

# Universidad Autónoma de Baja California

## COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

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

Siendo las 10:00 horas del día 17 de enero de 2023, se reunieron de manera virtual por la plataforma Google Meet, los C.C., LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ, HEIDY ANHELY ZÚÑIGA AMAYA, GRICELDA MENDÍVIL ROSAS, LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO, MARÍA DE JESÚS MONTOYA ROBLES, ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA, ZULEMA CÓRDOVA RUIZ, CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ, LEONORA ARTEAGA DEL TORO, JESÚS MÉNDEZ REYES, ENRIQUE BERRA RUIZ, y ROCÍO NAYELI HALLAL FLORES, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

### RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 06 de octubre de 2022, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de **creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada**, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Revisado el proyecto en coordinación con el director de la unidad académica proponente y los académicos participantes en el proyecto, y con la Coordinación General de Investigación y Posgrado, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

### CONSIDERACIONES:

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

# Universidad Autónoma de Baja California

## DICTAMEN:

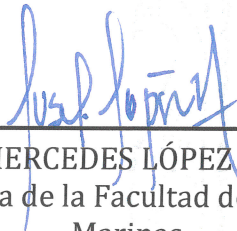
**ÚNICO.- Se aprueba la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2023-2.**

### A T E N T A M E N T E

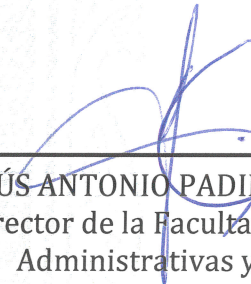
Mexicali Baja California, a 17 de enero de 2023

“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER”

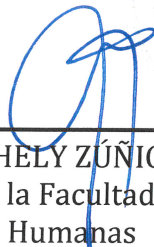
### INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS



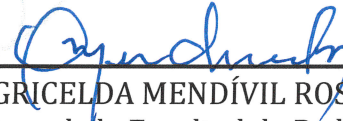
LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA  
Directora de la Facultad de Ciencias  
Marinas



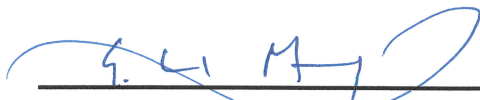
JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ  
Director de la Facultad de Ciencias  
Administrativas y Sociales



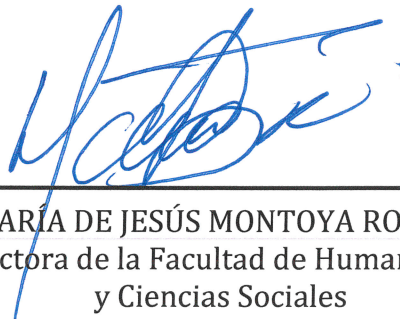
HEIDY ANHELY ZÚÑIGA AMAYA  
Directora de la Facultad de Ciencias  
Humanas



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



LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO  
Director de la Facultad de Idiomas



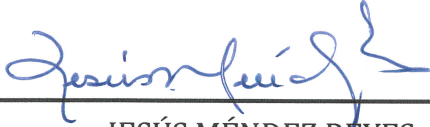
MARÍA DE JESÚS MONTOYA ROBLES  
Directora de la Facultad de Humanidades  
y Ciencias Sociales

*Carro Hallal*



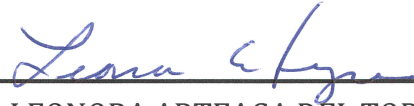
*8.0*

# Universidad Autónoma de Baja California



---

JESÚS MÉNDEZ REYES  
Investigador del Instituto de  
Investigaciones Históricas



---

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



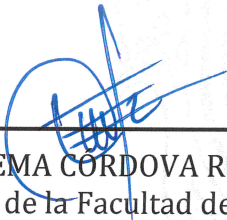
---

ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA  
Profesor de la Facultad de Ingeniería



---

CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ  
Profesor de la Facultad de Ciencias  
Humanas



---

ZULEMA CÓRDOVA RUIZ  
Profesora de la Facultad de Ciencias  
Administrativas



---

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



---

ROCÍO NAYELI HALLAL FLORES  
Alumna de la Facultad de Ciencias  
Humanas



Universidad Autónoma  
de Baja California

Coordinación General de  
Investigación y Posgrado

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología

Maestría en Ciencias e Ingeniería  
Aplicada

Tijuana Baja California, a 6 de septiembre de 2022.

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo  
**Rector**

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre  
**Secretario General**

M.I. Edith Montiel Ayala  
**Vicerrectora**

Dr. Juan Guillermo Vaca Rodríguez  
**Coordinador General de Investigación y Posgrado**

Dr. Antonio Gómez Roa  
**Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología**

Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
**Coordinadora de Investigación y Posgrado**

Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
**Responsable de Programa Educativo de Posgrado**

Dr. Juan Antonio Meza Fregoso  
**Jefe del Departamento de Posgrado**

Mtro. Luis Alberto Alcántara Jurado  
**Jefe del Departamento de Apoyo a la Docencia e Investigación**

Mtra. Ana Karen Cuéllar Muñoz  
**Responsable de Área de Posgrado, DADI**

Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
**Coordinación del Proyecto**

Dr. Gerardo Ayala Jaimes  
Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
Dr. Camilo Caraveo Mena  
Dr. Allen Alexander Castillo Barrón  
Dra. Leticia Cervantes Huerta  
Dr. Luis Enrique Gómez Pineda  
Dra. Ana Leticia Iglesias  
Dr. Eder Germán Lizárraga Medina  
Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata  
Dr. Paúl Medina Castro  
Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez  
**Comité Responsable del Proyecto**

# ÍNDICE

<b>1.- Identificación del Programa</b>	<b>1</b>
1.1. Pertinencia y suficiencia del programa	1
1.1.1.  Ámbito institucional	4
1.1.2.  Ámbito nacional	4
1.1.3.  Ámbito internacional	6
<b>2.- Descripción del Programa</b>	<b>14</b>
2.1. Contextualización	14
2.2. Diferencias con programas afines	16
2.3. Posibles trayectorias de ingreso	27
2.4. Tiempo de dedicación	28
2.5. Mercado de trabajo	28
2.6. Sistema interno de aseguramiento de la calidad	30
<b>3.- Plan de estudios</b>	<b>33</b>
3.1. Justificación del plan de estudios	33
3.1.1.  Identificación de las problemáticas	37
3.1.2.  Análisis de indicadores básicos	40
3.1.2.1.  Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje	40
3.1.2.2.  Servicios de apoyo al estudiante	41
3.1.2.3.  Orientación para el tránsito a la vida profesional y a la investigación	44
3.1.2.4.  Prospectiva de inserción laboral	44
3.1.2.5.  Condiciones generales de operación	45
3.1.2.6.  Recurso humano: Estructura organizacional para operar el programa	45
3.1.2.7.  Núcleo Académico	48
3.1.2.8.  Personal académico	50
3.2. Objetivos, metas y estrategias	52
3.2.1.  Objetivo general	52
3.2.2.  Objetivos específicos	53
3.2.3.  Metas y estrategias	53
3.3. Perfil de ingreso	55
3.4. Proceso de selección	56
3.5. Perfil de egreso	57
3.6. Requisitos de egreso	58
3.7. Características de las unidades de aprendizaje	58
3.8. Mapa curricular	67
3.9. Ruta crítica de graduación	68
3.10. Programas de unidad de aprendizaje (PUAs)	70
3.11. Evaluación de los alumnos	70
3.12. Características de la tesis	71

3.13.	Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGACs) asociadas al programa	74
<b>4.-</b>	<b>Planta académica y productos del programa</b>	<b>76</b>
4.1.	Núcleo académico	76
4.2.	Profesores de tiempo parcial o dedicación menor	77
4.3.	Participación de la planta académica en la operación del programa	78
4.4.	Evaluación de la planta académica	79
4.5.	Productos académicos del programa	79
4.6.	Seguimiento de egresados y servicios ofertados	81
<b>5.-</b>	<b>Vinculación</b>	<b>84</b>
<b>6.-</b>	<b>Servicios de apoyo e infraestructura física</b>	<b>86</b>
6.1.	Servicios	86
6.2.	Infraestructura	87
6.2.1.	Aulas	87
6.2.2.	Laboratorios y Talleres	92
6.2.3.	Cubículos y áreas de trabajo	94
6.2.4.	Equipo de cómputo y conectividad	95
6.2.5.	Equipo de apoyo didáctico	96
6.2.6.	Acervos bibliográficos	96
<b>7.-</b>	<b>Recursos financieros para la operación del programa</b>	<b>97</b>
<b>8.-</b>	<b>Referencias.</b>	<b>100</b>
<b>Anexo A.</b>	<b>Programas de unidad de aprendizaje (PUAs)</b>	<b>104</b>
A1.	Herramientas tecnológicas para la investigación	104
A2.	Probabilidad y estadística	109
A3.	Química de materiales	114
A4.	Thesis seminar I	119
A5.	Modelado de sistemas	124
A6.	Thesis seminar II	129
A7.	Tópicos de programación	134
A8.	Ética y liderazgo	139
A9.	Thesis Seminar III	146
A10.	Thesis Seminar IV	151
A11.	Análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia	155
A12.	Análisis instrumental	161
A13.	Biocombustibles	166
A14.	Biocompatibility testing of biomaterials	171
A15.	Bioinorgánica: Aplicaciones biomédicas	178
A16.	Biomaterials	183
A17.	Código de red	190
A18.	Cómputo bioinspirado	194
A19.	Diseño de textos científicos de alta calidad en LaTeX	199
A20.	Energía y sustentabilidad	204
A21.	Láseres	209

A22.	Modelado de sistemas físicos en Bond Graph	214
A23.	Óptica	220
A24.	Power electronics converters	224
A25.	Procesamiento digital de señales	229
A26.	Química de coordinación	235
A27.	Sistemas de distribución	241
A28.	Sistemas embebidos	246
A29.	Tópicos selectos de IA I	252
A30.	Tópicos selectos de IA II	256
<b>Anexo B.</b>	<b>Evaluaciones externas</b>	<b>261</b>
B1.	Evaluación por el CICESE	261
B2.	Atención a observaciones del CICESE	264
B3.	Evaluación por la Universidad de Guadalajara	265
B4.	Evaluación por la Universidad Autónoma de Nuevo León	266
<b>Anexo C.</b>	<b>Análisis de viabilidad preliminar para la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.</b>	<b>267</b>
<b>Anexo D.</b>	<b>Estudios de fundamentación para la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.</b>	<b>275</b>
<b>Anexo E.</b>	<b>Resultados del estudio de viabilidad realizado por Testa Marketing</b>	<b>326</b>
<b>Anexo F.</b>	<b>Estudio de viabilidad cuantitativo</b>	<b>377</b>
<b>Anexo G.</b>	<b>Referencia bibliográfica sobre ventajas de un estudio cualitativo</b>	<b>387</b>
<b>Anexo H.</b>	<b>Referencia bibliográfica sobre la técnica de grupos focales</b>	<b>402</b>
<b>Anexo I.</b>	<b>Análisis de Competencias Específicas en Conocimientos, Habilidades, Destrezas, Actitudes y Valores.</b>	<b>408</b>
<b>Anexo J.</b>	<b>Convenios de FCITEC con instituciones y empresas externas</b>	<b>418</b>



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Lista de programas de maestría afines a la Maestría en Ciencias e ingeniería Aplicada (MCIA) que se ofertan en diferentes instituciones extranjeras.	7
<b>Tabla 2.</b>	Otros programas de maestría afines que se ofertan en diferentes países, pero no se encuentran en los primeros lugares del Ranking Mundial de Universidades.	9
<b>Tabla 3.</b>	Programas de maestría que se ofertan en el Estado de Baja California afines al programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	16
<b>Tabla 4.</b>	Eficiencia terminal por cohorte generacional de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del TECNM.	19
<b>Tabla 5.</b>	Número de egresados de las maestrías de Ciencias de la Computación y Ciencias de la Ingeniería.	20
<b>Tabla 6.</b>	Eficiencia Terminal y número de ingreso de estudiantes por año del Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC.	21
<b>Tabla 7.</b>	Programas de maestría del estado de Baja California con oferta similar a esta propuesta.	22
<b>Tabla 8.</b>	Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el país y que tienen el nivel de calidad de “Competencia Internacional”.	23
<b>Tabla 9.</b>	Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el estado de Baja California.	24
<b>Tabla 10.</b>	LGACs de otros programas de maestría de la región.	25
<b>Tabla 11.</b>	Países proveedores de tecnología avanzada a Estados Unidos, enero-mayo 2021.	29
<b>Tabla 12.</b>	Indicadores de los miembros del Núcleo Académico para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada. La tabla muestra también la LGAC que fomenta cada investigador, Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS) o Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE).	48
<b>Tabla 13.</b>	Análisis de indicadores básicos para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso.	49
<b>Tabla 14.</b>	Profesores de apoyo a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada. La tabla muestra también la LGAC que apoyará cada investigador, Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS) o Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE).	50
<b>Tabla 15.</b>	Metas y estrategias curriculares de la MCIA.	53

