoreticalminimum.com/courses/quantum-mechanics/2012/winter</a></li> <li>• Sakurai, J.J. y Napolitano, J.J., Modern Quantum Mechanics (2nd Ed.), Pearson Education Limited (2014).</li> <li>• Schwabl, F., Advanced Quantum Mechanics, Springer-Verlag (2008).</li> <li>• Schwabl, F., Quantum Mechanics, Springer-Verlag (2007).</li> <li>• Shankar, R., Principles of Quantum Mechanics, 2nd Edition, Plenum Press, N. Y. and London (2011).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisberg, R. y R. Resnick, Física Cuántica, Editorial Limusa (1993). [clásica]</li> <li>• Feynman, R., Leighton, and M. Sands. The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2), Basic Books (2011).</li> <li>• Griffiths, David J. Introduction to Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> Edition, Pearson (2014).</li> <li>• McMahon, D., Quantum Mechanics DeMYSTiFieD, McGraw-Hill (2013).</li> <li>• MITOPENCOURSEWARE (Massachusetts Institute of Technology) <a href="http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/lecture-notes/">http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/lecture-notes/</a></li> </ul>

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física con maestría en Ciencias Físicas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
 COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
 PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.1 Unidad Académica: Facultad de Ciencias

1.2 Programa (s) de estudio: Licenciatura en Física 1.3 Vigencia del plan: \_\_\_\_\_

1.4 Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Modelos de la interacción luz-materia 1.5 Clave: \_\_\_\_\_

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	4					4	8	

1.6 Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

1.7 Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria  Obligatoria  Opcional  Opcional

1.8 Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: F Dr. Manuel Iván Ocegueda Miramontes

Fecha: F Agosto de 2016

V Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares  
 o.Bo  
 Cargo: C Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es implementar los conceptos y formalismos matemáticos fundamentales de la óptica, para el análisis y comprensión de la interacción entre la luz y la materia, de manera que el estudiante sea capaz de entender el funcionamiento de los sistemas de amplificación óptica, la formación de rejillas dinámicas y la generación de efectos coherentes como la nutación óptica, el decaimiento por inductancia libre y el eco fotónico.

La importancia de esta asignatura radica principalmente en dos aspectos: (1) introduce al estudiante en la aplicación de la teoría cuántica a la descripción de fenómenos ópticos; (2) contribuye a la formación integral del Físico y lo habilita para emplear sus conocimientos de óptica, al término de su Licenciatura, tanto en industrias como en posgrados nacionales o internacionales del área de Fotónica. La unidad de aprendizaje de Modelos de la Interacción Luz-Materia es de carácter optativo y se ubica en la etapa terminal del plan de estudios para la Licenciatura en Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la interacción entre la luz y la materia aplicando los conceptos fundamentales de la óptica y la teoría cuántica, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte que contenga un análisis detallado de la teoría detrás de un fenómeno óptico que resulte de la interacción entre la luz y la materia, que incluya una descripción de los procesos moleculares que atenúan o amplifican el fenómeno, el cual será presentado ante una audiencia.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Examinar los principios básicos de la interacción luz-materia aplicando el modelo de Lorentz, con la finalidad de comprender cuáles son las variables fundamentales que determinan dicha interacción, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración: 14  
horas**

o

**UNIDAD 1: Modelo clásico de la absorción óptica de Lorentz**

- 1.1 Consideraciones preliminares.
- 1.2 Modelo clásico del oscilador electrónico.
- 1.3 Polarización eléctrica estacionaria.
- 1.4 Procesos transitorios.
- 1.5 Procesos de relajación.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar las interacciones incoherentes de la luz con la materia aplicando las ecuaciones de razón a un sistema atómico de tres niveles con la finalidad de establecer cómo ocurre la amplificación óptica en los sistemas atómicos, con disciplina y curiosidad.

**Contenido**

**Duración: 14  
horas**

**UNIDAD 2: Las ecuaciones de razón**

- 2.1 Sistemas de tres niveles.
- 2.2 La intensidad de saturación.
- 2.3 Inversión de población
- 2.4 Cavidades resonantes
- 2.5 Amplificación óptica
- 2.6 El láser

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Examinar la propagación de un pulso de luz en un medio saturable, modelando el medio atómico como un sistema de dos niveles con iluminación constante, con la finalidad de establecer cómo se forman las rejillas dinámicas de población, con una actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración:** 12  
horas

**UNIDAD 3: Propagación de luz en medios saturables**

- 3.1 Sistemas de dos niveles con iluminación constante.
- 3.2 Tiempos de relajación espontánea.
- 3.3 Ecuaciones principales.
- 3.4 Iluminación estacionaria.
- 3.5 Propagación de pulsos de luz.
- 3.6 Retraso fraccional de la luz.
- 3.7 Profundidad de modulación
- 3.8 Rejillas dinámicas de población



V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Competencia**

Analizar la interacción entre la luz y la materia utilizando la aproximación semiclásica, para establecer cómo se producen los efectos ópticos coherentes, con una actitud crítica y reflexiva.

**Contenido**

**Duración:** 14  
horas

do

**UNIDAD 4: Aproximación semi-clásica**

- 4.1 Energía de un sistema clásico.
- 4.2 Átomo de hidrógeno.
- 4.3 Formalismo cuántico.
- 4.4 Oscilaciones de Rabi
- 4.5 Momento dipolar
- 4.6 Tiempos de relajación  $T_1$  y  $T_2$

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar efectos ópticos coherentes utilizando el formalismo matemático de Bloch, con la finalidad de contrastar la teoría con las mediciones experimentales reportadas en la literatura, con una actitud crítica y honesta.

**Contenido**

**Duración: 14  
horas**

**UNIDAD 5: Formalismo de Bloch y los efectos ópticos coherentes**

- 5.1 Formalismo de Bloch
- 5.2 Transparencia auto-inducida.
- 5.3 Nutación óptica.
- 5.4 Decaimiento por inductancia libre.
- 5.5 Eco fotónico.
- 5.6 Descripción fenomenológica.

## **VI. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El docente:

- Presenta la información más relevante de cada tema y proporciona ejemplos que contribuyan a la clarificación de las ideas.
- Contextualiza la información presentando datos históricos y anecdóticos sobre los diferentes temas.
- Resuelve dudas de los alumnos y fomenta la participación activa a través de la discusión grupal de los conceptos.
- Orienta y conduce el trabajo teórico de los alumnos.

El estudiante:

- Realiza lecturas donde profundiza los temas vistos en clase.
- Resuelve exámenes y entrega tareas en tiempo y forma.
- Realiza investigaciones documentales para fundamentar las teorías sobre la interacción entre la luz y la materia.
- Participa en exposiciones individuales y en equipo sobre diversos temas del curso.

## VII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 70 y 71, para tener derecho al examen ordinario deberá cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje la calificación mínima es de 60. Para tener derecho a examen extraordinario se debe al menos el 40% de asistencia.

Los exámenes y tareas se presentan en la fecha y hora acordada, si alguien los presenta en una fecha posterior tendrá un 20% menos de la calificación máxima obtenida.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje de acuerdo a los siguientes criterios:

3 Exámenes parciales	50%
Reporte y exposición final (siguiendo los criterios expresados en la rúbrica)	30%
Tareas	20%

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Básica

1. Allen, L., Eberly, J.H. **Optical resonance and two-level atoms**. Courier Corporation. 2012.
  - Eugene Hecht, **Optics**. Addison Wesley. Cuarta Edición. 2014.
2. Foot. C.J. **Atomic Physics**. Oxford University Press. 2005. [clásica]
3. Fox, M. **Quantum Optics: an introduction**. Oxford University Press. 2006. [clásica]
  - Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti. **Introduction to optics**. Pearson Prentice Hall, 2013.
4. Requena, A., y Zúñiga, J. **Espectroscopía**. Pearson Educación. 2004. [clásica]

Complementaria

- Born M., and Wolf E. **Principles of optics**. Pergamon, Oxford. 1977. [Clásico]
- Jenkings, Francis Arthur y H. E. White. **Fundamentals of optics**. McGraw-Hill. 2002. [clásica]
- MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>
- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.

IX. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

9. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, 3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_  
Licenciatura en Ciencias Computacionales  
Licenciatura en Física
13. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales 5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 3 HL 3 HT \_\_\_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X \_\_\_\_\_
17. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón  
Dr. José Ángel González Fraga

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales se extraen atributos de las imágenes digitales para automatizar su clasificación.

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan aplicaciones en el lenguaje de programación Matlab para clasificar mediante una computadora a las imágenes digitales.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo para las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física, y se ubica en la etapa terminal. Para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas corresponde al área de conocimiento de Cómputo Científico y para la Licenciatura en Ciencias Computacionales se encuentra en el área de conocimiento de Interacción Humano-Computadora.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Programar algoritmos de reconocimiento de patrones en imágenes digitales, mediante el lenguaje de programación Matlab, para extraer los atributos que permitan automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud propositiva, crítica y responsable.

#### IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al reconocimiento de patrones en imágenes digitales, 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

##### Competencia

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas de reconocimiento de patrones basadas en la morfología, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud reflexiva, propositiva, y responsable.

##### Contenido

**Duración: 9 horas**

##### 17. Morfología

- 17.1. Introducción.
- 17.2. Dilatación y erosión.
- 17.3. Etiquetas.
- 17.4. Reconstrucción morfológica.
- 17.5. Morfología en escala de grises.
- 17.6. Técnicas de validación de los resultados





**Competencia**

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas clásicas del reconocimiento de patrones basadas en correlaciones, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud crítica, propositiva, y responsable.

**Contenido**

**Duración: 18 horas**

**18. Técnicas básicas en el reconocimiento de patrones**

- 18.1. Patrones y clase de patrones.
- 18.2. Métodos de decisión teórica.
- 18.3. Métodos de correlación.
  - 18.3.1. Matched filter.
  - 18.3.2. Phase only filter.
  - 18.3.3. Optimal filter.
  - 18.3.4. Métricas de desempeño.
- 18.4. Técnicas de validación de los resultados.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante técnicas modernas estándar en el reconocimiento de patrones, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud reflexiva, crítica y responsable.