<b>Tabla 16.</b>	Aportación de todas las unidades de aprendizaje al perfil de egreso de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	59
<b>Tabla 17.</b>	Distribución de Unidades de Aprendizaje optativas por LGAC.	66
<b>Tabla 18.</b>	Descripción de las características de la tesis y los criterios de evaluación.	71
<b>Tabla 19.</b>	Criterios que se consideran en la evaluación del trabajo de tesis.	73
<b>Tabla 20.</b>	Descripción de las Líneas de Aplicación y Generación del Conocimiento (LGACs) del plan de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	75
<b>Tabla 21.</b>	Descripción del perfil profesional de los investigadores que conforman el núcleo académico.	76
<b>Tabla 22.</b>	Descripción del perfil profesional de los profesores que apoyan al programa.	77
<b>Tabla 23.</b>	Participación de la planta académica en la operación del programa.	78
<b>Tabla 24.</b>	Producción académica del núcleo académico de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	80
<b>Tabla 25.</b>	Calendario anual de actividades de seguimiento de egresados de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	83
<b>Tabla 26.</b>	Convenios generales y específicos vigentes de FCITEC con organizaciones del ámbito profesional.	84
<b>Tabla 27.</b>	Instituciones externas con las que el núcleo académico ha tenido colaboración.	84
<b>Tabla 28.</b>	Mecanismos de promoción y difusión del programa MCIA.	85
<b>Tabla 29.</b>	Descripción del equipamiento de laboratorios de la FCITEC disponibles para los estudiantes de maestría.	92
<b>Tabla 30.</b>	Costos fijos para el funcionamiento de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	98

# INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Informe anual 2021 de la DGAP sobre la medición de la pobreza en Tijuana, Baja California. Fuente: DGAP, 2021.	3
<b>Figura 2.</b>	Número de programas con LGACs afines a la MCIA que se ofertan en diferentes países.	6
<b>Figura 3.</b>	Egresados de posgrado, maestrías en el Estado de Baja California. Fuente: Elaboración propia.	17
<b>Figura 4.</b>	Cantidad de egresados de programas de maestría y doctorado pertenecientes al CICESE, Ensenada. Fuente: CICESE, 2022.	18
<b>Figura 5.</b>	Sectores de ubicación de los egresados de los programas de maestría del CICESE. Fuente: CICESE, 2022.	19
<b>Figura 6.</b>	Gráfica de la matrícula, los graduados y las bajas por cohorte generacional de la Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales. Fuente: IPN, 2022.	21
<b>Figura 7.</b>	Estados que más empleos generaron. Fuente: Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022).	35
<b>Figura 8.</b>	Empleos generados por municipio en Baja California. Fuente: Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022).	35
<b>Figura 9.</b>	Millones de dólares captados por estado por entidad federativa. Fuente: Dirección de Estadística con datos de la Secretaría de Economía (2021).	36
<b>Figura 10</b>	a) Muestra el porcentaje de encuestados que han realizado estudios de posgrado, b) muestra el tipo de estudios que han realizado algunos de los encuestados. Fuente: Elaboración propia	37
<b>Figura 11</b>	a) Muestra el porcentaje de profesionistas encuestados interesados en realizar estudios de posgrado. b) Muestra el tipo de posgrado que les gustaría realizar. Fuente: Elaboración propia.	38
<b>Figura 12.</b>	Muestra el tiempo de dedicación y modalidad que prefieren los encuestados en un posgrado. Fuente: Elaboración propia.	39
<b>Figura 13.</b>	Organigrama de FCITEC, Valle de las Palmas	47
<b>Figura 14.</b>	Mapa curricular del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	67
<b>Figura 15.</b>	Ruta crítica de graduación.	69
<b>Figura 16.</b>	Fotografías de algunas aulas de FCITEC.	88

<b>Figura 17.</b>	Áreas de uso común en FCITEC, a) y b) biblioteca, c y d) laboratorios de cómputo, e) y f) cafetería, g) cancha de básquetbol y h) cancha de fútbol.	89
<b>Figura 18.</b>	a) Aula magna de FCITEC, b) sala “Rubén Roa Quiñones”.	90
<b>Figura 19.</b>	Muestra algunas imágenes de los laboratorios que podrán utilizar los estudiantes de la MCIA.	93
<b>Figura 20.</b>	Imágenes de algunas de las oficinas que ocupan los miembros del núcleo académico.	94
<b>Figura 21.</b>	Espacio designado para los estudiantes del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.	95

# 1. Identificación del programa

Unidad académica responsable: **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC)**

Nombre del programa: **Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada**

Campo de orientación: **Investigación**

Nivel del programa académico: **Maestría**

Ámbitos institucionales y disciplinarios del programa académico de posgrado: **Unisede**

Tipología del Programa: **Escolarizado**

## 1.1. Pertinencia y suficiencia del programa

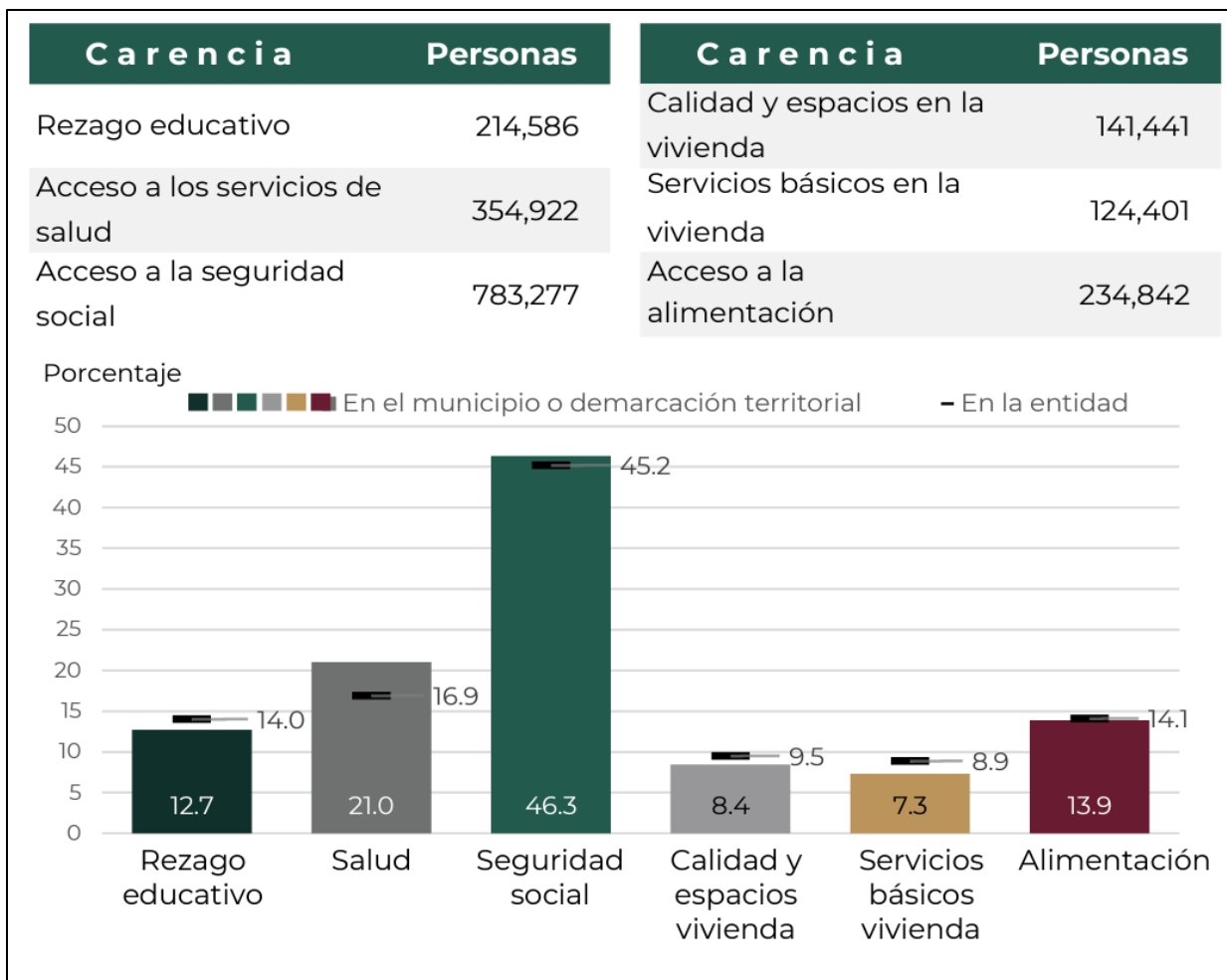
En la región noroeste de México, en la parte norte de la península de Baja California, se ubica el estado de Baja California. Geográficamente se encuentra entre los meridianos 122° 46' - 117°06' de longitud oeste y entre los paralelos 28°00' - 32°32' de latitud norte. Baja California colinda al norte con la frontera de Estados Unidos de Norteamérica, al sur con el estado de Baja California Sur, al noreste con el estado de Sonora, al este colinda con el Golfo de California y al oeste con el Océano Pacífico (INAFED, 2022). El Estado al 2020, tenía un total de 3,769,020 habitantes distribuidos en siete municipios, Mexicali, donde se ubica la capital del estado y lleva el mismo nombre, tiene una población de 1,029,792 habitantes; Tijuana tiene una población de 1,922,523 habitantes; Ensenada tiene 443,807 habitantes; Playas de Rosarito que tiene 126,890 habitantes; San Quintín que cuenta con 117,568 habitantes; Tecate, uno de los municipios menos poblados tiene 108,440 habitantes y el municipio de San Felipe con una población de cerca de 20,000 habitantes (INEGI, 2020).

De acuerdo a cifras del INEGI (2016) la economía de Baja California consiste principalmente de actividades terciarias, es decir, aquellas enfocadas a la oferta de servicios, por ejemplo, servicios de salud, servicios financieros, ventas, educación, o franquicias, por mencionar algunas. Estas actividades terciarias constituyen el 55.5% de las actividades económicas. En segundo lugar, con un 41.7%, se encuentran aquellas orientadas a la manufactura de diferentes productos o a la generación de energía eléctrica y la construcción, es decir, las actividades secundarias. Un porcentaje muy pequeño de las actividades económicas en el estado (2.8%) corresponde a las actividades primarias como la agricultura y la pesca. Por otro lado, según cifras del Observatorio Laboral Mexicano (OLA, 2022) en Baja California existen 351,176 profesionistas ocupados, de

los cuales el 54.9% son hombres y el 45.1% son mujeres. Con el fin de determinar el contexto social en el estado, se revisó el informe de pobreza y evaluación 2020, presentado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), en este informe se establece que el 19.2% de la población en México tiene un rezago educativo. Además, en este informe se establece que, en 2018, el 23.3% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, de este grupo el 21.6% (equivalente a 848,400 personas), se encontraban en situación de pobreza moderada y el 1.6% en pobreza extrema (aproximadamente 59,300 personas). Es importante mencionar, además, que en este reporte se indica que, en Baja California, los niveles de pobreza se encuentran en 18.7 puntos porcentuales menores con respecto a las demás entidades del país. Según el informe anual de la Dirección General de Análisis y Prospectiva del Gobierno de México (DGAP, 2021), en el municipio de Tijuana el 12.7% de la población tiene un rezago educativo, 21.21% no tiene acceso a servicios de salud y el 13.9% carece de acceso a la alimentación como se muestra en la Figura 1.

Hablando de la educación en el Estado, según cifras de la Secretaría de Educación Pública, hasta el año 2021 había 116,405 estudiantes inscritos en algún programa de licenciatura (SE, 2022) de los cuales el 24% (27,991 estudiantes) se encontraba inscrito en algún programa orientado a las ciencias e ingeniería. Además, en Baja California se tienen 776 estudiantes inscritos en algún programa de maestría en alguno de los programas que se ofertan y que están orientados a las ciencias y la ingeniería.

Sin duda, tanto en Baja California como en la República Mexicana existen diversas problemáticas sociales, económicas y de salud que son prioritarias por resolver, y en este sentido las diferentes instancias de gobierno han encaminado sus políticas y programas para la generación de conocimiento que ayude a solucionar o bien disminuir estos problemas. El Gobierno de México, así como el Gobierno del Estado en su Plan Estatal de Desarrollo, reconocen a la educación como una vía fundamental para ofrecer soluciones a estos problemas, es decir, disminuir el rezago educativo, disminuir los índices de pobreza, ofrecer mejores servicios de salud, asegurar el acceso a la alimentación y a los servicios básicos como el agua. México cuenta con un gran capital humano con la capacidad de desarrollar tecnología y de ofrecer soluciones a través del uso o la generación del conocimiento, pero el acceso a programas de posgrado es algo limitado. Para solucionar los problemas a los que se enfrenta la sociedad mexicana se requiere del trabajo interdisciplinario para ofrecer soluciones integrales y factibles.



**Figura 1.** Informe anual 2021 de la DGAP sobre la medición de la pobreza en Tijuana, Baja California. *Fuente: DGAP, 2021.*

A través del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA) se propone la formación de especialistas en áreas de conocimiento interdisciplinario como bioingeniería, ingeniería aeroespacial, ingeniería en energías renovables o ingeniería mecatrónica por mencionar algunos; capaces de identificar las problemáticas que acontecen en México como los problemas de salud, de servicios básicos y de vivienda para proponer soluciones ya sea a través del uso de tecnologías ya existentes o bien a través de la generación de conocimiento, de manera proactiva e independiente. Asimismo, se asume que en unos diez años el programa estará sujeto a modificaciones con el fin de atender las necesidades inmediatas de desarrollo tecnológico y de ciencia básica o aplicada, a las observaciones de los organismos evaluadores externos y a las formas de aprendizaje, ya que las formas de pensamiento y de organización de la sociedad cambian conforme pasa el tiempo y se reciben nuevas generaciones.

### **1.1.1. Ámbito institucional**

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) oferta actualmente sesenta y nueve programas educativos de nivel licenciatura y setenta y tres programas de posgrado, distribuidos en once especialidades, treinta y ocho programas de maestría, y veinticuatro programas de doctorado de una variedad de áreas de conocimiento. La UABC en el compromiso de mantener la calidad y la pertinencia de sus servicios educativos se encuentra en constante evaluación de los planes de estudios. El 76% de los programas de posgrado o especialidad cuenta con el reconocimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por lo que en el ámbito institucional es importante conocer cómo operan los posgrados en cuanto al modelo educativo, las políticas institucionales vigentes y la posible oferta interna de posgrados afines a la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada. Por su naturaleza interdisciplinaria, no se ha encontrado un programa educativo de posgrado a nivel institucional igual a esta propuesta.

El modelo educativo de la UABC contempla tres atributos esenciales: flexibilidad curricular, formación integral y el sistema de créditos. En conjunto, estos componentes están presentes a lo largo de todo el proceso formativo del alumno. El propósito de los programas de estudio de maestría es desarrollar en el alumno una formación ética, una alta capacidad innovadora, técnica y metodológica para la solución de problemas específicos en el ejercicio profesional, o bien formarlo en la práctica de la investigación científica, humanística o del desarrollo tecnológico, a la vez que se estimula el aprendizaje autónomo y una actitud crítica (UABC, 2014).

### **1.1.2. Ámbito nacional**

A nivel nacional existen algunas políticas que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado, la Ley para la Coordinación de la Educación Superior en su Artículo Tercero establece que el tipo educativo superior es el que se imparte después del bachillerato o de su equivalente. Comprende la educación normal, la tecnológica y la universitaria e incluye carreras profesionales cortas y estudios encaminados a obtener los grados de licenciatura, maestría y doctorado, así como cursos de actualización y especialización. En el Artículo Cuarto dicta que las funciones de docencia, investigación y difusión de la cultura que realicen las instituciones de educación superior guardarán entre sí una relación armónica y complementaria. Además, en el Artículo Quinto se insta que el establecimiento, extensión y evolución de las instituciones de educación superior y su coordinación, se realizarán atendiendo a las prioridades nacionales, regionales y



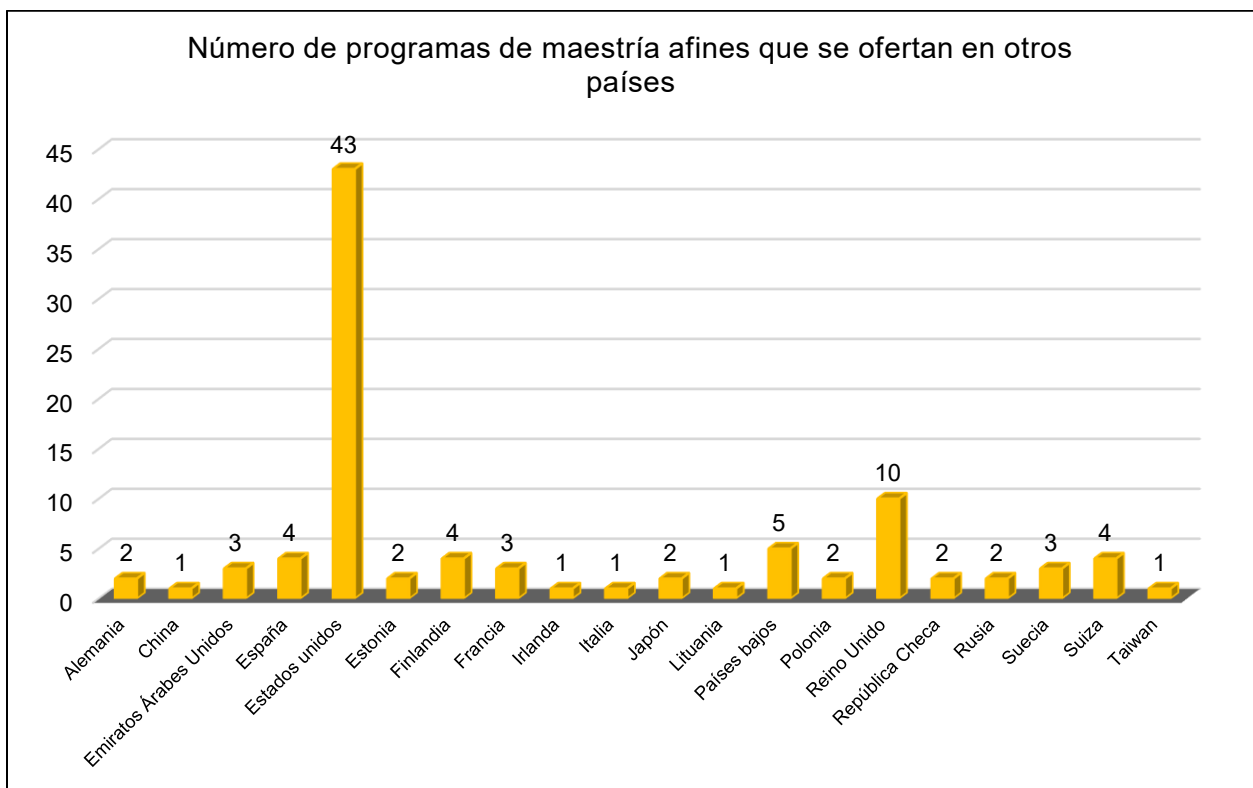
estatales y a los programas de la cultura (DOF, 2021). De acuerdo con la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 3 apartado VII, menciona que las Universidades y las demás Instituciones de Educación Superior (IES) a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas; fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio, esto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2016).

El organismo antes llamado Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y ahora Sistema Nacional de Posgrados (SNP) es el encargado de fomentar la calidad del posgrado que el CONACyT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado para la evaluación de los programas educativos de posgrado. El reconocimiento a la calidad de la formación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación se realiza mediante rigurosos procesos de evaluación por pares académicos y se debe cumplir con los requisitos que satisfacen los criterios y estándares básicos de los marcos de referencia del SNP y SEP correspondientes. Por lo tanto, se buscará que el programa educativo de Maestría en Ciencias en Ingeniería Aplicada sea evaluado y forme parte del SNP.

La creación del posgrado abona al Plan Nacional de Desarrollo (GOB, 2019), específicamente al eje general de desarrollo económico al promover la generación de capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera, también apoya a la visión de la UABC hacia el 2030, donde se pretende que la Universidad sea ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución con los mejores estándares de calidad con la aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y la promoción de la ciencia, la cultura y el arte. De acuerdo a lo anterior, se observa que tanto en el Plan Nacional de Desarrollo de México, así como el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC se establece como meta el incrementar la matrícula y eficiencia terminal de los programas existentes, así como la creación de nuevos programas de estudio.

### 1.1.3. Ámbito internacional

Con el fin de identificar la pertinencia del programa en el ámbito internacional, se ha realizado una búsqueda de los programas de maestría afines con mayor impacto que se ofertan en instituciones extranjeras. Se buscaron programas con especialidad en bioingeniería, ingeniería aeroespacial, ingeniería en energías renovables e ingeniería en sistemas computacionales o software, a través de esta búsqueda se identificaron noventa y seis programas, la mayoría concentrados en Estados Unidos (43) como se muestra en la Figura 2. El identificar la amplia oferta de programas de maestría a nivel mundial en temas interdisciplinarios hace evidente la importancia de ofertar estos programas también en México.



**Figura 2.** Número de programas con LGACs afines a la MCIA que se ofertan en diferentes países.

Asimismo, en la Tabla 1, se muestran los programas afines a la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en las Universidades que se encuentran en los primeros quince lugares del Ranking Mundial de Universidades (Times Higher Education, 2022). En esta tabla se puede observar que el primer lugar lo ocupa la universidad de Oxford (Oxford University) en Reino Unido

y oferta 3 programas afines: Maestría en Ciencias en Procesos y Sistemas de Energía Sostenible, Maestría en Ingeniería de Sistemas Energéticos Eléctricos y Maestría en línea en Ingeniería de Sistemas de Energía.

**Tabla 1.** Lista de programas de maestría afines a la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA) que se ofertan en diferentes instituciones extranjeras.

Nombre del programa	Institución	Ciudad	País	World University Ranking (WUR)
Maestría en Ciencias en Procesos y Sistemas de Energía Sostenible	University of Oxford	Oxford	Reino Unido	1
Maestría en Ingeniería de Sistemas Energéticos Eléctricos				
Maestría en línea en Ingeniería de Sistemas de Energía				
Maestría en Ciencias - Ingeniería de Biosistemas	California Institute of Technology (Caltech)	Pasadena	Estados Unidos	2
Maestría en Ciencias en Bioingeniería				
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	Harvard University	Cambridge	Estados Unidos	3
Maestría en Ciencias en Ingeniería Química y Biológica				
Maestría en Ingeniería Química				
Maestría en Ciencias en Fotónica	Stanford University	Stanford	Estados Unidos	4
Maestría en Ciencias en Ingeniería Fotónica				
Maestría en Ingeniería Inalámbrica, Fotónica y Espacial				
Maestría en Fotónica				
Maestría en Ciencias en Fotónica				
Maestría en Ingeniería en Ciencias Computacionales e Ingeniería	Massachusetts Institute of	Cambridge	Estados Unidos	5

Máster en Ingeniería de Software	Technology (MIT)			
Máster en Aeronáutica y Astronáutica				
Maestría en Ciencias en Aeronáutica y Astronáutica	University of Cambridge	Cambridge	Reino Unido	5
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación				
Maestría en Ciencias en Ciencias de Materiales e Ingeniería				
Maestría en Ingeniería Mecánica: Sistemas Inteligentes	Princeton University	Princeton	Estados Unidos	7
Máster en Ingeniería de Telecomunicación				
Maestría en Ciencias en Tecnologías de la Energía	University of California, Berkeley	Berkeley	Estados Unidos	8
Maestría en Ciencias Ingeniería para el Desarrollo Sostenible				
Maestría en Ciencias en Ingeniería Biomédica	Yale University	New Haven	Estados Unidos	9
Maestría en Ciencias en Ingeniería Química				
Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación				
Maestría en Ciencias de la Computación	University of Chicago	Chicago	Estados Unidos	10
Maestría en Ciencias en Ciencia Sostenible	Columbia University	New York	Estados Unidos	11
Maestría en Ciencias de la Computación				
Maestría en Ciencias en Ingeniería Biomédica	Imperial College London	Londres	Reino Unido	12
Maestría en Investigación en Bioingeniería				
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Software				
Maestría en Ciencias en Fotónica				

Maestría en Ciencias en Futuros de la Energía Sostenible				
Maestría en Ciencias en Ingeniería en Bioingeniería	University of Pennsylvania	Philadelphia	Estados Unidos	13
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica				
Maestría en Ciencias en Computación Científica				
Maestría en Ciencias en Ingeniería Biomédica	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Zürich	Suiza	15
Maestría en Ciencias en Química y Bioingeniería				
Maestría en Ciencias Computacionales e Ingeniería				
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica y Tecnologías de la Información				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se pueden observar los programas que ofrecen las universidades de alto prestigio internacional, sin embargo, existen otras instituciones que, aunque no se encuentren en los primeros lugares de los diferentes rankings mundiales, son altamente reconocidas por la calidad de sus servicios educativos. En este sentido se elaboró la Tabla 2, donde se muestran los programas de maestría afines en algunas universidades del mundo.

**Tabla 2.** Otros programas de maestría afines que se ofertan en diferentes países, pero no se encuentran en los primeros lugares del Ranking Mundial de Universidades.