**Contenido**

**Duración: 21 horas**

**19. Técnicas avanzadas en el reconocimiento de patrones**

- 19.1. Análisis de Componentes Principales (PCA).
- 19.2. Metodologías de rasgos locales (SIFT).
- 19.3. Metodologías rápidas de rasgos locales (SURF).
- 19.4. Wavelets.
- 19.5. Técnicas de validación de los resultados.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<p><b>Morfología</b></p> <p>Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas del reconocimiento de patrones basada en la morfología para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>De forma individual, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones basados en morfologías para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>9 horas</p>
2.	<p><b>Técnicas básicas en el reconocimiento de patrones</b></p> <p>Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas clásicas de correlación para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>En equipos de dos o tres personas, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones basados en correlaciones para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>18 horas</p>
3.	<p><b>Técnicas avanzadas en el reconocimiento de patrones</b></p> <p>Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas avanzadas estándar, para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>En equipos de dos o tres personas, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones mediante PCA, SIFT, SURF y wavelets, para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>21 horas</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El 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.

### **El estudiante:**

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrolla algoritmos en que se 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

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.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Aplicar al menos dos exámenes parciales	50%
programas de cómputo	30%
Portafolio	20%

En el caso del portafolio, se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**BÁSICA**

**COMPLEMENTARIA**

1. Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
2. Cyganek, B. (2013) *Object detection and recognition in digital images: theory and practice*, Wiley.
3. Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
4. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da edic. Gatesmark Publishing.
5. <http://ocw.mit.edu/courses/media-arts-and-sciences/mas-622j-pattern-recognition-and-analysis-fall-2006/>
6. Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.
7. Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
8. Theodoridis, S. y Koutroumbas, K. (2009). *Pattern recognition*, Academic Press. [clásico]
9. [http://videlectures.net/course\\_information\\_theory\\_pattern\\_recognition/](http://videlectures.net/course_information_theory_pattern_recognition/)

1. Bishop, C.M. (1995) *Neural networks for pattern recognition*, Clarendon. [clásico]
2. Duda, R.O., Hart, P.E. y Stork, D.G. (2001) *Pattern classification*, Wiley. [clásico]
3. Flusser, J., Suk, T. y Sitová, B. (2009) *Moments and moment invariants in pattern recognition*, Wiley. [clásico]
4. Marchette, D.J. (2004) *Random graphs for statistical pattern recognition*, Wiley-Interscience. [clásico]
5. Samarasinghe, S. (2007) *Neural networks for applied sciences and engineering: from fundamentals to complex pattern recognition*, Auerbach [clásico]
6. Taguchi, G. y Jugulum, R. (2002) *The Mahalanobis-Taguchi strategy: a pattern technology system*, Wiley. [clásico]
7. <http://freevidelectures.com/Course/3194/Pattern-Recognition>

**X. PERFIL DOCENTE**

Profesionista en Matemáticas, Ciencias Computacionales, Física o áreas afines, experiencia en docencia y con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

2. Unidad Académica Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. en Ciencias Computacionales, Lic. en Matemáticas Aplicadas , Lic. en Física
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Procesamiento Digital de Imágenes 5. Clave \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL 4 HT \_\_\_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: \_\_\_\_\_ Terminal \_\_\_\_\_
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. José Ángel González Fraga,  
Dra. Selene Solorza Calderón

Vo. Bo. Dr Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: AGOSTO 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diversas áreas del conocimiento requieren de la captura, manipulación, análisis e interpretación de imágenes digitales para resolver problemas, por lo que el Procesamiento digital de imágenes (PDI) tiene un espectro muy amplio de aplicaciones, como lo son la captura remota a través de satélites o aeronaves, la transmisión de imágenes a través de diferentes dispositivos de comunicación, el almacenamiento de grandes volúmenes de imágenes, aplicaciones comerciales e industriales, como la inspección automática de partes, la robótica, etc., sin contar que las imágenes pueden resultar de diferentes fuentes como rayos X, radar, sonar, acústicas, entre otras.

Esta unidad de aprendizaje tiene como fin, el proporcionar al 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.

Procesamiento Digital de Imágenes es una unidad de aprendizaje de carácter optativo, ubicada en la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, y en la etapa terminal para la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Física.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fundamentar los métodos y técnicas del tratamiento digital de imágenes, a través del estudio y aplicación de sus bases teóricas, para la mejora y transformación de las imágenes digitales, de una forma ordenada, honesta y creativa.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

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 muestre que domina el tema.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Identificar cuáles son las tareas del procesado de imágenes, a través de la revisión de lecturas, elaboración de síntesis y exposiciones, para definir el alcance de aplicación del área, trabajando en equipo y de manera honesta y responsable.

**Contenido: Unidad 1**

**Duración 2 hrs.**

1. Introducción
  - 1.1. ¿Qué es el procesamiento digital de imágenes?
  - 1.2. Orígenes del procesamiento digital de imágenes.
  - 1.3. Ejemplos de áreas de aplicación.
  - 1.4. Componentes de un sistema PDI.

**Competencia**

Relacionar los conceptos fundamentales de la imagen digital, mediante de la revisión de lecturas, elaboración de síntesis y exposiciones, para comprender el proceso de adquisición y formación de las imágenes digitales, de una manera crítica y organizada.

**Contenido: Unidad 2**

**Duración** 4 hrs.

2. Fundamentos de la imagen digital.
  - 2.1. Elementos de percepción visual.
  - 2.2. La luz y el espectro electromagnético.
  - 2.3. Sensado y adquisición de imágenes.
  - 2.4. Muestreo y cuantización de imágenes.
  - 2.5. Relaciones básicas entre píxeles.
  - 2.6. Operaciones básicas con imágenes.

**Competencia**

Analizar los diversos filtros espaciales, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para el mejoramiento visual de las imágenes digitales, una actitud crítica y responsable.

**Contenido: Unidad 3**

**Duración** 7 hrs.

3. Filtrado espacial
  - 3.1. Transformaciones básicas de niveles de gris.
  - 3.2. Procesamiento del Histograma.
  - 3.3. Filtros espaciales de suavizamiento.
  - 3.4. Filtros espaciales de realce.

**Competencia**

Analizar los diversos filtros en el dominio de frecuencias, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para el mejoramiento visual de las imágenes digitales, con una actitud crítica, honesta y responsable.

**Contenido: Unidad 4**

**Duración** 8 hrs.

- 4. Filtrado en el dominio de las frecuencias.
  - 4.1. Introducción a la transformada de Fourier y al dominio de la frecuencia.
  - 4.2. Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia.
  - 4.3. Filtros de realce en el dominio de la frecuencia.

**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: Unidad 5**

**Duración** 6 hrs.

- 5. Restauración de la imagen.
  - 5.1. Modelo del proceso degradación/restauración de una imagen.
  - 5.2. Modelos de ruido.
  - 5.3. Restauración en presencia de ruido con filtros espaciales.
  - 5.4. Filtros inversos.
  - 5.5. Filtro Wiener.

**Competencia**

Construir algoritmos para el tratamiento digital de imágenes a color, analizando los fundamentos del color y empleando un lenguaje de programación de alto nivel, de forma creativa y propositiva.

**Contenido: Unidad 6**

**Duración** 5 hrs.

- 6. Representación del color.
  - 6.1. Fundamentos de color.
  - 6.2. Modelos de color.
  - 6.3. Procesamiento de imágenes en falso color.
  - 6.4. Procesamiento de imágenes en color real.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p><b>Fundamentos</b></p> <p>Programar las operaciones básicas entre imágenes binarias y en escala de grises, utilizando un lenguaje de programación, para visualizar el proceso de formación de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica y honesta.</p>	<p>De forma individual, implementar los algoritmos de operaciones básicas entre imágenes binarias y en escala de grises.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o librerías Opencv.</p>	4 hrs
2	<p><b>Filtros espaciales</b></p> <p>Programar los filtros espaciales clásicos, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de mejoramiento visual de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de filtrado espacial para imágenes binarias y en escala de grises.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o librerías</p>	16 hrs

			Opencv.	
3	<p><b>Filtros en el dominio de la frecuencia</b></p> <p>Programar los filtros clásicos del dominio de frecuencias, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de mejoramiento visual de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	De forma individual, implementar los algoritmos clásicos del filtrado en el dominio de la frecuencia para imágenes binarias y en escala de grises.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o librerías Opencv.	16 hrs
4	<p><b>Restauración de la imagen</b></p> <p>Programar los filtros clásicos de restauración de imágenes, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de eliminación de ruido en las imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de restauración en imágenes binarias y en escala de grises.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación Matlab o librerías Opencv.	16 hrs
6	<p><b>Imágenes a color</b></p> <p>Programar los filtros clásicos de los modelos de color estándar, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el</p>	De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de los modelos de color estándar.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora,	12 hrs



	proceso de mejoramiento visual de las imágenes digitales a color, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.		lenguaje de programación Matlab o librerías Opencv.	
--	--	--	---	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### **El 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.

### **El estudiante:**

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrolla algoritmos en que se 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

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.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Aplicar al menos dos exámenes parciales	30%
programas de cómputo	20%
Portafolio	30%
Proyecto final	20%

En el caso del portafolio, se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

**Complementaria**

10. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da ed. Gatesmark Publishing.
11. Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
12. Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
13. Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
14. Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.