Nombre del programa	Institución	País
Maestría en Ciencias y Modelización Matemática	King Abdullah University of Science and Technology	Arabia Saudita
Máster en Bioingeniería		
Maestría en Ciencias de la Computación	VRIJE Uniersiteit Brussel	Bélgica
Maestría en Ingeniería Eléctrica y Computación		

Maestría en Sistemas, Control y Mecatrónica	The Hong Kong University of Science and Technology	China
Maestría en Bioingeniería	Khalifa University	Emiratos Árabes Unidos
Maestría en Ingeniería Biomédica		
Máster en Biomecánica y Bioingeniería		
Maestría en Ciencias Ingeniería Química y Biotecnología	Universidad de Cádiz	España
Maestría en Ingeniería Biológica	IQS – Universitat Ramon Llull	
Máster en Ingeniería	Universidad Complutense de Madrid	
Máster en Investigación en Ingeniería de Sistemas y de la Computación	University of Oviedo	
Maestría en Bioingeniería	Auburn University - College of Engineering	Estados Unidos
Maestría en Ciencias de la Computación	New York Institute of Technology	
Maestría en Ciencias de los Materiales e Ingeniería	San Diego State University	
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	College of Engineering, University of Georgia	
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas	The College of Optics and Photonics	
Maestría en Ciencias en Sistemas de Ingeniería: Energía Sostenible	University of New Mexico	
Maestría en Ciencias en Sistemas de Ingeniería: Sistemas Embebidos	University of Maryland	
Maestría en Ciencias y Sistemas Neuronales	UTSA Engineering	
Maestría en Ingeniería de Sistemas Energéticos	University of North Dakota	
Maestría en Ingeniería de Sistemas y Control Avanzado	Tufts University	
Maestría en Ingeniería Eléctrica y Computación	Rutgers School of Engineering	

Maestría en Ingeniería en Sistemas de Control	The George Washington University	
Maestría en Ingeniería Informática y de Sistemas	Tufts University	
Maestría en sistemas y Control	North Dakota State University	
Máster en Fotónica	Rice University George R. Brown School of Engineering	
Máster en Ingeniería de Biomasa y Bioproductos Sostenibles	George Mason University	
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Sistemas Espaciales	University of Tartu	Estonia
Maestría en Óptica y Fotónica	Tallinn University of Technology	
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	University of Turku	Finlandia
Maestría en Ciencias en Computación Avanzada	University of Eastern Finland	
Maestría en Ingeniería Eléctrica	Tampere University	
Máster en Informática Biomédica	LUT University	
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	INP Grenoble	Francia
Maestría en Ingeniería Aeroespacial	Sorbonne Universities	
Maestría en Ingeniería de Bioprocesos	Junia Graduate School of Engineering	
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	Max Planck School of Photonics	Germany
Maestría en Tecnologías Fotónicas	The Abbe School of Photonics	
Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica	National Institute for Bioprocessing Research and Training	Irlanda
Maestría en Ingeniería de Sistemas y Software	University of Padova	Italia
Maestría en Ciencias e Ingeniería	Kyoto University of Advanced Science	Japón

Maestría en Ciencias en Informática Biomédica	Nagaoka University of Technology	
Maestría en Ingeniería Eléctrica	Vilnius Gediminas Technical University	Lituania
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	HAN University of Applied Sciences	Países bajos
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Software	University of Groningen	
Maestría en Ingeniería Biomédica	HAN University of Applied Sciences	
Maestría en Ciencias e Ingeniería en Biorrefinería y Biomateriales	Eindhoven University of Technology	
Maestría en Bioingeniería	Warsaw University of Technology	Polonia
Maestría en Química y Bioingeniería	Jagiellonian University	
Maestría en Ingeniería de Sistemas de Energía Eléctrica Avanzada	The University of Manchester	Reino Unido
Máster Interuniversitario en Ingeniería de Sistemas y de Control	The University of Manchester	
Maestría en Ciencias en Bioquímica	University of Chemistry and Technology Prague	República Checa
Maestría en Ciencias en Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos	Technical University of Liberec	
Maestría en Ciencias en Bioingeniería	HSE University	Rusia
Máster Europeo en Gestión de Sistemas de Energía Sostenible	Polytech	
Maestría en Ciencias en Ingeniería Biomédica	Chalmers University of Technology	Suecia
Máster en Ingeniería Química y Bioingeniería	Chalmers University of Technology	
Máster en Materiales Avanzados y Nanotecnología	Linnaeus University	
Maestría en Ciencia de Materiales e Ingeniería	Yuan Ze University	Taiwan

*Fuente: Elaboración propia.*



La identificación de instituciones extranjeras que ofertan programas afines, permite visualizar áreas de oportunidad para establecer lazos de vinculación, ya sea para realizar codirecciones de tesis, proyectos de investigación en conjunto o actividades de intercambio académico y estudiantil, entre otras actividades.

Según el Índice Global de Innovación 2022 (WIPO, 2022), los diez países líderes en innovación tecnológica son: Suiza, Estados Unidos, Suecia, Reino Unido, Países Bajos, República de Corea, Singapur, Alemania, Finlandia y Dinamarca. En la región de Latinoamérica se ubican Chile, Brasil y México en los primeros lugares, esto certifica que el país tiene un gran recurso humano y de infraestructura con capacidad de innovación e investigación de alto impacto, por lo que el formar profesionistas a la vanguardia con las herramientas necesarias para resolver los problemas que acontecen al mundo, contribuirá a ampliar el desarrollo científico y tecnológico del país, así como a mejorar su competitividad no solo a nivel Latinoamérica, sino a nivel mundial.

Asimismo, existe un área de oportunidad a contribuir a resolver problemas relacionados con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS, 2015), en específico aquellos enfocados a salud y bienestar, educación de calidad, energía sostenible y no contaminante, e industria, innovación e infraestructura. De acuerdo con la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Solutions Network, 2022), los países latinoamericanos con menor rendimiento en el alcance de los ODS a 2030, se concentran principalmente en Latinoamérica y Asia, siendo los más críticos, Belice, Guyana, Guatemala, Haití y Bolivia, por el contrario, los países que más han avanzado en esta tarea son Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia, principalmente en los temas sociales y económicos, aunque aún tienen que trabajar en la reducción del uso de tecnologías basadas en carbono.

Por otro lado, en el Índice Global de Innovación (WIPO, 2022), se menciona que, aunque la evidencia histórica sugiere que deberían disminuir las inversiones en ciencia e innovación, en realidad, en el apogeo de la pandemia de COVID-19 éstas fueron prosperando y tuvieron un auge en el 2021, sin embargo, su continua resiliencia es incierta para el 2022 debido a los nuevos desafíos, por ejemplo, la producción mundial disminuyó por primera vez en un 3.1% en 2020, se recuperó en 2021 con un estimado de 6.1% y se espera que nuevamente disminuya debido a la agitación geopolítica en este 2022. Aún cuando la inversión en ciencia e innovación sufre de altibajos, se mantiene de alguna manera firme, resaltando la importancia de seguir proponiendo programas que se adapten a las necesidades que surgen con los cambios propios de la sociedad.

Con respecto a la empleabilidad Ioannidis et al., (2020), elaboraron una base de datos de los investigadores más productivos del mundo. Esta base de datos contiene a más de 160 mil científicos de 156 países, siendo Estados Unidos el país con más científicos, representando un 37% del total (aproximadamente 60 mil), en segundo lugar, se encuentra Reino Unido con casi 14 mil (8.8%) y les siguen China con 13 mil (8%), y Alemania con más de 8 mil (5.1%). En esta base de datos México tiene poca representatividad debido a que la descripción específica de los indicadores con la que se obtuvo, son pocos los investigadores que cumplen con ellos. Se reportan setenta y un investigadores mexicanos en esta base de datos, veintinueve están adscritos a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), doce investigadores son del CINVESTAV-IPN, dos investigadores del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), dos investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y dos más del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, entre otras instituciones.

## **2. Descripción del programa**

### **2.1 Contextualización**

Con el objetivo de establecer la factibilidad normativa para creación del programa MCIA, se analizaron el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC, la normativa institucional sobre investigación, y los lineamientos nacionales y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para la creación de posgrados.

Con respecto a las políticas institucionales el Artículo 12 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 1957), establece que los institutos se organizarán y realizarán sus investigaciones siguiendo los reglamentos internos correspondientes que expida el consejo técnico de investigación, pudiendo laborar independientemente o en coordinación con aquellas dependencias universitarias que les sean afines. De igual forma, en el Estatuto General de la UABC (UABC, 2017), Capítulo IV, se establecen las normativas para otorgar el grado, así como los propósitos del grado académico para los programas de especialidad, maestría y doctorado en la UABC. En el título IX del Estatuto General se menciona la regulación sobre la creación y modificación de los programas educativos, planes y programas de estudio. En el Artículo 115 del estatuto escolar (UABC, 2021) se establece que la creación de los planes de estudios y las modificaciones a los vigentes deberán apegarse a lo establecido en el Estatuto General, y a las disposiciones complementarias. En el Artículo 121 del Estatuto Escolar se

especifica que el H. Consejo Universitario autoriza la creación o modificación de un plan y que entrará en vigor a partir del periodo escolar siguiente al de su aprobación, a menos de que en el propio acuerdo se señala un periodo escolar distinto (UABC, 2021). A este respecto, en el Artículo 123 del Estatuto Escolar se establece que los Departamentos de Formación Profesional, Extensión y Vinculación e Investigación y Posgrado de cada campus tendrán la función de asesorar y apoyar a las Unidades Académicas en la revisión de los proyectos de creación, modificación o actualización de los planes y programas de estudio (UABC, 2021).

En los Capítulos Tercero y Cuarto del Estatuto Escolar, se establecen las regulaciones para la operación de los programas de posgrado. Mientras que en el Capítulo Octavo se especifican los procedimientos para la evaluación y acreditación de los programas educativos. Aunado a lo anterior, la UABC cuenta con el Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado (RGEPEP) que tiene por objeto regular la organización, funcionamiento y desarrollo de los estudios de posgrado en la UABC, teniendo como base los Artículos Terceros de la Ley Orgánica, y Cuarto y Noveno del Estatuto General. En los Artículos 18 y 181 de este reglamento, se establecen las características de los estudios de maestría. En el Artículo 213, se indica que para la elaboración de proyectos de apertura o reestructuración de planes de estudio de posgrado se deberán atender los criterios y procedimientos establecidos por la Coordinación General de Investigación y Posgrado, previa opinión de las unidades académicas. Además, en el Artículo 18, se mencionan las regulaciones para el funcionamiento de los programas de posgrado. De esta forma la Coordinación General de Investigación y Posgrado pone a disposición de todas las unidades académicas la Guía Metodológica de los Estudios de Fundamentación para la Creación de Programas Educativos de Posgrado, que tiene por objetivo ser una herramienta que permita orientar a los docentes en el proceso de la creación de un programa educativo, a través de metodologías competentes que dictamina mediante un diseño estructural los estudios de diagnóstico que permiten la fundamentación para la creación de programas educativos de posgrados alineados con el Modelo Educativo de la UABC. Finalmente, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuenta con un Reglamento Interno donde en el Artículo 35 se establecen las funciones del coordinador de Investigación y Posgrado enfocadas a organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollan en la Facultad (UABC, 2022). Por lo anterior, se concluye que la Institución cuenta con la normativa y legislaciones necesarias y suficientes para la apertura y operación de los programas de posgrado, y en las cuales se puede basar la elaboración de la propuesta de creación del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

En el estudio exploratorio de la pertinencia social y análisis del mercado laboral, se encontró la necesidad de una maestría con las características aquí proyectadas. De acuerdo con lo anterior, se confirma que el proyecto de creación de la maestría es factible. En cuanto al análisis de la normativa institucional, se encontró que parte de las políticas y estrategias diseñadas para la gestión 2019-2023 refieren a la creación de nuevos programas educativos que cumplan con la característica de ser novedosos en cuanto a los planes de estudio, permitiendo así que la UABC se fortalezca en la formación de recursos humanos de calidad.

## 2.2 Diferencias con programas afines

Después de una revisión en distintas bases de datos y considerando sólo los programas acreditados por el CONACyT (CONACyT, 2021), se han encontrado ocho programas de maestría afines a las LGAC propuestas para la MCIA en la región de Baja California. La mayor parte de ellos se encuentran en las áreas del SNP en el nivel “Consolidado”, uno de ellos “En desarrollo” y otro es de “Reciente creación”. Estos programas se muestran en la Tabla 3. Los principales programas de maestría acreditados se encuentran en cuatro instituciones de educación superior públicas como lo son la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y el Tecnológico Nacional de México (TECNM). Cabe destacar que el CICESE y la UABC son las instituciones donde todos los programas afines que ofertan están en nivel “Consolidado”.

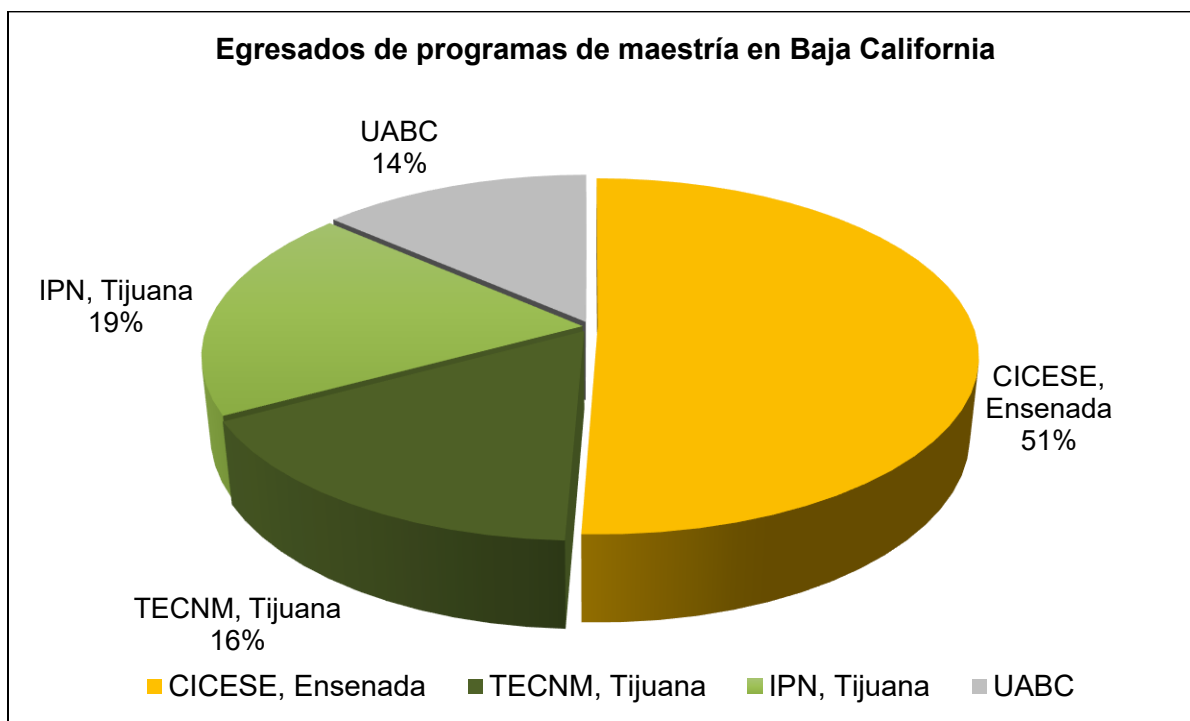
**Tabla 3.** Programas de maestría que se ofertan en el Estado de Baja California afines al programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Programa de Maestría en:	Institución	Nivel en el SNP	Egresados (2017-2021)
Ciencias de la Computación	CICESE, Ensenada	Consolidado	63
Ciencias de la Computación	TECNM, Tijuana	Consolidado	18
Ciencias de la Ingeniería	TECNM, Tijuana	En Desarrollo	21
Ciencias e Ingeniería	UABC	Consolidado	32
Ciencias en Electrónica y Comunicaciones	CICESE, Ensenada	Consolidado	57

Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	TECNM, Ensenada	Reciente Creación	4
Ciencias en Sistemas Digitales	IPN, Tijuana	Consolidado	46

Fuente: *Elaboración propia.*

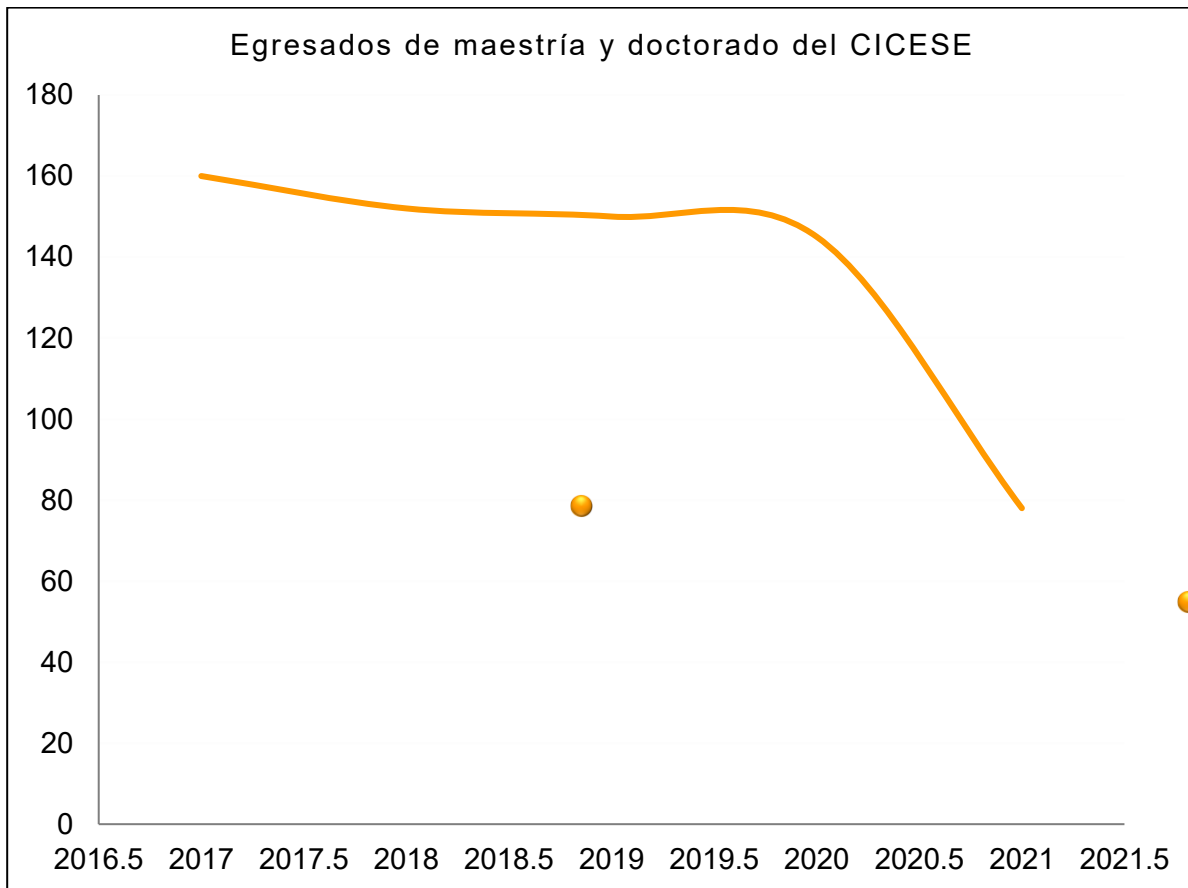
En torno a una comparativa del porcentaje de egresados entre las instituciones antes mencionadas, se puede apreciar (Tabla 3, Figura 3) que los programas del CICESE en conjunto, son los que tienen la mayor cantidad de egresados (51%), seguido del IPN con un 19 %, la UABC con un 14% y el TECNM Tijuana con un 16%. Con respecto al TECNM Ensenada, solo han egresado 4 estudiantes desde que inició en el 2018, siendo el programa de reciente creación. A continuación, se hace un análisis de la información reportada de egresados de maestría en las diferentes instituciones revisadas.



**Figura 3.** Egresados de posgrado, maestrías en el Estado de Baja California. Fuente: *Elaboración propia.*

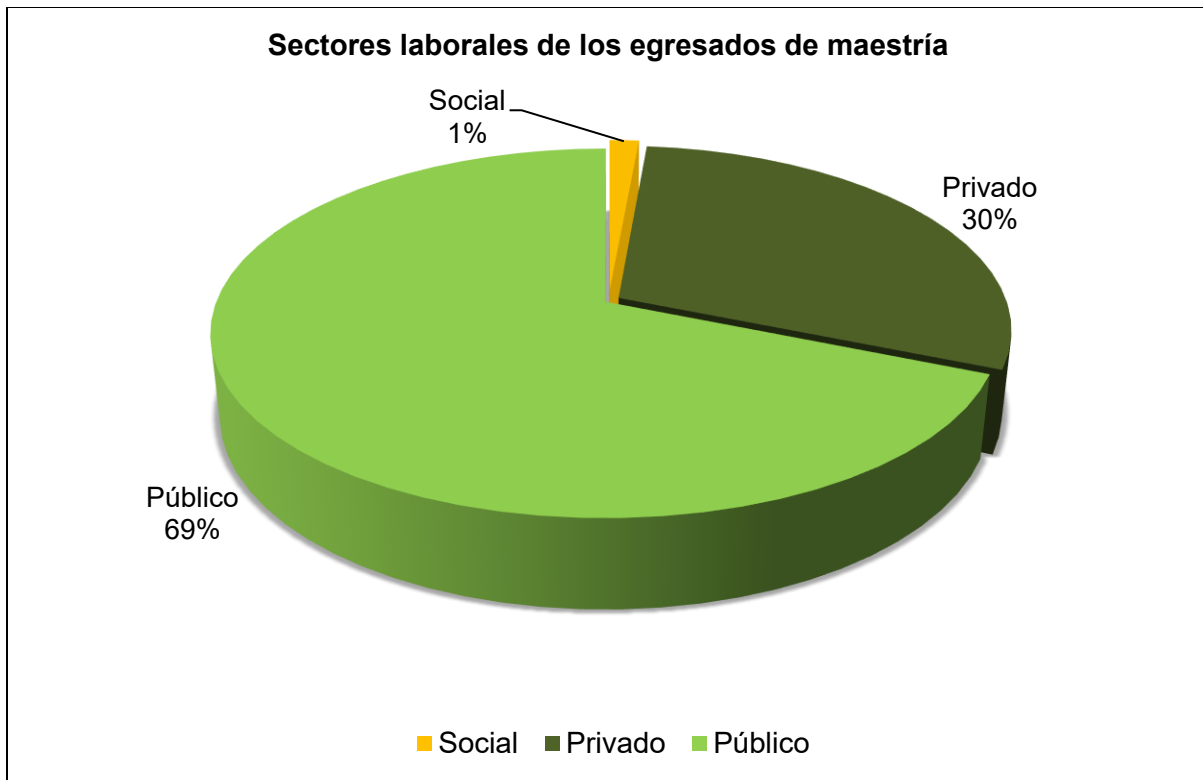
Con respecto a los posgrados de maestría y doctorado pertenecientes al CICESE, se reportan un total de 678 egresados en los últimos cinco años (2017-2021) como se muestra en la Figura 4, donde solo 141 egresados son pertenecientes a todos los once programas de maestría de dicha institución. A pesar de que no hay estadísticas específicas de cada programa de maestría, cada año hay un promedio de egresados en todas las maestrías del CICESE y se puede observar

que la tendencia en egresos se ha mantenido constante hasta el año 2020, presentándose una baja en el 2021, que se podría atribuir a la situación de pandemia que se ha vivido mundialmente desde el 2020 (CICESE, 2022).



**Figura 4.** Cantidad de egresados de programas de maestría y doctorado pertenecientes al CICESE, Ensenada. *Fuente: CICESE, 2022.*

Asimismo, el CICESE cuenta con un sistema de seguimiento a egresados, donde se indica que sus egresados se ubican en tres sectores principales: social, privado y público. Con respecto al sector social se localizan el 1.4% de egresados por año, el sector privado con un 29.7% de egresados por año, y, por último, el 68.8% de egresados se posicionan prioritariamente en el sector público, como se observa en la Figura 5 (CICESE, 2022).



**Figura 5.** Sectores de ubicación de los egresados de los programas de maestría del CICESE.  
*Fuente: CICESE, 2022.*

Por otro lado, con respecto al género, se puede encontrar que el 64.9 % de los egresados del CICESE son hombres y el 35.1% son mujeres. Después de revisar las bases de datos del TECNM se encontró que el programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, tiene actualmente treinta estudiantes regulares matriculados (desde junio de 2020). Además, de este programa se reportan un total de treinta y seis egresados en cinco años (2012-2018). En la Tabla 4, se detalla la eficiencia terminal por cohorte generacional, donde en la mayoría de los años han tenido una eficiencia superior al 50% a excepción del año 2016, cuando de siete alumnos que ingresaron solo uno egresó en tiempo y forma (TECNM, 2022).

**Tabla 4.** Eficiencia terminal por cohorte generacional de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería del TECNM.

Generación	Ingreso	Graduados	% de Egresados/Ingresos
2014-1	4	3	75
2014-2	5	4	80
2015-1	2	1	50
2015-2	7	5	71

2016-1	10	7	70
2016-2	7	1	14
2017-1	4	2	50
2017-2	4	3	75
2018-1	2	2	100
2018-2	16	3	NA

*Fuente: Elaboración propia.*

Entre los dos programas de maestría que oferta el TECNM afines a esta propuesta, se han reportado un total de dieciocho egresados en la Maestría en Ciencias de la Computación y veintiún egresados en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en los últimos 5 años (2017-2021), donde predominan tres veces más en proporción los hombres con respecto a las mujeres egresadas de dichos programas, como se muestra en la Tabla 5 (TECNM, 2022).