1. Demirkaya, O., Musa, H.A. y Prasanna, K.S. (2009) *Image processing with MATLAB: applications in medicine and biology*, CRC Press. [clásico]
2. Gibson, J.D. y Vobik, A. (2000) *Handbook of image and video processing*, Academic press. [clásico]
3. Jähne, B. (2005) *Digital image processing*, Springer. [clásico]
4. Katsaggelos, A. K., Cummings, J. (sin fecha) *Fundamentals of Digital Image and Video Processing* [curso en línea]. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/digital/>
5. Pajares Martinsanz, G. y de la Cruz García, J.M. (2008) *Visión por computadora. Imágenes digitales y aplicaciones*, Alfaomega RaMa. [clásico]
6. Parker, J.R. (1997) *Algorithms for image processing and computer vision*, John Wiley. [clásico]
7. Russ, J.C. (1999) *The image processing handbook*, CRC. [clásico]
8. Sapiro, G. (sin fecha). *Image and Video Processing: From Mars to Hollywood with a Stop at the Hospital* [curso en línea]. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/images/>
9. Seul, M., O’Gorman, L. y Sammon, M.J. (2000) *Practical algorithms for image analysis: description, examples and code*, Cambridge University Press. [clásico]

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Profesionista en Matemáticas, Ciencias Computacionales, Física o áreas afines, experiencia en docencia y con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio: Nivel: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, 3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_  
Licenciatura en Física

9. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Modelación Lineal 5. Clave: \_\_\_\_\_

6. HC: 2 HL \_\_\_\_\_ HT 4 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 2 CR 8

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X

1. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dra. Selene Solorza Calderón  
Solares

Vo.Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector de la Facultad de Ciencias

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

En la unidad de aprendizaje de Modelación Lineal se clasifican los modelos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante, a partir de esa clasificación se utilizan las ecuaciones de estado para encontrar sus soluciones y se estudia la estabilidad de dichos sistemas.

En esta unidad de aprendizaje se analizan las propiedades básicas de los modelos lineales que se utilizan en la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales.

Modelación Lineal es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para la Licenciatura en Física. En ambas licenciaturas se ubica en la etapa terminal. En la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas corresponde al área de conocimiento de la Modelación y en la Licenciatura en Física se ubica en el área de conocimiento de Matemáticas. Se sugiere haber acreditado la unidad de aprendizaje de Física Matemática.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Analizar los conceptos de la modelación lineal, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la modelación lineal, para aplicarlos a problemas de la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales con actitud crítica, reflexiva, tenaz, responsable y de forma integradora.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los modelos lineales, se debe indicar claramente los teoremas, lemas o corolarios empleados, las conclusiones y la bibliografía utilizada. Se entregará en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Clasificar los modelos matemáticos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante a través de las definiciones, para seleccionar las técnicas de solución pertinentes con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 3 horas**

**1. Introducción**

- a. Clasificación de sistemas.
- b. Representación matemática.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Dividir una señal mediante señales canónicas para simplificar el análisis de los sistemas lineales con actitud reflexiva, propositiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 3 horas**

**2. Señales estándar y su representación**

- a. Señales ortonormales.
- b. Señales canónicas: Señal escalón (Heaviside), rampa y parábola.
- c. Funciones generalizadas y la función impulso (delta de Dirac).
- d. Representación de señales en términos de las señales canónicas.



**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar las propiedades de los sistemas continuos, a través de la función de transferencia, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y con tenacidad.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

**3. Sistemas continuos**

- a. Descripción entrada-salida para sistemas de una variable: convolución.
- b. Respuesta impulso para sistemas de tiempo invariante.
- c. Respuesta impulso para sistemas lineales de tiempo variante.
- d. La función de transferencia para sistemas continuos y de tiempo invariante.
- e. Diagramas de simulación para sistemas continuos.
- f. El concepto de estado.
- g. Trayectorias en el espacio de estados.
- h. Sistemas dinámicos continuos.
- i. Descripciones en el espacio de estados para sistemas continuos de tiempo variante.
- j. La función de transferencia a partir de la descripción en el espacio de estados.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar las propiedades de los sistemas discretos, a través de la transformada Z, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y con tenacidad.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**4. Sistemas discretos**

- a. Operadores de diferencias.
- b. Ecuaciones de diferencias.
- c. Soluciones clásicas de ecuaciones de diferencias con coeficientes constantes.
- d. Estabilidad de sistemas discretos.
- e. Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada.
- f. La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas.
- g. Diagramas de simulación.
- h. Descripción en el espacio de estados.
- i. Sistemas de tiempo invariante.
- j. Sistemas de tiempo variante.
- k. Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo invariante.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar las propiedades de las ecuaciones de estado para sistemas continuos, a través de la descomposición modal, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido**

**Duración: 8 horas**

**5. Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos**

- a. El caso homogéneo de tiempo variante.
  - i. Matrices fundamentales.
  - ii. La matriz de transición de estado.
- b. El caso homogéneo de tiempo invariante.
- c. La matriz de transición de estado para sistemas de tiempo variante
- d. Solución en el dominio del tiempo.
- e. Solución en el dominio del frecuencias.
- f. Modos del sistema y descomposición modal.
- g. Sistemas equivalentes.
- h. Sistemas adjuntos.
- i. Sistemas periódicos.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Analizar la estabilidad de los sistemas lineales, a través de los criterios de estabilidad, para predecir el comportamiento de la solución de los modelos planteados en problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

**Contenido**

**Duración: 5 horas**

**6. Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos**

- a. Equilibrio de estados o puntos.
- b. Conceptos de estabilidad.
- c. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada cero.
- d. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada no cero.
- e. Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante.
- f. Métodos directos de Lyapunov.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No . de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	<b>Clasificación de sistemas</b> Clasificar los modelos matemáticos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante mediante las definiciones, para encontrar su solución utilizando las metodologías apropiadas con actitud crítica y reflexiva.	De forma individual, determinar si los sistemas planteados por el maestro son lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	8 horas
2.	<b>Señales estándar y su representación</b> Representar las señales en términos de las señales canónicas para simplificar la obtención de la solución de los sistemas lineales con actitud propositiva, crítica y reflexiva.	Integrar equipos de dos o tres personas descomponer las señales planteadas por el maestro en términos de las señales canónicas.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	12 horas
3.	<b>Sistemas continuos</b> Resolver sistemas lineales continuos mediante la función de transferencia para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y tenaz.	De forma individual, encontrar la función de transferencia del sistema lineal planteado por el maestro y a partir de ella plantear la solución del sistema lineal.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	12 horas
4.	<b>Sistemas discretos</b> Resolver sistemas lineales discretos mediante la función Z para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y propositiva.	De forma individual, utilizar la función Z y sus propiedades para encontrar la solución de los sistemas lineales discretos planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	12 horas
5.	<b>Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos</b> Calcular la solución de sistemas lineales continuos mediante la descomposición modal para resolver problemas de la misma disciplina y	Integrar equipos de dos o tres personas para resolver mediante la descomposición modal los sistemas lineales continuos planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	10 horas

	de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y responsable.			
6.	<p><b>Estabilidad</b> Determinar si un sistema lineal es estable utilizando el criterio de estabilidad apropiado para predecir el comportamiento de la solución de los modelos planteados con actitud crítica, reflexiva y objetiva.</p>	Integrar equipos de dos o tres personas para determinar la estabilidad de los sistemas planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía	10 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### El docente:

- Explica cada uno de los temas, proporciona 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.
- Resuelve problemas y realiza actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualiza, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordina, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orienta y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explica el proceso y los instrumentos de evaluación.

### El estudiante:

- Participa en clase.
- Profundiza en los temas expuestos.
- Realiza un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resuelve problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De acuerdo al estatuto escolar, para tener derecho al examen ordinario debe cubrir mínimamente el 80% de asistencia y para aprobar la unidad de aprendizaje 60 de calificación. Para tener derecho a examen extraordinario se debe cubrir mínimamente el 40% de asistencia. Véase artículos 70 y 71.

Se sugiere que el estudiante acredite la unidad de aprendizaje mediante:

Al menos dos exámenes parciales	60%
Tareas y talleres	30%
Participación en clases y exposiciones	10%

En el caso de las tareas y talleres se deben presentar por escrito en tiempo y forma, con letra legible, presentar las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro en donde se muestre que domina el tema.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

BÁSICA	COMPLEMENTARIA
<p>19. Callier, F.M. y Desoer, C.A. (2012) <i>Linear systems theory</i>, Springer-Verlag.</p> <p>20. Chen, C. (2012) <i>Linear system theory and design</i>, 4ta ed., Oxford University Press.</p> <p>21. <a href="http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/linear/">http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/linear/</a></p> <p>22. <a href="http://ocw.usu.edu/Electrical_and_Computer_Engineering/Signals_and_Systems/">http://ocw.usu.edu/Electrical_and_Computer_Engineering/Signals_and_Systems/</a></p> <p>23. <a href="http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/">http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/</a></p> <p>24. <a href="http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/online-course/course-topics.html">http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/online-course/course-topics.html</a></p> <p>25. Trentelman, H.L., Stoorvogel, A.A. y Hautus, M. (2012) <i>Control theory for linear systems</i>, Springer.</p>	<p>7. Driels, M.R. (1996) <i>Linear control systems engineering</i>, McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>8. Hirsch, M.W., Smale, S. y Devaney, R.L. (1974) <i>Differential equations, dynamical systems, and linear algebra</i>, Academic. [clásica]</p> <p>9. Kisananin, B., Agarwal, G.C. (2002) <i>Linear control systems : with solved problems and MATLAB examples</i>, Kluwer Academic/Plenum Publishers. [clásica]</p> <p>10. Lathi, B.P. (2005) <i>Linear systems and signals</i>, Oxford University Press. [clásica]</p> <p>11. Rohrs, C.E., Melsa, J.L., Schultz, D.G. (1994) <i>Sistemas de control lineal</i>, McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>12. Salgado, M.E., Yuz, J.I. y Rojas, R.A. (2005) <i>Análisis de sistemas lineales</i>, Pearson Prentice Hall. [clásica]</p> <p>13. Swisher, G.M. (1976) <i>Introduction to linear systems analysis</i>, Matrix Publishers. [clásica]</p> <p>14. Szidarovszky, F. y Bahill, A.T. (1998) <i>Linear systems theory</i>, CRC. [clásica]</p> <p>15. Wiberg, D.M. (1973) <i>Teoría y problemas de espacio de estado y sistemas lineales</i>, McGraw-Hill. [clásica]</p>

**X. PERFIL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

2. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias

2. **Programa (s) de estudio:** (Técnico, Licenciatura) Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Física

3. **Vigencia del plan:** \_\_\_\_\_

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Didáctica      5. **Clave:** \_\_\_\_\_

6. **HC:** 3 **HL** \_\_\_\_\_ **HT:** 2      **HPC** \_\_\_\_\_ **HCL** \_\_\_\_\_ **HE** 3 **CR** 8

7. **Etapa de formación a la que pertenece:** : Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:**    **Obligatoria** : \_\_\_\_\_      **Optativa** : X

9. **Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Formuló:** M.C. Gloria Elena Rubí, M.C. Adina Jordan Arámburo

**Vo. Bo.** Dr. Alberto Leopoldo Moran y Solares

**Fecha:** Agosto 2016

**Cargo:** Subdirector Académico

## **II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

La unidad de aprendizaje de Didáctica tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza. El contenido de la materia se enfoca en las técnicas, métodos y procedimientos didácticos necesarios para conducirse adecuadamente en el aula.