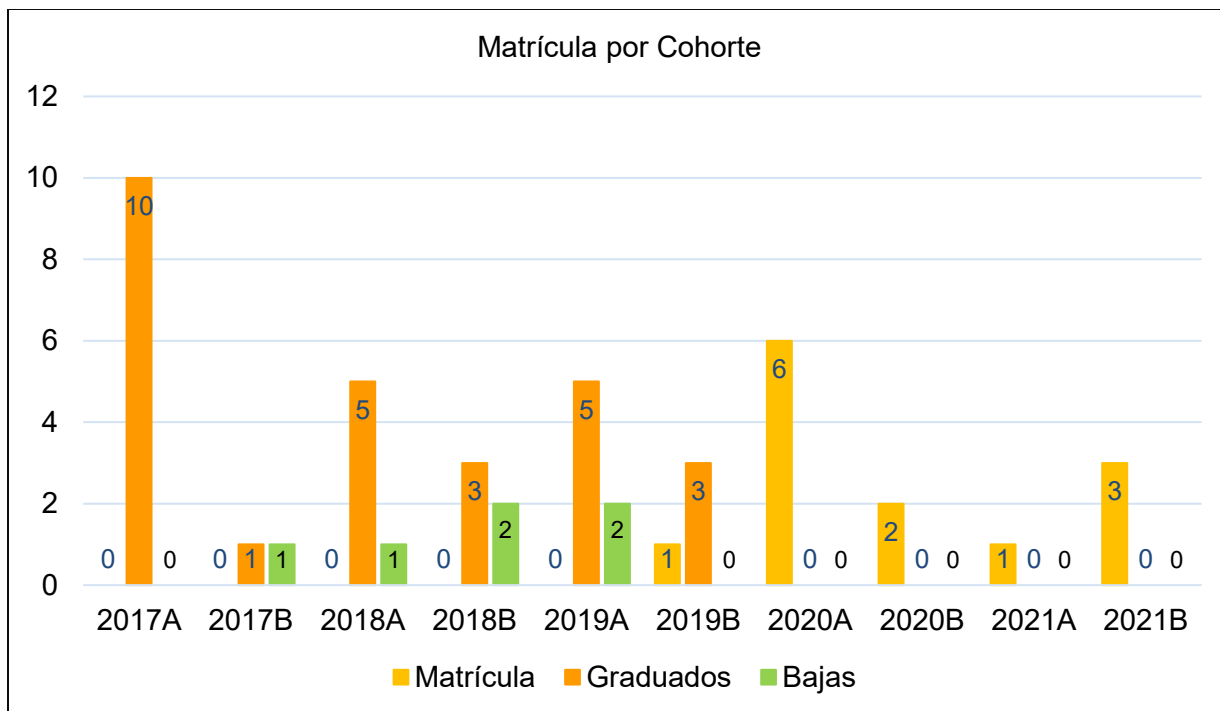
**Tabla 5.** Número de egresados de las maestrías de Ciencias de la Computación y Ciencias de la Ingeniería.

Maestría	Egresados 2017- 2021	Hombres	Mujeres
Ciencias de la Computación	18	13	5
Ciencias de la Ingeniería	21	15	6

*Fuente: Elaboración propia.*

Asimismo, el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI), del IPN, oferta la Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales, donde se ha reportado en su plataforma cuarenta y nueve egresados en los últimos cinco años. Sin embargo, como se muestra en la Figura 6, solo se reportan veintinueve egresados en los años del 2017 al 2019 (IPN, 2022).





**Figura 6.** Gráfica de la matrícula, los graduados y las bajas por cohorte generacional de la Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales. Fuente: IPN, 2022.

Finalmente, con respecto a los datos de egreso e ingreso de la Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC, se observa en la Tabla 6, que se tiene una eficiencia terminal de entre el 72% y 100%, lo que la posiciona como la institución educativa del estado con el porcentaje más alto de egreso, sobre todo en los años 2017 y 2019, donde alcanzó más del 90%.

**Tabla 6.** Eficiencia Terminal y número de ingreso de estudiantes por año del Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC.

Semestre	Nuevo Ingreso	Titulados	Eficiencia Terminal
2011-2	18	13	72.2
2012-2	13	13	100.0
2013-2	19	16	84.2
2014-2	24	21	87.5
2015-2	9	8	88.9
2016-2	11	10	90.9
2017-2	14	13	92.9
2018-2	8	7	87.5
2019-2	13	12	92.3

Fuente: Elaboración propia.

Existen 203 programas de maestría que se ofertan a nivel nacional registrados en el Sistema Nacional de Posgrados del CONACyT con orientación en investigación y que abordan áreas de conocimiento afines a las que se ofertan en esta propuesta. En la Tabla 7, se muestran once programas de maestría del SNP que se ofrecen en el Estado de Baja California y que tienen un perfil similar al que se ofertará en la Unidad Académica FCITEC; dos de ellos se ofertan en UABC, pero no se ofertan en la facultad.

**Tabla 7.** Programas de maestría del Estado de Baja California con oferta similar a esta propuesta.

Programa	Institución	Nivel en el SNP
Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Instituto Politécnico Nacional	Consolidado
Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico de Ensenada	Reciente creación
Maestría en Ciencias de la Computación	Instituto Tecnológico de Tijuana	Consolidado
Maestría en Ciencias de la Ingeniería	Instituto Tecnológico de Tijuana	En Desarrollo
Maestría en Ciencias en Química	Instituto Tecnológico de Tijuana	Consolidado
Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Consolidado
Maestría en Ciencias en Biomedicina	Universidad Autónoma de Baja California	Reciente Creación
Maestría en Ciencias e Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California	Consolidado
Maestría en Ciencias de la Computación	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Consolidado
Maestría en Ciencias en Óptica	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Competencia Internacional
Maestría en Ciencias en Nanociencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Competencia Internacional

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, se ha realizado una consulta en el Padrón del SNP, de la plataforma del CONACyT, utilizando como criterio de selección sólo los programas de maestría en el área de ingeniería y afines a las LGACs que se plantean en esta propuesta. Se encontraron veinte programas con un nivel de “Competencia Internacional”, los cuales se muestran en la Tabla 8. Debido a que es el nivel más alto de calidad, se puede afirmar que estos programas son los mejores en el país (aConsejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021). Se puede destacar que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que se

encuentran en la Ciudad de México (CDMX), son las instituciones que ofertan mayor número de programas de maestría con reconocimiento internacional. A pesar de que se pueda pensar que la investigación está centralizada, la Tabla 8, muestra que hay varias universidades distribuidas en toda la República Mexicana con competencia internacional. Sin embargo, en la parte noroeste del país sólo se ofertan cuatro programas con este reconocimiento.

**Tabla 8.** Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el país y que tienen el nivel de calidad de “Competencia Internacional”.

Código	Programa de Maestría en	Institución	Entidad Federativa
000777	Ciencia de Materiales	CIMAV	Chihuahua
001903	Ciencias en la Especialidad de Materiales	CINVESTAV	Querétaro
000455	Ciencias en la Especialidad de Ingeniería y Física Biomédica	CINVESTAV	Nuevo León
001783	Tecnología de Polímeros	CIQA	Coahuila
001640	Ciencias en el Área de Ciencias Computacionales	INAOE	Puebla
000850	Electrónica	INAOE	Puebla
002866	Ciencias Ambientales	IPICYT	S.L. Potosí
001408	Tecnología Avanzada	IPN	CDMX
002046	Ciencias de la Computación	IPN	CDMX
000456	Ciencias en Ingeniería Metalúrgica	IPN	CDMX
001501	Ciencias con Especialidad en Sistemas de Manufactura	ITESM	Nuevo León
000531	Ciencias en Ingeniería Química	TECNM, CELAYA	Guanajuato
000189	Ciencias en Ingeniería Química	UAG	Jalisco
001785	Ingeniería Mecánica	UG	Guanajuato
000644	Ingeniería Eléctrica (Instrumentación y Sistemas Digitales)	UG	Guanajuato
000185	Metalurgia y Ciencias de los Materiales	UMSNH	Michoacán
001498	Ingeniería Eléctrica	UNAM	CDMX

000319	Ingeniería Mecánica	UNAM	CDMX
001490	Ingeniería Industrial	UNAM	CDMX
001494	Ingeniería Química	UNAM	CDMX

*Fuente: Elaboración propia.*

En el caso de Baja California, se encuentran acreditados siete programas de maestría de investigación y escolarizadas en diferentes niveles de acreditación donde cinco programas se encuentran consolidados, uno en desarrollo y uno en reciente creación, como se muestra en la Tabla 9. Con respecto a la UABC, se oferta el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería (MyDCI) el cual está considerado como un programa “Consolidado” (CONACyT, 2021). Se observa, además que, aunque la oferta de programas de maestría en el país que son reconocidos en algún nivel del SNP es amplia, en realidad la oferta de programas que fomentan líneas de investigación interdisciplinarias afines a las que aquí se proponen se reduce a unos cuantos programas, sobre todo si nos enfocamos a la zona noroeste del país.

**Tabla 9.** Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el Estado de Baja California.

Código	Programa de Maestría en	Institución	Nivel SNP
000295	Ciencias de la Computación	CICESE	Consolidado
000053	Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	CICESE	Consolidado
000424	Ciencias en Sistemas Digitales	IPN	Consolidado
001935	Ciencias de la Computación	TECNM, TIJUANA	Consolidado
005842	Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	TECNM, ENSENADA	Reciente creación
003272	Ciencias de la Ingeniería	TECNM, TIJUANA	En Desarrollo
001867	Ciencias e Ingeniería	UABC	Consolidado

*Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto al plan de estudios de los programas afines, tanto las PUAS como el valor en créditos son muy diversos, en el CICESE, por ejemplo, las maestrías en Ciencias de la Computación y Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones, se manejan en plan cuatrimestral, con un total de 48 créditos, que deben cumplirse en el primer año, estos créditos se dividen entre unidades de

aprendizaje obligatorias y optativas dependiendo de la LGACs que desarrolla cada programa como se muestra en la Tabla 10 (CICESE, 2022).

**Tabla 10.** LGACs de otros programas de maestría de la región.

Programa	LGACs que fomenta
MCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas.</li> <li>• Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas.</li> </ul>
Ciencias en Computación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas Frecuencias</li> <li>• Energías Renovables</li> <li>• Instrumentación y Control</li> <li>• Telecomunicaciones</li> </ul>
Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos y Ciencia de Datos</li> <li>• Sistemas Inteligentes Interactivos y Distribuidos</li> <li>• Biología Computacional y Computación Biológica</li> <li>• Visión, Imágenes y Robótica</li> </ul>
Ciencias de la Ingeniería, TecNM, Tijuana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cibernética</li> <li>• Sistemas Dinámicos y Control</li> <li>• Nanotecnología</li> </ul>
Ciencias e Ingeniería UABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioquímica</li> <li>• Computo Móvil y Ubicuo</li> <li>• Contaminación Ambiental</li> <li>• Corrosión y Materiales</li> <li>• Energía y Medio Ambiente</li> <li>• Ingeniería de Software y Simulación Social</li> <li>• Sistemas Eléctricos y Electrónicos</li> <li>• Diseño, Gestión y Construcción</li> <li>• Manufactura, Producción y Calidad</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

La Maestría de Ciencias de la Ingeniería del TecNM campus Tijuana, por su parte, opera en plan semestral, con un total de 100 créditos, y de forma similar al posgrado en el CICESE, las PUAs obligatorias y optativas son asignadas en relación con las tres LGACs del posgrado (TecNM, 2022). Finalmente, la Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC, en plan semestral y con un total de 80 créditos, únicamente requiere una unidad de aprendizaje obligatoria y 5 unidades de aprendizaje de campo disciplinario, que empatan con sus 9 LGACs (UABC,2022).

Aun y cuando existe cierta semejanza en las LGACs de los programas de maestría descritos, la MCIA se distingue por su carácter interdisciplinario e integral en la formación del estudiante de

posgrado, que puede observarse en la pluralidad del contenido de los Programas de Unidad de Aprendizaje obligatorios, y en el número de créditos obligatorios, además de la formación del claustro doctoral del programa. Por otra parte, las LGACs que se proponen son novedosas por las áreas de especialización que se ofrecen, como biomateriales, dispositivos optoelectrónicos, aplicaciones del internet de las cosas, materiales bioenergéticos, y sistemas embebidos. Adicionalmente, la MCIA es la única que ofrece PUAs obligatorias en inglés.

Para que un programa educativo sea reconocido con prestigio nacional e internacional, debe ser sujeto a la evaluación y registro en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONACyT, el cual forma parte de la política pública de fomento a la formación e investigación, desde una perspectiva de pertinencia científica y social de los posgrados que el CONACyT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública establecen. El reconocimiento a la pertinencia científica y social de la formación e investigación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación, se lleva a cabo mediante procesos de evaluación por pares académicos. Es por ello que los procesos de evaluación y seguimiento son componentes clave del SNP, para ofrecer a estudiantes, instituciones académicas, sector productivo y a la sociedad en general, información y garantía sobre la pertinencia de los posgrados reconocidos (CONACyT, 2021).

Las encuestas realizadas para el análisis de viabilidad (Anexos E y F) indican que menos del 9% de los profesionistas en la región ha realizado estudios de posgrado, sin embargo, 80% quiere hacerlo y 11% está indeciso. Con base a la información recabada por la compañía Testa Marketing (Anexo E), los profesionistas y egresados quieren estudiar un posgrado en las áreas de tecnología, robótica y salud. En respuesta a esta demanda vocacional, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, promueve este posgrado con un perfil enfocado a la investigación, desarrollo de ciencia y tecnología aplicada, cubriendo las áreas indicadas por las encuestas. A diferencia de los programas que se ofertan actualmente tanto en la UABC como en instituciones externas, este programa se concibe como un programa interdisciplinario desde su origen, ya que se plantean diez unidades de aprendizaje obligatorias, cuatro de ellas integradoras que permitirán unificar el conocimiento en todos los egresados y garantizar el logro del perfil de egreso. Además, de que se buscan mejorar el nivel de inglés de los estudiantes ofreciendo unidades de aprendizaje en este idioma desde el primer ciclo.