Esta unidad de aprendizaje pretende proveer al estudiante de las herramientas básicas necesarias para desempeñarse de manera óptima en el campo de la docencia en el área de las matemáticas.

Es obligatoria en Matemáticas Aplicadas y optativa en el PE de Física.

## **III. COMPETENCIA DEL CURSO**

Examinar las principales tendencias de la didáctica, mediante la identificación del papel que corresponde a cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, para identificar sus técnicas y procedimientos, con actitud reflexiva, crítica, perceptiva y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- Reporte escrito en donde se presente el análisis de los diferentes modelos didácticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión.
- Presentación de una exposición oral donde se desarrollen los diferentes enfoques de la didáctica.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Identificar los métodos, procesos y estrategias didácticas mediante el análisis y la discusión de lecturas pertinentes, para caracterizar la didáctica en las matemáticas, con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 18 hr**

**1. Didáctica y su contexto**

- 1.1. Encuadre
- 1.2. La construcción del conocimiento en la escuela
- 1.3. Las habilidades de pensamiento
- 1.4. El razonamiento y la solución de problemas
- 1.5. Las matemáticas y su enfoque didáctico.
- 1.6. La mediación pedagógica
- 1.7. Ambientes de aprendizaje

**COMPETENCIA**

Diferenciar las características de los enfoques de la didáctica, a través de la lectura y discusión de cada uno de ellos, para establecer los roles del estudiante, el profesor y los objetivos educativos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 15 hr**

**2. Principales Enfoques de la Didáctica**

- 2.1. Tradicional
- 2.2. Escuela nueva
  - 2.2.1. Tecnológica
  - 2.2.2. Crítica
- 2.3. Constructivista
- 2.4. Socio-formativa
- 2.5. Por competencias

**COMPETENCIA**

Investigar los elementos que conforman una propuesta didáctica, a través de la investigación documental y la discusión dirigida, para diseñar una propuesta didáctica que facilite el desarrollo del conocimiento y aprendizaje matemático, con creatividad y actitud reflexiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 15 hr**

**3. La construcción de una propuesta didáctica.**

- 3.1. Diseño, Programa y programación
- 3.2. Modelos curriculares.
- 3.3. Estilos y ritmos de aprendizaje
- 3.4. La situación didáctica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	Elaborar un trabajo investigativo donde se aborden los elementos y procesos existentes en la enseñanza y el aprendizaje, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica	Escritos, Internet libros relacionados	10 horas
2	Elaborar un trabajo investigativo donde se planteen los enfoques de la didáctica, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica	Escritos, Internet libros relacionados	10 horas
3	Elaborar un trabajo investigativo donde se analicen los elementos que conforman una propuesta didáctica, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica	Escritos, Internet libros relacionados	12 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje se promueve la participación del alumno individual y grupalmente en diferentes actividades para la discusión y el análisis de los diferentes enfoques de la didáctica.

El profesor guiará el desarrollo de la actividad, emitiendo las recomendaciones pertinentes. Así mismo recomienda lecturas previas para generar la participación individual y grupal. Constantemente esta retroalimentando el proceso de enseñanza aprendizaje.

El estudiante realiza actividades (lecturas y reportes) y trabaja de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación del curso el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia y obtener la calificación mínima aprobatoria de 60 (Estatuto Escolar).

Criterios de evaluación:

- Tareas y participaciones: Participación y discusión en clase, donde se aborden los diferentes modelos didácticos y enfoques de la didáctica 40%
- Mínimo de 2 exámenes escritos 20%
- Examen final 20%
- Exposición final: Presentación de una exposición oral donde se desarrolle algún enfoque de la didáctica. 20%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>1. Marhuenda, F. (2000). <i>Didáctica general</i> (Vol. 1). Ediciones de la Torre. [clásica]</p> <p>2. Carrasco, J. B. (2004). <i>Una didáctica para hoy: cómo enseñar mejor</i>. Ediciones Rialp. [clásica]</p> <p>3. Hilgard, E. R. B., Hilgard, G. H. E. R., &amp; Bower, G. H. (1973). <i>Teorías del aprendizaje</i> (No. 37.015. 4). Trillas. [clásica]</p> <p>4. Learning Theories. <a href="http://www.learning-theories.com/">http://www.learning-theories.com/</a></p> <p>5. Herrán, A. D. L., &amp; Paredes, J. (2008). <i>Didáctica general. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria</i>. Madrid: McGrawHill. [clásica]</p> <p>6. Campos, A. (2013) <i>Epistemología de la matemática</i> (EBOOK), Ediciones Universidad Nacional.</p> <p>7. Biehler, R., Scholz, R. W., Strässer, R., &amp; Winkelmann, B. (Eds.). (1993). <i>Didactics of mathematics as a scientific discipline</i> (Vol. 13). Springer Science &amp; Business Media. [clásica]</p> <p>8. Biehler, R. (1994). History and Epistemology of Mathematics and Mathematics Education. In <i>Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline</i> (pp. 327-397). Springer Netherlands. [clásica]</p> <p>9. Marhuenda, F. (2011). Dimensiones didácticas y organizativas que sustentan la dinámica escolar. <i>Revista de Educación</i>, 356, 17-37.  <a href="http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_01.pdf">http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_01.pdf</a></p>	<p>1. Zabalza, M. Á., &amp; Beraza, M. Á. Z. (1987). <i>Diseño y desarrollo curricular</i> (Vol. 45). Narcea Ediciones. [clásica]</p> <p>2. Díaz Barriga, Á., &amp; Barriga, Á. D. (1997). <i>Didáctica y currículum: convergencias en los programas de estudio</i> (No. 375 D5). [clásica]</p> <p>3. Barriga, A. D. (2009). <i>El docente y los programas escolares: lo institucional y lo didáctico</i>. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. [clásica]</p> <p>4. Garza, R. M., &amp; Leventhal, S. (2000). <i>Aprender cómo aprender</i>. [clásica]</p> <p>5. Buzan, T., &amp; Buzan, B. (1996). <i>El libro de los mapas mentales</i>. Barcelona: Ediciones Urano. [clásica]</p> <p>6. Martínez, L. (2006). <i>Flexibilización curricular. El caso de la UABC</i>. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) UNAM, UABC, Plaza y Valdés Editores. México. [clásica]</p>



**X. PERFIL DOCENTE**

Matemático con especialidad en docencia o didáctica matemática o profesionalista del área de ciencias de la educación, con un alto dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

<p>1. <b>Unidad Académica:</b> <u>Facultad de Ciencias</u></p> <p>2. <b>Programa (s) de estudio:</b> (Técnico, Licenciatura) <u>Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Física</u></p> <p>3. <b>Vigencia</b> _____ <b>del</b> _____ <b>plan:</b> _____</p> <p>4. <b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje:</b> <u>Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática</u>      5. <b>Clave:</b> _____</p> <p>6. <b>HC:</b> <u>2</u> <b>HL</b> _____ <b>HT:</b> <u>2</u>      <b>HPC</b> _____      <b>HCL</b> _____      <b>HE</b> <u>2</u> <b>CR</b> <u>6</u></p> <p>7. <b>Etapa de formación a la que pertenece:</b> : <u>Terminal</u></p> <p>8. <b>Carácter de la Unidad de Aprendizaje:</b>      <b>Obligatoria</b> : _____      <b>Optativa</b> : <u>X</u></p> <p>9. <b>Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:</b> <u>Didáctica</u></p>	
<p><b>Formuló:</b> <u>M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez, M.C. Adina Jordan Arámburo, Dra. Mónica Bareño</u></p>	<p><b>Vo. Bo.</b> <u>Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares</u></p>
<p><b>Fecha:</b> <u>Agosto, 2016</u></p>	<p><b>Cargo:</b> <u>Subdirector académico</u></p>

**II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

La unidad de aprendizaje *de Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática* pretende que los estudiantes profundicen en los fundamentos teóricos, didácticos, metodológicos de la didáctica de las matemáticas, todo ello sustentado en el conocimiento de la disciplina, las nuevas tecnologías, las características del estudiante y su entorno, aplicado con carácter creativo, innovador, científico, responsable y vinculado con la vida.

Se encuentra en la etapa terminal donde se espera que los alumnos tengan la madurez suficiente para valorar su importancia y la responsabilidad que implica incursionar en la educación. Es una asignatura de carácter obligatorio en el programa educativo de Matemáticas Aplicadas y optativa en el de Física.

### III. COMPETENCIA DEL CURSO

Diseñar una propuesta didáctica mediante la categorización de los conceptos y el estudio de casos, la discusión dirigida y la investigación documental, para promover estrategias que desarrollen habilidades básicas del pensamiento en los individuos, observando una actitud asertiva y respetuosa y con apertura para el trabajo interdisciplinario.

### IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias donde se incluyen: Reportes, ensayos, relatorías y resúmenes de aspectos del desarrollo e historia de la didáctica matemática.

Presentaciones oral apoyada en formato electrónico de trabajo final relacionado con las habilidades básicas del pensamiento.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**COMPETENCIA**

Identificar a la didáctica de las matemáticas como una ciencia fundamental mediante el estudio del origen, objetivos y líneas de desarrollo de la matemática educativa con rigurosidad, para coadyuvar en el desarrollo intelectual de los individuos y mejorar el nivel de conocimientos matemáticos de la población, con actitud asertiva y perceptiva y, responsabilidad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 8 hr**

**1. Introducción**

- 1.1. Encuadre
- 1.2 De la didáctica general a la didáctica de las matemáticas
- 1.3 Desarrollo histórico de la didáctica de las matemáticas.