## 2.3 Posibles trayectorias de ingreso

Los profesionistas interesados en ingresar a la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA) deberán cubrir los requisitos de ingreso estipulados en la convocatoria que se publicará anualmente, a través de la página web de programa, de la página web de la facultad y de las páginas de redes sociales (Facebook) tanto de la Facultad, como del programa. El programa utilizará medios de difusión variados para atraer estudiantes y egresados de los diferentes programas educativos de licenciatura del estado y de la región, incluidos los egresados de la FCITEC de las ingenierías mecánica, aeroespacial, bioingeniería, industrial, energías renovables, mecatrónica y eléctrica; así mismo se propone que los estudiantes de la MCIA participen en el seminario permanente de difusión científica organizado por la Coordinación de Investigación y Posgrado de la Facultad en donde se tiene como objetivo que los estudiantes de licenciatura conozcan los proyectos y las líneas de investigación de los investigadores del núcleo académico y de sus estudiantes. En el caso de estudiantes de otras Unidades Académicas de la UABC con programas educativos afines, se buscará realizar difusión de la convocatoria de ingreso al programa a través de la participación en la Expo Posgrados organizada por la Coordinación General de Investigación y Posgrado y a través de la promoción en redes sociales y página web. El ingreso de estudiantes de otras instituciones nacionales y extranjeras podrá darse a través de la relación de profesores investigadores con sus pares de otras instituciones nacionales o extranjeras, así como por recibir estudiantes de licenciatura para la realización de estancias semestrales o de verano.

En la FCITEC se realizan varios eventos académicos con el objetivo de promover la vocación científica entre los estudiantes y puedan realizar prácticas profesionales o estancias de investigación, como el Congreso Internacional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología con periodicidad bianual, la Semana Mundial del espacio, el Seminario Internacional de Ingeniería y el Foro Nacional de Bioingeniería con periodicidad anual, por mencionar algunos.

La convocatoria de ingreso al programa tendrá apertura durante el mes de marzo para ingresar en el semestre 2. Los interesados en promover su ingreso tendrán aproximadamente mes y medio para entregar su expediente completo al responsable del programa. El responsable y el personal administrativo de apoyo al programa estarán asesorando a los aspirantes con respecto a dudas sobre el proceso de integración del expediente. Una vez recibido el expediente, el responsable del programa revisará el cumplimiento de los requisitos estipulados en la

convocatoria y notificará por correo electrónico a los aspirantes si falta algún documento, o bien indicará que el expediente está completo y programará la fecha de entrevista. Se enviará copia de los expedientes a los integrantes del Comité de Selección para su evaluación. Las entrevistas con el Comité de Selección se programarán dentro de las siguientes dos semanas después del cierre de la convocatoria y los resultados de la evaluación se notificarán por oficio emitido por el director de la Facultad al aspirante en un plazo no mayor a dos semanas después de la entrevista. Los aspirantes tienen la opción de seleccionar una entrevista presencial o virtual, según convenga para ellos. Los aspirantes seleccionados para ingresar al programa deberán entregar al responsable todos sus documentos de inscripción originales en físico, al menos cinco días hábiles antes de que inicie el periodo de inscripción.

## **2.4 Tiempo de dedicación**

Todos los aspirantes aceptados para ingresar al posgrado deberán dedicarse de tiempo completo, debido a que el programa tiene orientación en investigación y es deseable mantener una eficiencia terminal óptima, requisito también establecido por el CONACyT para ser reconocido en el SNP. La duración del programa será de cuatro semestres, durante los cuales el estudiante deberá tomar unidades de aprendizaje obligatorias, optativas (generales o de línea de investigación), así como las que el asesor crea conveniente para la formación del alumno. Además, desde el primer semestre se dedicará al desarrollo de su proyecto de investigación y escritura de tesis. Al cumplir con estos requisitos de trayecto académico, los alumnos conseguirán una formación sólida tanto en teoría como en la práctica, así como las competencias necesarias para la adecuada conducción de trabajos de investigación y soluciones aplicadas dentro del área que ellos eligen.

## **2.5 Mercado de trabajo**

En el ámbito internacional, durante el año 2021, China, México y Corea del Sur se ubicaron como los países con mayor crecimiento en sus exportaciones de tecnologías avanzadas a Estados Unidos, de acuerdo con datos del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. En la Tabla 11, se muestra que México se encuentra posicionado en el tercer lugar de crecimiento como proveedor de alta tecnología a Estados Unidos. Esto se ha logrado gracias a su ubicación geográfica, la calidad de mano de obra y las inversiones realizadas a la alta manufactura (Morales, 2021). Se entiende por alta tecnología: estudio y desarrollo de materiales avanzados, electrónicos, aeroespaciales o biotecnológicos, manufacturas flexibles, tecnologías de la



información y comunicación, tecnología de ciencias de la vida, tecnología nuclear, armas y dispositivos optoelectrónicos.

**Tabla 11.** Países proveedores de tecnología avanzada a Estados Unidos, enero-mayo 2021.

Proveedor	Exportaciones	Var. %
China	54, 994	29.9
Unión Europea	40, 896	-1.7
México	25, 715	17.8
Japón	6, 672	-7.5
Corea del Sur	6,223	25.5
Canadá	4,943	-9.5
<b>Total</b>	<b>207,788</b>	<b>12.8</b>

*Fuente: Departamento de comercio de EU.*

En el ámbito regional, es importante mencionar que en Baja California se cuenta con cuatro clústeres industriales, albergando un grupo de empresas manufactureras con actividades relacionadas con las industrias de componentes electrónicos, automotriz, aeroespacial, desarrollo de dispositivos médicos y tecnologías de software. La creación de estos clústeres industriales en el estado ha permitido la consolidación de actividades productivas con un grado de complejidad económica relevante y un capital humano expuesto a estándares de calidad internacionales. Por otro lado, en el estudio “Viabilidad de la Maestría en Ingeniería Aplicada a la Investigación” se detectó que los actuales empleadores de la industria maquiladora de la ciudad de Tijuana tienen una necesidad de personal humano preparado para aplicar la investigación metodológica y el pensamiento crítico.

Con la creación del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, se pretende establecer una fuente de generación de capital humano con las competencias y habilidades requeridas por estas necesidades que además sean capaces de liderar proyectos de investigación y proponer experimentos; de manera que este capital humano logre la generación de nuevo conocimiento tanto para el sector manufacturero como el educativo, fomentando el desarrollo de empresas locales que se integren a las cadenas de valor de estas industrias, con el objetivo de contribuir al desarrollo de tecnológico de la región y del país.

## 2.6 Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

El modelo de evaluación del SNP valora el cumplimiento de estándares de pertinencia científica y social; el modelo se basa en un enfoque flexible orientado principalmente a los resultados e incidencia de los programas. El ingreso de los programas de posgrado en el SNP, representa un reconocimiento público a su pertinencia social y científica, con base en procesos de evaluación, realizados por comités de pares. Asimismo, es un referente confiable acerca de la pertinencia de la oferta educativa en el ámbito del posgrado, que ayuda y orienta a los diferentes sectores del país, para que opten por los beneficios que otorga la formación de recursos humanos comprometidos con la transformación del país. Los comités de pares basan sus recomendaciones en:

- La autoevaluación del programa.
- El cumplimiento de los criterios y lineamientos de evaluación contenidos en el Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado.
- La información estadística del programa.
- Los medios de verificación.
- La entrevista con el responsable del programa.
- El expediente del programa y las observaciones que haya recibido, en su caso, en evaluaciones anteriores.

El esquema de operación del SNP, para las diversas orientaciones de programas de posgrado (profesional, en la industria y de investigación), promueve la articulación de la formación-investigación-vinculación, en particular, en el proceso de evaluación se toman en cuenta estas facetas esenciales y la manera en que en el posgrado se establecen mecanismos de integración de dichas actividades para que se enriquezcan mutuamente, en beneficio de la formación integral de los estudiantes.

Los programas orientados a la investigación deben garantizar la generación de recursos humanos capaces de desarrollar o innovar en el conocimiento y contribuyendo a la solución de los problemas prioritarios para el país. Una de las formas de garantizar que el programa que se oferta, aporte soluciones de investigación y desarrollo tecnológico relevantes no solo a nivel nacional sino a nivel internacional, es la de contar con el reconocimiento de organismos

acreditadores internacionales, facilitando también el intercambio académico entre universidades y contribuyendo a un mejor posicionamiento de los egresados del programa. Uno de los organismos que podrían acreditar el programa de MCIa es la Comisión de Universidades de la Asociación de Escuelas y Universidades del Sur de Estados Unidos (SACS-COC, por sus siglas en inglés), la cual es una de las organizaciones de acreditación, reconocidas por el Departamento de Educación de los Estados Unidos y el Consejo para la Acreditación de Educación Superior. Acredita programas de licenciatura, maestría y doctorado de más de 13,000 instituciones educativas públicas y privadas en los Estados Unidos y en algunos países latinoamericanos como Colombia y México (SACSCOC, 2022). Por otro lado, a nivel Latinoamérica, el programa se podría acreditar a través de la comisión de Generation of Resources for Accreditation in Nations of the America (GRANA, por sus siglas en inglés), es una organización con origen en Sao Paulo, Brasil que tiene como objetivo el de impulsar la calidad de la educación superior en los niveles de licenciatura y posgrado, en la región latinoamericana asegurando la pertinencia, cobertura e innovación (GRANA, 2022). Por otro lado, se contempla obtener el reconocimiento internacional del programa MCIa a través de los trabajos de investigación de los profesores que conforman el núcleo académico y los futuros estudiantes, ya sea a través de las publicaciones en revistas de alto impacto con reconocimiento internacional, la participación en comités académicos internacionales como comités editoriales, mesas de trabajo o en la organización de eventos. Además, los profesores del núcleo académico han generado vinculación con instituciones de otros países como Estados Unidos de América, Colombia y China, lo que favorecerá el desarrollo de proyectos y el intercambio de estudiantes. Con el fin de asegurar la calidad y pertinencia del programa se propone implementar las acciones que se enlistan a continuación:

- 1. Plan de Desarrollo.** Elaborar un plan de desarrollo del programa educativo (PDPE) basado en un análisis FODA.
- 2. Reuniones mensuales.** Realizar reuniones con periodicidad mensual entre los miembros del NA correspondiente a cada LGAC que fomenta el programa, Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas; y Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas. En estas reuniones los investigadores darán seguimiento al PDPE contribuyendo a la mejora continua en las áreas de oportunidad conforme se vaya desarrollando el periodo escolar y proponer posibles soluciones. El responsable de cada LGAC, se encargará de convocar a estas reuniones.

3. **Autoevaluación del programa.** Realizar una autoevaluación del programa conforme a los criterios del SNP, con periodicidad anual, con el fin de identificar si se cumplen todos los criterios que se consideran en la evaluación o se requiere de acciones extra para lograrlo.
4. **Evaluación de los indicadores del PDPE.** Se evaluarán los indicadores del PDPE con periodicidad semestral como retroalimentación, además sirve como elementos necesarios para la toma de decisiones.
5. **Reunión con alumnos.** Realizar reuniones semestrales con los estudiantes del programa para detectar necesidades y áreas de oportunidad.
6. **Proceso de Admisión.** Revisión del proceso de admisión con periodicidad anual, a través de la retroalimentación del comité de selección y de los alumnos del programa con el fin de detectar oportunidades de mejora.
7. **Habilitación del NA.** Propiciar las condiciones necesarias para facilitar el ingreso, permanencia o promoción de los profesores que conforman el NA, en el Sistema Nacional de Investigadores. Esto será a través del trabajo colaborativo y fortalecimiento de la vinculación que se tiene con otras instituciones.
8. **Vinculación con otras IES.** Promover la integración de investigadores externos en los comités de tesis o como codirectores.
9. **Vinculación con egresados.** Organizar una reunión semestral con los egresados del programa, para:  
I. Crear estrategias de acercamiento e integración de los egresados en el quehacer investigativo del programa.  
II. Incentivar la habilitación o actualización profesional en la investigación.  
III. Promover la investigación vinculada con los sectores productivos.  
IV. Identificar los indicadores del seguimiento de egresados.  
V. Detectar áreas de oportunidad y recibir retroalimentación sobre la pertinencia del programa. Los integrantes del NA serán los responsables de la organización de esta reunión.
10. **Calidad de las publicaciones.** Los integrantes del núcleo académico serán responsables de mantener la calidad en las publicaciones que surjan como producto de los trabajos de tesis de los estudiantes del programa a través de un comité de calidad de tesis.