**COMPETENCIA**

Diferenciar las características de los enfoques de la didáctica, a través de la lectura y discusión de cada uno de ellos, para establecer los roles del estudiante, el profesor y los objetivos educativos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 10 hr**

- 2. Métodos didácticos
- 2.1. Reflexión sobre los métodos didácticos y la enseñanza de las matemáticas
- 2.2. El aula como laboratorio de didáctica matemática.

**COMPETENCIA**

Diseñar una propuesta didáctica que pondere las habilidades básicas del pensamiento para facilitar el desarrollo de aprendizajes matemáticos, mediante la elección de los métodos, modelos y estrategias didácticas idóneas, con creatividad, actitud reflexiva y asertividad.

**CONTENIDO**

**DURACIÓN 14 hr**

- 3. Habilidades del pensamiento
- 3.1. Habilidades básicas del pensamiento: Observación Comparación, Relación, Clasificación, Descripción
- 3.2. Habilidades analíticas del pensamiento: Auto observación, juicio personal, inferencia, análisis lógico y conceptual.
- 3.3. El papel de las matemáticas en el desarrollo de la inteligencia
- 3.4. Las matemáticas como motor del desarrollo de hábitos y actitudes en el individuo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

N o. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Du ración
1	Analizar los procesos y elementos didácticos, mediante trabajo la investigativo, para contrastar su características y probable aplicación en el trabajo áulico, con carácter critico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica, trabajando individualmente y discusiones sobre temas específicos.	Escritos, Internet libros relacionados	14 horas
2	Diferenciar los enfoques de la didáctica, mediante un trabajo investigativo, para contrastar los alcances y pertinencia de los mismos, con carácter critico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica	Escritos, Internet libros relacionados	18 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El profesor propone lecturas y revisión bibliográfica de temas específicos. Promueve la participación con retos y preguntas. Presenta (expone) algunos temas y cuestiona al grupo para puntualizar conceptos y procedimientos importantes.

El estudiante realiza actividades (lecturas y reportes) y trabaja de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias. Cumple con las tareas y participa activamente en forma individual y en equipo

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación del curso el alumno deberá cumplir con el 80% de asistencia y obtener la calificación mínima aprobatoria de 60 (Estatuto Escolar).

Criterios de evaluación:

- |   |     |
|---|-----|
| ○ Tareas, Participación y discusión en clase  | 30% |
| ○ Mínimo de 2 exámenes escritos (que pueden ser: ensayos, prácticas, etcétera)                            | 30% |
| ○ Exposición final: Presentación de una exposición oral donde se desarrolle algún enfoque de la didáctica | 30% |
| ○ Autoevaluación  | 10% |

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bower, G. &amp; Hilgrad, E. (2007). <i>Teorías del Aprendizaje</i>, Ed. Trillas. [Clásica]</li> <li>2. Carrasco, J.B. (2004) <i>Una didáctica para hoy (Cómo enseñar mejor)</i>. Ed. RIALP. [Clásica]</li> <li>3. Castro, R., &amp; Castro, R. (2011). <i>Didáctica de las matemáticas: de preescolar a secundaria</i>. Bogotá: Ecoe Ediciones.</li> <li>4. D'Amore, B., Puga, A. B., &amp; Pinilla, M.I.F. (2006). <i>Didáctica de la matemática</i>. Cooperativa Editorial Magisterio. [Clásica]</li> <li>5. De Sanchez, M. (2007). <i>Desarrollo de habilidades del pensamiento</i>, Ed.Trillas. [Clásica]</li> <li>6. <i>Developing critical thinking skills in mathematics</i>, <a href="http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Aiziko_vitsh-Udi-POEM2012.pdf">http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Aiziko_vitsh-Udi-POEM2012.pdf</a></li> <li>7. Garza R.M. &amp; Leventhal, S. (2006). <i>Cómo aprender a aprender</i>. IRESM. [Clásica]</li> <li>8. Lezama, J. (2003). <i>Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas</i>(Doctoral dissertation, Tesis de doctorado no publicada, Cinvestav, México). <a href="http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf">http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf</a> (abril, 2015)</li> <li>9. Ortiz G. (2010). <i>Habilidades básicas del pensamiento</i>, Ed. Cengage Learning.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buzan, T., &amp; Buzan, B. (1996). <i>El libro de los mapas mentales</i>. Barcelona: Ediciones Urano. [Clásica]</li> <li>• Halpern, D. F. (1992). <i>Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics</i>. Psychology Press. [Clásica]</li> <li>• Lobatos, L. M. (2006). <i>Flexibilización curricular: el caso de la UABC</i>. UNAM. [Clásica]</li> <li>• Marhuenda, F. (2000). <i>Didáctica general</i> (Vol. 1). Ediciones de la Torre. [Clásica]</li> </ul>

**X. PERFIL DOCENTE**

Matemático con formación en enseñanza o didáctica matemática o profesionsta del área de ciencias de la educación o psicología, con un alto dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.





## **II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

La unidad de aprendizaje de Negocios Tecnológicos se encuentra ubicada en la etapa terminal de todos los programas de Licenciatura de la Facultad de Ciencias y es de carácter optativo. Su finalidad es apoyar al estudiante a establecer negocios de nueva creación (start ups) basados en productos y servicios tecnológicos proveyendo estrategias de evaluación legal, técnica, comercial y financiera que le permitan valorar la pertinencia y viabilidad futura del mismo.

Los estudiantes deben ser capaces de comunicarse en idioma Inglés

## **III. COMPETENCIA DEL CURSO**

Elaborar un estudio de factibilidad mediante la evaluación de la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto y el diseño de las estrategias de negocios requeridas para que una empresa tecnológica de nueva creación justifique el uso de recursos financieros y humanos, para agregar valor a un producto o servicio tecnológico con fines de comercialización con responsabilidad y honestidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Competencia:

Analizar la importancia del desarrollo de productos y servicios tecnológicos basados en un análisis de la industria tecnológica para comprender su impacto como fuente de transferencia del conocimiento hacia la sociedad con una actitud crítica y responsable.

Contenido

Duración 6

1. Transferencia del conocimiento
  - 1.1 Importancia de la transferencia del conocimiento
  - 1.2 Métodos de transferencia del conocimiento
  - 1.3 Ciencia y sociedad
  - 1.4 La tecnología en México y el mundo

Competencia:

Valorar la pertinencia de un producto o servicio tecnológico con base a la identificación de espacios en el mercado con la finalidad de evaluar la oportunidad de negocios con disciplina.

Contenido

Duración 6

- 2. Oportunidad de negocios
  - 2.1 El mercado
  - 2.2 Aperturas en el mercado
  - 2.3 Tamaño del mercado
  - 2.4 Ventaja competitiva
  - 2.5 Barreras de entrada
  - 2.6 Evaluación de la oportunidad

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Competencia:

Valorar la pertinencia de un producto o servicio tecnológico en base a la fortaleza de la propiedad intelectual y los requerimientos normativos con la finalidad de determinar su originalidad técnica con honestidad y responsabilidad.

Contenido

Duración 6

- 3. Normatividad y Propiedad intelectual
  - 3.1 Tipos de propiedad intelectual y formas protección
    - 3.1.1 Patentes
    - 3.1.2 Marcas registradas
    - 3.1.3 “Know-how”
    - 3.1.4 Secreto industrial

Competencia:

Planear la estrategia de comercialización de un producto o servicio tecnológico en base a un análisis de costos con la finalidad de evaluar la viabilidad financiera del proyecto con actitud crítica y honesta.

Contenido

Duración 6

- 4. Comercialización
  - 4.1 Cadenas productivas
    - 4.1.1 Proveedores
    - 4.1.2 Distribuidores
  - 4.2 Costos
  - 4.3 Estudios de mercado y mercadeo
  - 4.4 Márgenes de utilidad y determinación del precio

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

Competencia:

Discriminar entre las distintas fuentes de financiamiento disponibles mediante un análisis costo-beneficio para decidir la estructura de la nueva empresa con responsabilidad y creatividad.

Contenido

Duración 6

- 5. Financiamiento
  - 5.1 Tipos de empresas
  - 5.2 Estructura corporativa
  - 5.3 Fuentes de financiamiento
  - 5.4 Rentabilidad
  - 5.5 Estrategias de salida

Competencia:

Justificar la viabilidad de un proyecto empresarial integrando los análisis de mercado, propiedad intelectual, costos y financiamiento para procurar los recursos necesarios de manera efectiva con responsabilidad.

Contenido

Duración 2

6. Evaluación de la factibilidad

6.1 El discurso del ascensor (elevator pitch)

6.2 El estudio de factibilidad

6.3 Prototipos y pruebas



VI. ESTRUCTURA DEL TALLER

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Materia l de Apoyo	Duració n
1	Valorar los espacios de mercado de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto con la finalidad de evaluar la oportunidad de negocios con disciplina.	Análisis de casos de estudio para la identificación de aperturas en el mercado, tamaño del mercado, ventajas competitivas, barreras de entrada y evaluación de la oportunidad de negocios. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6
2	Valorar la propiedad intelectual y el entorno normativo de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto con la finalidad de determinar su originalidad técnica con disciplina y responsabilidad.	Análisis de casos de estudio para la identificación de los distintos tipos de propiedad intelectual. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6
3	Desarrollar la estrategia de comercialización de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos	Análisis de casos de estudio para la identificación de los componentes de la cadena de comercialización de un producto	Proyector y equipo de	6

	de estudio y de un proyecto propuesto con la finalidad de evaluar la viabilidad financiera del proyecto con disciplina.	o servicio. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	cómputo.	
4	Decidir las fuentes de financiamiento ideales para un proyecto tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto para decidir la estructura de la nueva empresa con disciplina.	Análisis de casos de estudio para la identificación de fuentes de financiamiento relevantes y análisis de su costo-beneficio. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6
5	Analizar el mercado, la propiedad intelectual, los costos y las fuentes de financiamiento del proyecto propuesto para elaborar un estudio de factibilidad, con respeto.	Elaboración de un estudio de factibilidad del proyecto propuesto	Proyector y equipo de cómputo.	24

## **VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

- Presentación oral de temas por parte del profesor
- Análisis de casos de estudio
- Presentaciones orales por parte de estudiantes
- Actividades grupales
- Presentación oral de “Discurso de Elevador” de 2 minutos donde se exprese de manera concisa y clara la oportunidad de negocios y las ventajas competitivas de la solución biotecnológica propuesta.
- Presentación de un poster ante grupo de jueces, donde se plasme de manera concisa la oportunidad de negocios planteada.
- Presentación oral de 15 minutos donde se detalle la oportunidad de negocios, el tamaño del mercado, las barreras de entrada, las ventajas competitivas y la estrategia de mercado de la empresa propuesta.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterio de calificación

Evaluación	Porcentaje de calificación final
Presentación de discurso de elevador	15%
Presentación de póster	35%
Estudio de factibilidad	35%
Participación en actividades grupales	15%

### Criterio de acreditación

Para exentar el examen ordinario deberá obtenerse un promedio final de 80/100 y haber aprobado todos los elementos evaluables. Los exámenes final y extraordinario consisten en la presentación de todos los elementos evaluables corregidos. El alumno deberá cumplir con la normatividad universitaria.

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.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

BÁSICA	COMPLEMENTARIA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Breznitz, Shiri M. 2014. The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy. Stanford, California: Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.</li> <li>2. Dorf, Richard C., Thomas Byers, and Andrew J. Nelson. 2015. Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 4e. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education</li> <li>3. Duening, Thomas N., Robert A. Hisrich, and Michael A. Lechter. 2014. Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science</li> <li>4. Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Greg Bernarda, and Alan Smith. 2014. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series. Hoboken: John Wiley &amp; Sons.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Aulet, Bill. 2013. Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures. Hoboken, New Jersey: John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> <li>6. Lyons, Daniel. 2016. Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble. New York: Hachette Books.</li> <li>7. Ries, Eric. 2011. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.</li> <li>8. Thiel, Peter A., and Blake Masters. 2014. Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future. New York: Crown Business.</li> <li>9. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología <a href="http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos">http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos</a></li> <li>10. Instituto Nacional de Emprendedor <a href="https://www.inadem.gob.mx/">https://www.inadem.gob.mx/</a></li> <li>11. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California <a href="http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/">http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/</a></li> <li>12. Science-Business eXchange <a href="http://www.nature.com/scibx/index.html">http://www.nature.com/scibx/index.html</a></li> </ol>

**X. PERFIL DOCENTE**

Preferentemente con título de licenciatura de Biólogo, área afín, o con posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**LEARNING UNIT PROGRAM**

**I. IDENTIFICATION DATA**

1. Academic Unit: Facultad de Ciencias

2. Study program(s): Lic. en Ciencias Computacionales, Lic. en Matemáticas Aplicadas, Lic. en Física, Lic. en Biología

3. Plan validity: \_\_\_\_\_

4. Learning Unit Name: \_\_\_\_\_ Technology Enterprise \_\_\_\_\_ 5. Code:

6. HC: 2 HL\_\_ HT 3 HPC 0 HCL\_\_ HE 2 CR 7

7. Development stage: Terminal

8. Nature of the Learning Course: \_\_\_\_\_ Obligatory \_\_\_\_\_ Elective \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_

Prepared by: Julio Enrique Valencia Suárez, PhD

Checked by: Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Date: February 2016

Position \_\_\_\_\_ Vvvvvv: \_\_\_\_\_ :



The learning unit Technology Enterprise is a terminal stage, elective course available for all programmers within the Faculty of Sciences. It aims to support students in setting up technology-based start-up companies by providing legal, technical, commercial and financial evaluation strategies that will allow them to assess the feasibility of the venture.

To prepare a feasibility study based on the technical, commercial and financial evaluation of the proposed project and to design the business strategies required by a technology-based start-up company in order to justify the use of human and financial resources to add value to a technological product or service. Doing so in a professional and disciplined manner with respect for the environment and applicable regulations.

1 minute Elevator pitch where the business opportunity and competitive advantage is presented in a clear and concise manner

Poster presentation before a panel of judges. The poster should clearly show the business idea.

15 minute oral presentation where detail is provided on the business opportunity, market size, barriers to entry, competitive advantage and market strategy for the proposed venture.

**V. UNIT DESCRIPTION**

Competence:

To analyze the importance of developing technology-based products and services based on an analysis of the technology industry in order to comprehend its impact as a source of knowledge transfer towards society, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 6

**1. Knowledge transfer**

- 1.1 Importance of knowledge transfer
- 1.2 Means of transferring knowledge
- 1.3 Science and society
- 1.4 Tech industry in México and abroad

Competence:

To evaluate the pertinence of a technology-based product or service based of identifying gaps in the market aimed at evaluating a business opportunity, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 6

**2. Business opportunity**

- 2.1 The market
- 2.2 Gaps in the market
- 2.3 Market size
- 2.4 Competitive advantage
- 2.5 Barriers to entry
- 2.6 Evaluating opportunity

**V. UNIT DESCRIPTION**

Competence:

To evaluate the pertinence of a technology-based product or service based on the strength of the intellectual property and legal environment aimed at stablishing its technical novelty, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 6

**3. *Legal environment and intellectual property***

3.1 Types of intellectual property and types of protection

3.1.1 Patents

3.1.2 Trademarks

3.1.3 Know-how

3.1.4 Industrial secret

Competence:

To plan the commercialization strategy for a technology-based product or service based on cost-analysis aimed at evaluating the financial feasibility of the venture, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 6

**4. *Commercialization***

4.1 Product chain

4.1.1 Suppliers

4.1.2 Distributors

4.2 Costs

4.3 Market studies and marketing

4.4 Profit margin and price setting

**V. UNIT DESCRIPTION**

Competence:

To discern between the different available sources of financing by means of cost-benefit analysis aimed at deciding the financial structure of the new company, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 6

**5. Financing**

- 5.1 Types of companies
- 5.2 Corporate structure
- 5.3 Sources of financing
- 5.4 Profitability
- 5.5 Exit strategies

Competence:

To justify the feasibility of a project by integrating market, IP, cost and financial analyses aimed at effectively securing the necessary resources, doing so in a professional and disciplined manner.

Content

Duration 2

**6. Evaluating feasibility**

- 6.1 Elevator pitch
- 6.2 Feasibility study
- 6.3 Prototyping and testing

**VI. WORKSHOP STRUCTURE**

Workshop #	Competence(s)	Description	Supporting Equipment	Duration
1	To evaluate market space for a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at assessing business opportunity, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Case study analysis to identify gaps in the market, market size, competitive advantages, barriers to entry and evaluating a business opportunity. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC	6
2	To evaluate intellectual property and legal environment of a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at determining its technical novelty, doing so with professionalism, discipline and disposition for teamwork.	Case study analysis to identify different types of IP. The student-proposed project will be evaluated in a similar fashion.	Projector and PC	6

3	To develop a commercialization strategy of a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at assessing its financial feasibility, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Case study analysis in order to identify the components of a value chain. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC	6
---	---	--	------------------	---

4	To decide on the best-suited sources of financing for a technology-based venture by means of case studies and a proposed project aimed at deciding on the structure of the start-up, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Case study analysis to identify relevant sources of financing and cost-benefit analysis. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC	6
5	To analyze the market, IP, cost and sources of financing for the proposed venture in order to prepare a feasibility study, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Production of a feasibility study for the student-proposed project.	Projector and PC	24



- Oral presentations of subjects by the teacher
- Case study analysis
- Oral presentations by students
- Team work
- Elevator pitch
- Poster presentation before a business panel
- Feasibility study in writing

<u>CRITERIA</u>		
	Eva	Percentage of final evaluation
Elevator pitch		15%
Poster presentation		30%

PASS REQUIREMENTS

To be exempt of term examination students must obtain an 80% overall mark and must have at least a pass mark in all subjects. Final examination consists in students presenting all subjects appropriately corrected.

IX. REFERENCES

BASIC	COMPLEMENTARY
<p>14. Breznitz, Shiri M. 2014. The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy. Stanford, California: Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.</p> <p>15. Dorf, Richard C., Thomas Byers, and Andrew J. Nelson. 2015. Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 4e. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education</p> <p>16. Duening, Thomas N., Robert A. Hisrich, and Michael A. Lechter. 2014. Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science</p> <p>17. Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Greg Bernarda, and Alan Smith. 2014. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series. Hoboken: John Wiley &amp; Sons.</p>	<p>18. Aulet, Bill. 2013. Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures. Hoboken, New Jersey: John Wiley &amp; Sons, Inc.</p> <p>19. Lyons, Daniel. 2016. Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble. New York: Hachette Books.</p> <p>20. Ries, Eric. 2011. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.</p> <p>21. Thiel, Peter A., and Blake Masters. 2014. Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future. New York: Crown Business.</p> <p>22. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  <a href="http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos">http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos</a></p> <p>23. Instituto Nacional de Emprendedor  <a href="https://www.inadem.gob.mx/">https://www.inadem.gob.mx/</a></p> <p>24. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California  <a href="http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/">http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/</a></p>

<b>X. INSTRUCTOR PROFILE</b>
------------------------------

Natural sciences graduate with proven experience in the subject
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: FACULTAD DE CIENCIAS.
2. Programa (s) de estudio: Biología, Física, Matemáticas aplicadas, Ciencias Computacionales
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Asignatura: Introducción a Energías Renovables 5. Clave:
6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT \_\_\_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 6
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Asignatura: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X \_\_\_\_\_
9. Requisitos para cursar la asignatura:

**Formuló:** Mtro. M. I. René Delgado Rendón,

**Vo. Bo.** Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Dr. Felipe Noh Pat ,

M. I. Eric Efrén Villanueva Vega

**Fecha:** Agosto 2016

**Cargo:** Subdirector

**II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Introducción a Energías Renovables es un curso optativo de la etapa terminal de los programas de licenciatura de la Facultad de Ciencias, Biología, Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas. El objetivo general del curso es proporcionar conocimientos básicos sobre los diferentes tipos de fuentes de energía y la tecnología para utilizar las fuentes renovables, aplicado en algunas áreas de oportunidad.

**III. COMPETENCIA (S) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los hábitos y formas de utilización de diferentes fuentes de energía renovable y no renovable identificando áreas de aplicación de tecnologías dedicadas a la utilización de energías renovables de manera objetiva con actitud crítica y responsabilidad.

**IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>Competencia</b>	
Desarrollar una visión amplia de la diversidad de las fuentes renovables y no renovables para la comprensión del uso y aprovechamiento de las energías renovables a través del tiempo y su uso en el mundo, mostrando actitud analítica	
<i>Contenido temático</i>	<i>Duración</i>
<p><b>1. Introduction to Renewable energy.</b></p> <p>1.1 History of Renewable Energies.</p> <p>1.2 Definitions and terms.</p> <p>1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.</p> <p>1.4 Renewable energy's broad view</p>	9 horas
<b>Competencia</b>	
Comprender la naturaleza básica de las diferentes fuentes de energía renovable mediante los métodos de utilización y criterios lógicos para el uso correcto de las diferentes tecnologías y fuentes de energía renovables, fomentado un ambiente de colaboración y respeto	

<b>Contenido temático</b>	<b>Duración</b>
<p><b>2. Renewable Energy Sources.</b></p> <p>2.1 Solar energy.</p> <p>2.2 Wind energy.</p> <p>2.3 Hydro energy.</p> <p>2.4 Geothermal energy.</p> <p>2.5 Ocean energy.</p> <p>2.6 Hydrogen and biomass I</p>	<p>18 horas</p>



<b>Competencia</b>  Analizar las características de las diferentes tecnologías para la utilización de fuentes de energía renovables mediante sus principios de operación y funcionamiento para identificar las características de los componentes y las ventajas y desventajas de cada tecnología fomentando el trabajo en equipo	
<b>Contenido temático</b>  <b>3. Renewable Energy Technologies.</b>  3.1 According to the source of energy.  3.2 Operation principle and main components.  3.3 Advantages and disadvantages of each technology.	<b>Duración</b>  9 horas
<b>Competencia</b>  Discutir alternativas y métodos para utilizar las alternativas energéticas combinadas teniendo en cuenta el tipo de recurso energético, criterios de aplicación y funcionalidad, para aplicaciones específicas, usando la lógica y la responsabilidad y la actitud de conciencia.	

<p><b>Contenido temático</b></p> <p><b>4. Methods and ways to use Renewable Energies.</b></p> <p>4.1 Electric generation.</p> <p>4.2 Co generation; renewables and conventional systems.</p> <p>4.3 Residential applications.</p> <p>4.4 Industrial applications.</p> <p>4.5 Other alternatives to use renewables.</p>	<p><b>12 horas</b></p>
--	------------------------

## **VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo, siendo el profesor un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos

## **VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Criterios de acreditación:**

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.

### **Criterio de calificación**

Tareas 20%

Exámenes parciales 20%

Examen Final 40%

Proyecto Final 20%

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<i>Complementaria</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyle, Godfrey, ed. 2012. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press in association with the Open University.</li> <li>• Edenhofer, Ottmar, ed. 2012. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change. New York: Cambridge University Press.</li> <li>• Nelson, Vaughn, and Kenneth Starcher. 2016. Introduction to Renewable Energy. second ed. Energy and the Environment. Boca Raton: CRC Press, Taylor &amp; Francis Group.</li> <li>• Tester, Jefferson W. ©2012. Sustainable Energy: Choosing Among Options. second ed. Cambridge, MA: MIT Press.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buchla, David, Thomas E. Kissell, and Thomas L. Floyd. 2015. Renewable Energy Systems. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.</li> <li>• Clarke, Alexander. 2016. Rethinking the Environmental Impacts of Renewable Energy: Mitigation and Management. Abingdon, Oxon: Routledge.</li> <li>• Sørensen, Bent. ©2011. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics and Planning. 4th ed. Burlington, MA: Academic Press.</li> <li>• Zobaa, Ahmed F., and Ramesh C. Bansal. ©2011. Handbook of Renewable Energy Technology. Singapore: World Scientific.</li> </ul>

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
<p>Profesionista Biologo, Físico, Matemático o en Ciencias Computacionales o áreas afines, experiencia en docencia y dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.</p>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACION BÁSICA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS**

**I. IDENTIFICATION DATA**

1. Academic Unit (s): FACULTAD DE CIENCIAS

2. Learning Programa: (Técnico, Licenciatura Biología, Física, Matemáticas, Ciencias  
(s) Computacionales

3. Plan Validity \_\_\_\_\_

4. Learning Unit Name INTRODUCTION TO RENEWABLE ENERGY

5. Code \_\_\_\_\_

6. HC: 3 HL     HT     HPC     HCL     HE 3 CR 6

7. Development stage: Terminal

8. Nature of the Learning Course: Obligatory \_\_\_\_\_ Elective X \_\_\_\_\_

9. Requirements: \_\_\_\_\_

Prepared By: \_\_\_\_\_

Mtro. M. I. René Delgado Rendón

Dr. Felipe Noh Pat

M. I. Eric Efrén Villanueva Vega

Date: April 2016

Checked by: \_\_\_\_\_

Dr Leopoldo Moran y Solares

Subdirector de facultad de Ciencias

**II. GENERAL PURPOSE**

The learning unit Introduction to Renewable Energy is part of the educational program in Renewable Energy Engineering. This course is to support the learning units; Solar Energy, Wind Energy, Hydropower. The overall purpose of the course is to provide basic knowledge about the different kind of energy sources and the technology to use the renewable sources, applied in some opportunity areas.

**III. COURSE COMPETENCE**

Analyze and study the habits and ways of using different renewable energy sources and non-renewable, and identify areas of application, utilization and identification of technologies dedicated to the use of Renewable energies, objectively, critical attitude and responsibility.

**IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE**

Presentations will be an individual and team work, homework and written examinations will be requested, and the assistance will be considered too.

**V. UNIT DESCRIPTION**

**COMPETENCY:** The understanding of the use and utilization of renewable energies through the time, the understanding of terms and definitions related with renewable energies. Also develop a broad view of the diversity of renewable and non-renewable sources and their use in the world, showing analytical attitude, objectivity and responsibility.

**CONTENT**  
**09 h**

**DURATION**

**1. Introduction to Renewable energy.**

1.1 History of Renewable Energies.

1.2 Definitions and terms.

1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.

1.4 Renewable energy's broad view.

**COMPETENCY:** Understand the basic nature of the different sources of renewable energy, consider the utilization methods and logical criteria to consider the right use of the different technologies and renewable energy sources, always fostered a



collaborative and respectful environment.

**CONTENT**  
**18 h**

**DURATION**

**2. Renewable Energy Sources.**

2.1 Solar energy.

2.2 Wind energy.

2.3 Hydro energy.

2.4 Geothermal energy.

2.5 Ocean energy.

2.6 Hydrogen and biomass.

**V. UNIT DESCRIPTION**

**COMPETENCY:** Analyze the characteristics of the different technologies for utilization of different renewable energy sources, and the analysis of their principles of operation and functioning, identify the characteristic of it's components in each case and the advantages and disadvantages of each technology, with compromise, interest and curiosity.

**CONTENT**  
**09 h**

**DURATION**

**3. Renewable Energy Technologies.**

3.1 According to the source of energy.

3.2 Operation principle and main components.

3.3 Advantages and disadvantages of each technology.

**COMPETENCY:** Discuss alternatives and methods to use the energy alternatives combined for specific applications, considering the type of energy resource, application and functionality criteria, using logic and responsibility and conscientious attitude.

**CONTENT**

**12 h**

**DURATION**

**4. Methods and ways to use Renewable Energies.**

4.1 Electric generation.

4.2 Co generation; renewables and conventional systems.

4.3 Residential applications.

4.4 Industrial applications.

4.5 Other alternatives to use renewables.

**VII. METHODOLOGY**

Material and content presentation by the teacher such as fundamental concepts, after that is recommended the development of practical exercises on the blackboard with the participation of students, also group participation, finally homework exercises are recommended for individual and team work.

When new concepts are handled in class, it is recommended that before the end of this, start a round table or workshops where students perform a feedback of the class by describing the concepts and application of the topics.

**VIII. EVALUATION CRITERIA**

Criteria

Evaluation	Percentage of final mark
Examinations	20%
Final Project	20%
Coursework	20%
Final Examination	40%

To be exempt of term examination students must obtain an 80% overall mark and must have at least a pass mark in all subjects. Final examination consists in students presenting all subjects appropriately corrected.

<b>IX. REFERENCES</b>	
<b>BASIC</b>	<b>COMPLEMENT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyle, Godfrey, ed. 2012. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press in association with the Open University.</li> <li>• Edenhofer, Ottmar, ed. 2012. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change. New York: Cambridge University Press.</li> <li>• Nelson, Vaughn, and Kenneth Starcher. 2016. Introduction to Renewable Energy. second ed. Energy and the Environment. Boca Raton: CRC Press, Taylor &amp; Francis Group.</li> <li>• Tester, Jefferson W. ©2012. Sustainable Energy: Choosing Among Options. second ed. Cambridge, MA: MIT Press.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buchla, David, Thomas E. Kissell, and Thomas L. Floyd. 2015. Renewable Energy Systems. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.</li> <li>• Clarke, Alexander. 2016. Rethinking the Environmental Impacts of Renewable Energy: Mitigation and Management. Abingdon, Oxon: Routledge.</li> <li>• Sørensen, Bent. ©2011. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics and Planning. 4th ed. Burlington, MA: Academic Press.</li> <li>• Zobaa, Ahmed F., and Ramesh C. Bansal. ©2011. Handbook of Renewable Energy Technology. Singapore: World Scientific.</li> </ul>

<b>X. TEACHER PROFILE</b>
<b>Biologist, Physicist, Mathematic</b>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de ciencias
2. Programa (s) de estudio: Lic. Ciencias computacionales, Lic. en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas
3. Vigencia del plan: \_\_\_\_\_
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Emprendedores
5. Clave \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL\_\_\_\_\_ HT3 HPC\_\_\_\_\_ HCL\_\_\_\_\_ HE2 CR7\_\_\_\_\_
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria \_\_\_\_\_ Optativa X
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Adrián Enciso Almanza

Vo. Bo. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto 2016

Cargo: Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La asignatura de emprendedores se encuentra ubicada en la etapa terminal y es de carácter optativo.

Esta asignatura, 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 puesta en marcha del negocio y la búsqueda de capital de inversión.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Elaborar 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 DESEMPEÑO**

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.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**

**Competencia**

Identificar 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 5 horas**

**Unidad I. Conceptos básicos para el emprendedor**

- 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 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.



**Competencia**

Analizar propuestas de negocios, utilizando lluvia de ideas y tablas que valoran el 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**

**Duración 10 horas**

**Unidad II. Naturaleza del proyecto de negocio.**

- 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.

**Competencia**

Identificar 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 20 horas**

**Unidad III. El Mercado**

- 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.

**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 10 horas**

**Unidad VI. Producción**

- 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.

**Competencia**

Integrar al proyecto las funciones de organización, mediante las metodologías de administración y aspectos del marco legal, para lograr su conclusión y la participación proactiva de cada integrante del equipo de trabajo definiendo y describiendo las actividades a desempeñar en la empresa, respetando la diversidad cultural.

**Contenido**

**Duración 15 horas**

**Unidad V. Organización y aspectos legales**

- 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.

**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 objetiva y honesta.

**Contenido**

**Duración 10 horas**

**Unidad VI. Finanzas**

- 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

**Competencia**

Elaborar un resumen ejecutivo, mediante el análisis detallado de todos los elementos que integran el plan de negocios de la empresa, que permita probar la factibilidad del emprendimiento y contribuya a la toma de decisiones, con una actitud emprendedora y con responsabilidad social

**Contenido**

**Duración 10 horas**

**Unidad 7: Resumen ejecutivo**

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				
No. de Taller	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Conceptualizar la idea del producto o servicio, mediante la valoración de su factibilidad, para desarrollar un plan de negocios con una actitud creativa y proactiva.	Se formarán equipos y por medio de la técnica de lluvia de ideas se elegirá el producto o servicio que el grupo considere más factible.	Hojas blancas, plumones. Producto a valorar Plan de negocio Apuntes	3 hrs (taller)
2	Realizar búsquedas tecnológicas, a través de la información de los bancos de patentes, para establecer la oportunidad del emprendimiento elegido, con honestidad y respeto.	Se formarán equipos de trabajo para realizar las búsquedas tecnológicas en los bancos de datos de patentes del IMPI, OMPI, entre otros.	Computadoras para realizar las búsquedas tecnológicas en banco de patentes IMPI. Material procesos creativo, y videos	6 hrs (taller)
	Realizar un análisis FODA, mediante de los elementos y características de la empresa, para valorar la viabilidad del producto o servicio a ofertar con compromiso y responsabilidad	En equipos de trabajo se realizará el análisis FODA, del producto o servicio propuesto.	Hojas blancas y plumones Empresa identificada	3 hrs (taller)
3	Describir la empresa, mediante la idea conceptualizada de un negocio, una metodología, para describir la	Definir el nombre, misión visión y objetivos justificación, ventajas competitivas y estratégicas del	Herramienta FODA, apuntes	3 hrs (taller)

	naturaleza de la empresa y establecer las líneas de acción con una actitud responsable y de solidaridad social	emprendimiento		
4	<p>Identificar la viabilidad de un producto o servicio, mediante las técnicas de investigación de mercado, para determinar las preferencias del consumidor, con honestidad y respeto</p> <p>Realizar un mensaje publicitario, a través de las técnicas de comunicación y mercadotecnia para mostrar a los clientes potenciales las ventajas competitivas del producto o servicio que se oferta con actitud solidaria y responsabilidad social.</p>	<p>Definir una encuesta, realizar la investigación de mercado considerando: fuentes primarias y secundarias de clientes. Aplicar la encuesta y analizar los resultados.</p> <p>Análisis de la competencia para generar:</p> <p>a). Una estrategia de presentación del producto o servicio.</p> <p>b).Estrategia de política de precio.</p> <p>c).Construir una estrategia de publicidad para dar a conocer el emprendimiento.</p> <p>d)Describir una estrategia para definir canales de distribución</p> <p>Plantear los elementos del plan de mercadotecnia a la empresa</p>	Hojas blancas, computadora Videocámaras	9 hrs (taller)
5	<p>Diseñar el proceso de producción, mediante los procesos, secuencias y capacidades de elaboración del producto o servicio, para justificar su viabilidad técnica con una actitud proactiva e innovadora.</p>	<p>Identificar las especificaciones del producto.</p> <p>Descripción del proceso de producción. y diagrama de flujo.</p> <p>Esquematizar características de la tecnología equipo e instalaciones.</p> <p>Identificar proveedores y cotizaciones.</p> <p>Plantear la capacidad de producción de producto o servicio.</p> <p>Establecer mano de obra requerida y su programa de producción,</p> <p>Ponderar el procedimiento de mejora</p>	Consultas bibliográficas del tema, ejemplo de casos, equipo de computo	6 hrs (taller)

		continua		
6	Establecer los objetivos del área organizacional a través de la metodología económico-administrativa, para determinar la organización de la empresa con honestidad y respeto.	Determinar el organigrama y las funciones específicas de cada puesto Precisar la plantilla laboral, salarios, indicadores de evaluación del desempeño. Describir el marco legal de la empresa (figura jurídica, registros, permisos, licencias legales, propiedad intelectual y su protección) Programa de capacitación	Bibliografía Computadora	6 hrs. (taller)
7	Diseñar un plan financiero, mediante las técnicas contables y administrativas para determinar la viabilidad del proyecto con una actitud responsable.	Determinar el sistema contable de la empresa a través de presupuestos y corridas financieras apoyado por software y para evaluar el proyecto.	Plantilla Excel para el cálculo de proyecciones financieras	6 hrs (taller)
8	Integrar un resumen ejecutivo del plan de negocios, mediante técnicas de comunicación y mercadotecnia para explicar la factibilidad del proyecto con actitud innovadora y responsable.	Copilar el resumen del plan de negocios para constatar y evaluar la factibilidad del emprendimiento Integrar el documento al plan de negocios Participación en expo emprendedor Presentación del resumen ejecutivo, y demostración de su producto o servicio en una Expo-Emprendedora	Instrumento de evaluación Apuntes de clases Participación en ferias. PowerPoint computadora	6 hrs (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Durante el desarrollo de la asignatura el docente promoverá la participación del alumno individual y grupal en las actividades de aprendizaje utilizadas en clase.
- Se busca que los alumnos reflexionen y propongan ideas de negocio, que se proponen dentro del grupo, además se fomentara el intercambio de ideas, opiniones y experiencias entre alumnos y docente.
- El desarrollo del curso se llevará a cabo con el docente como facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje y con la participación activa del alumno, con un amplio criterio de competencia, con espíritu analítico, reflexivo y propositivo para la ejecución de cada una de las actividades en clase.
- Se llevará a cabo la entrega oportuna de trabajos, tareas y prácticas.
- Presentar un plan de negocios de un proyecto emprendedor de productos o servicios.
- Presentar una demostración o prototipo del producto/servicio.

### **Pasos para el desarrollo del plan de negocio.**

- Determinar una idea para convertirla en proyecto
- Elaboración de un análisis FODA. Elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación
- Elaboración de un prototipo funcional
- Elaboración de un plan de mercadotecnia para una empresa.
- Elaboración de plan de producción,
- Elaboración de presupuesto inversión del producto.
- Programa de organización de la empresa
- Resumen ejecutivo del plan de negocios



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

*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.*

### Criterio de calificación

2 Exámenes: teórico-práctico	20%
Prácticas y Ejercicios	20%
Proyecto de negocio	60%

### Criterios de Acreditación

- Se aplicaran al menos dos exámenes teórico-prácticos durante el periodo.
- Las prácticas deberán ser entregados y presentado al final de cada unidad, se entregaran en forma impresa y/o electrónica, tanto la práctica como la presentación audiovisual deberán cumplir con los puntos que se establecen en la rúbrica del profesor.
- En el caso del trabajo final, la evaluación se dividirá en: trabajo escrito, exposición y la demostración del producto o servicio;

los puntos a evaluar serán:

#### Plan de negocio (40%)

- Definición del proyecto (misión, visión, objetivos, logo, slogan, nombre de la empresa, descripción del producto/servicio).
- Elaboración de un análisis FODA. Elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación
- Elaboración de un plan de mercadotecnia para una empresa.
- Elaboración de plan de producción,
- Elaboración de presupuesto inversión del producto.
- Programa de organización de la empresa
- Resumen ejecutivo del plan de negocios

#### Exposición (5%)

Contenido

Dominio del tema

Presentación

Expresarse en lenguaje apropiado y claro

#### Demostración/prototipo (15%)

Grado de avance

Producto tecnológico o de servicios.

**IMPORTANTE:** El trabajo escrito se entregara impreso y electrónico, además se evaluara la escritura del trabajo escrito.

<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>Básica</b>	<b>Complementaria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcaraz Rodríguez, Rafael. (2011). El Emprendedor de Éxito. Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México</li> <li>• Blank, Steve , Bob Dorf (2013). El manual del emprendedor: La guía paso a paso para crear una gran empresa Grupo Planeta Spain.</li> <li>• Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Alan Smith, Greg Bernarda y Patricia Papadakos (2015). Diseñando la propuesta de valor. Centro Libros PAPF, S.L.U.</li> <li>• Ries, Eric (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua, Grupo Planeta Spain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferrell, O.C. y Hirt, Geoffrey. (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México [clásico]</li> <li>• Maurya, Ash (2012). Running Lean, 2nd Edition. O'REILLY.</li> <li>• Varela Villegas, Rodrigo (2008). Innovación empresarial arte y ciencia en la creación., Printice Hall. [clásico]</li> <li>• IMPI Búsquedas tecnológicas (<a href="http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_sitio">http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_sitio</a>)</li> <li>• Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Sus siglas en Ingles son WIPO (<a href="http://www.wipo.int/portal/es/">http:// www.wipo.int/portal/es/</a>)</li> </ul>

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
<p>El docente de esta asignatura deberá ser un profesionista con experiencia en el área de los negocios y experiencia docente. Transferencia de Tecnología.</p>