## Plan de estudios

### 3.1 Justificación del plan de estudios

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) establece en su Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 como una de sus prioridades, la de ofertar programas de calidad tanto en nivel licenciatura como de posgrado que contribuyan a la formación integral, inclusiva y equitativa de los profesionistas. Aunque la oferta educativa de la Universidad es muy amplia, la tecnología y la sociedad cambian conforme al tiempo, por lo que el contar con programas interdisciplinarios que formen profesionistas e investigadores capaces de proponer soluciones a los problemas prioritarios para el país, es una necesidad apremiante (CONACyT, 2022).

La Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC) oferta actualmente nueve programas educativos orientados al área de ingeniería: Ingeniería Aeroespacial, Bioingeniería, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes. A la fecha tiene una población estudiantil de 1509 estudiantes de ingeniería, siendo los programas interdisciplinarios como Bioingeniería, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Aeroespacial los de mayor demanda. Aunque en la región se ofertan varios programas de maestría en ingeniería, no se cuenta con un programa especializado en programas interdisciplinarios que permita a los profesionistas continuar con sus estudios de posgrado. Se propone que el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada venga a cubrir esta necesidad tanto de egresados de la FCITEC como de otras facultades o instituciones. Este programa representa una alternativa en el noroeste de México para la formación de recursos humanos de alto nivel, para el desarrollo de proyectos de investigación pertinentes y para la solución de problemas en la ingeniería, principalmente aquellos que involucren conocimientos de diferentes áreas de conocimiento.

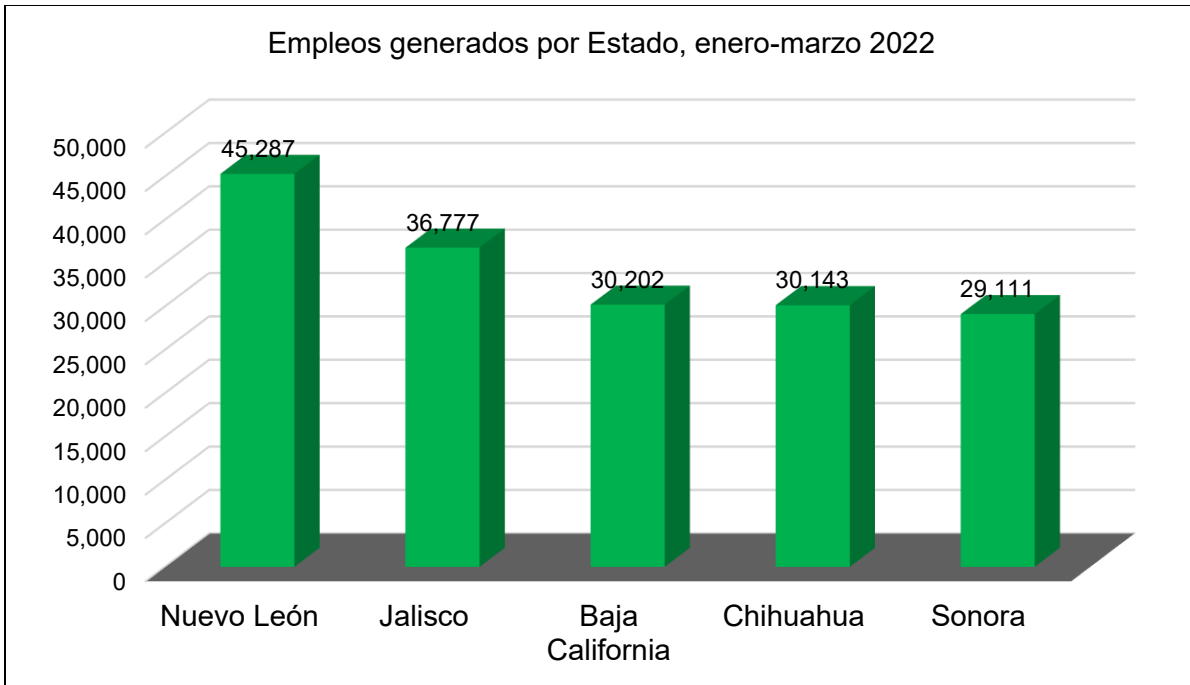
Es importante mencionar que en Baja California, una de las principales actividades económicas corresponde al sector industrial y que la variedad de productos y procesos que se desarrollan es muy amplia, por ejemplo la industria de productos médicos y la industria aeroespacial, por lo que se requiere de personal altamente calificado en diferentes áreas de conocimiento y preferentemente con conocimientos interdisciplinarios que les permitan proponer soluciones

integrales de desarrollo tecnológico e investigación. Además, a nivel nacional e incluso internacional, existen problemas de salud, medioambientales y sociales de carácter prioritario que demandan la atención de profesionistas especializados (CONACyT, 2022).

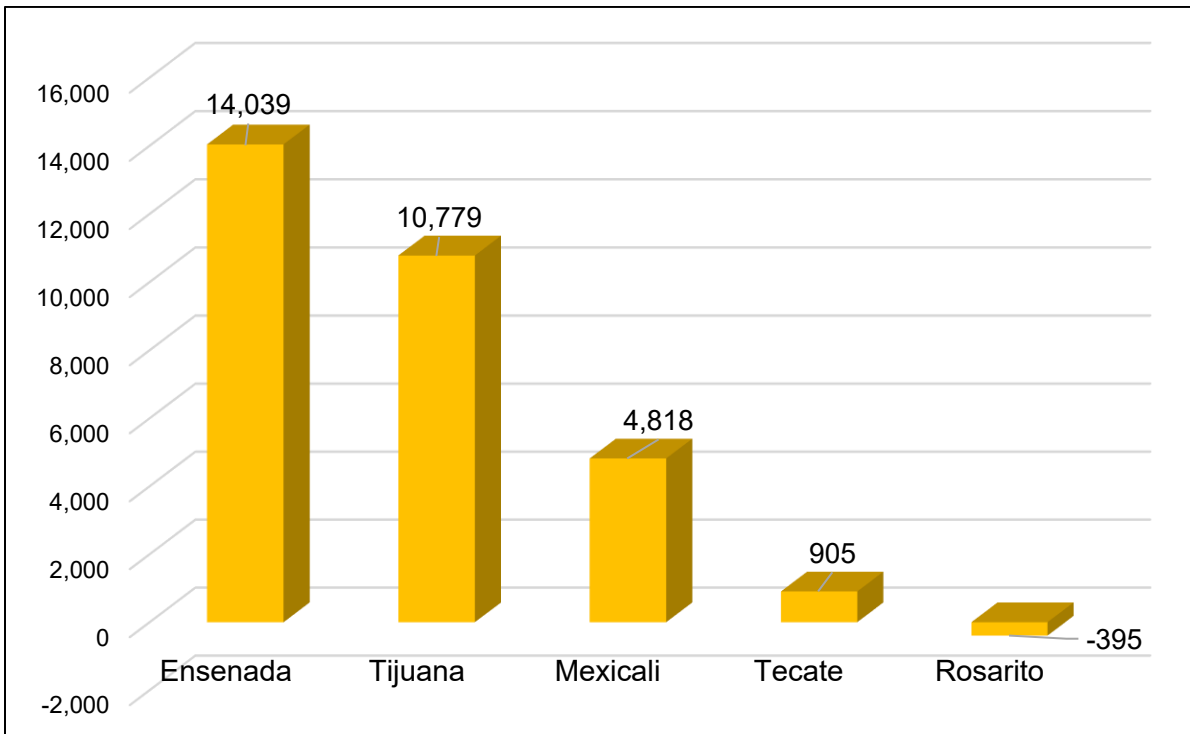
A través de una investigación documental se ha logrado determinar que en la FCITEC se cubren todos los indicadores básicos para la creación de un programa de posgrado considerando aspectos importantes como los requerimientos de recurso económico, recurso humano; y de infraestructura y equipamiento necesarios para operar el programa. Después de realizar este análisis se concluye que la Facultad se encuentra en condiciones de operar el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA). En las siguientes subsecciones se describe cada uno de estos indicadores.

De acuerdo con los estudios recientes realizados por la Secretaría de Economía e Innovación del Estado de Baja California, se expone la necesidad de contar con recursos humanos altamente capacitados en las áreas de tecnología, innovación e investigación, que contribuyan de manera directa o indirecta en el desarrollo del país y a las nuevas dinámicas laborales. Los egresados del programa de posgrado tendrán las habilidades y conocimientos para insertarse en cualquiera de los sectores económicos, ya sean públicos o privados. Por otro lado, según las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en Baja California hay 938 plantas maquiladoras de las cuales 609 se encuentran en Tijuana esto equivale al 64.9%. El segundo lugar de concentración de establecimientos es Mexicali con 144 (representa el 15.3% del total). En el caso de Tecate, se reportan 101 plantas, participando con el 10.8% del total y después Ensenada que aporta el 9% (84 establecimientos).

Complementando con datos proporcionados por Secretaría de Economía e Innovación del Estado de Baja California (Panorama económico de Baja California, 2022), en su informe titulado: *Panorama económico de Baja California*, en conjunto con el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de enero a marzo de 2022, Baja California generó 30,202 nuevos trabajos (equivalente a 7.9 por cada mil habitantes), colocándose como el tercero de los estados del país en generación de empleos, como se observa en la Figura 7. Hablando a nivel estatal, Tijuana es el segundo lugar en la generación de empleos por municipio, como se observa en la Figura 8.

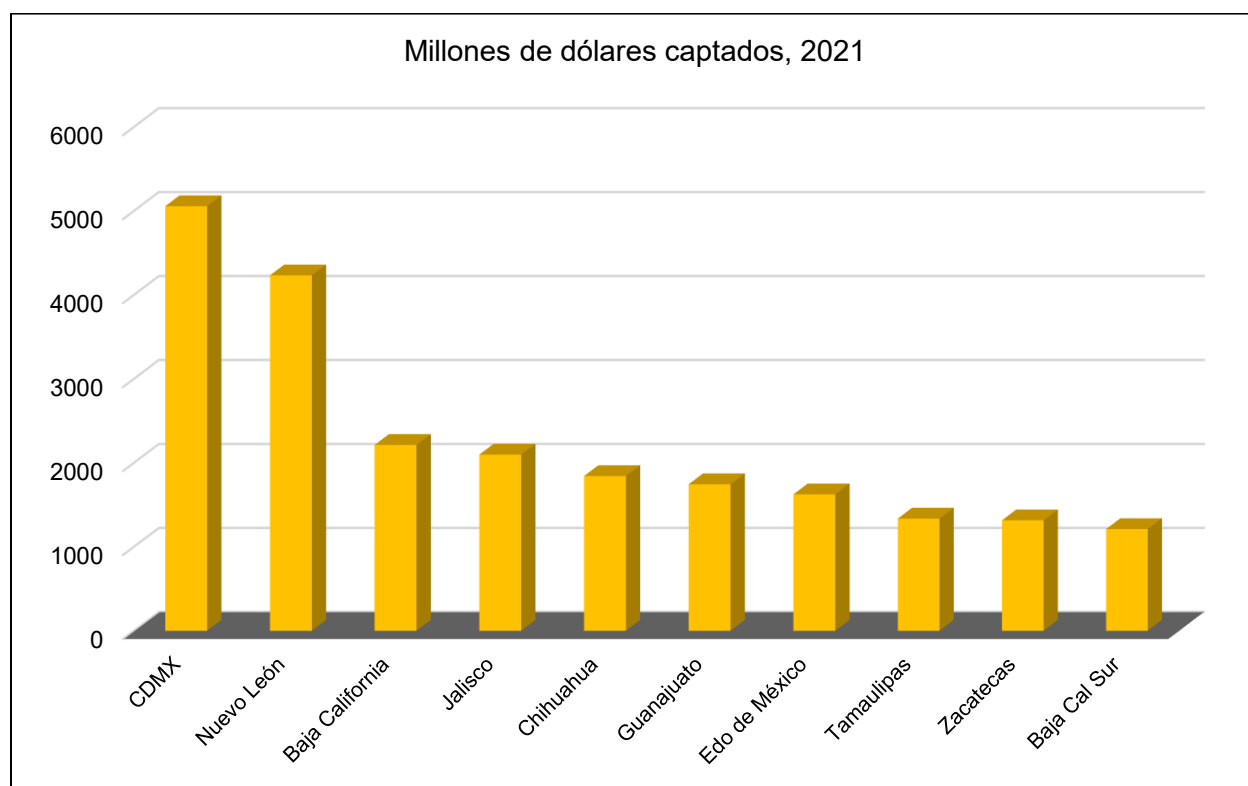


**Figura 7.** Estados que más empleos generaron. *Fuente: Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022).*



**Figura 8.** Empleos generados por municipios en Baja California. *Fuente: Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022).*

En el ámbito internacional, como se puede ver en la Figura 9, Baja California fue el tercer estado con mayor captación de Inversión Extranjera Directa (IED) en 2021, con 7% del total nacional, después de CDMX (16.0%) y Nuevo León (12.7%). Se trata de un incremento del 85% respecto a 2020. Cabe mencionar que 8 de cada 10 dólares invertidos en B.C. provinieron de Estados Unidos representando un 82.4% (Panorama económico de Baja California, 2022).



**Figura 9.** Millones de dólares captados por estado por entidad federativa. Fuente: Dirección de Estadística con datos de la Secretaría de Economía (2021).

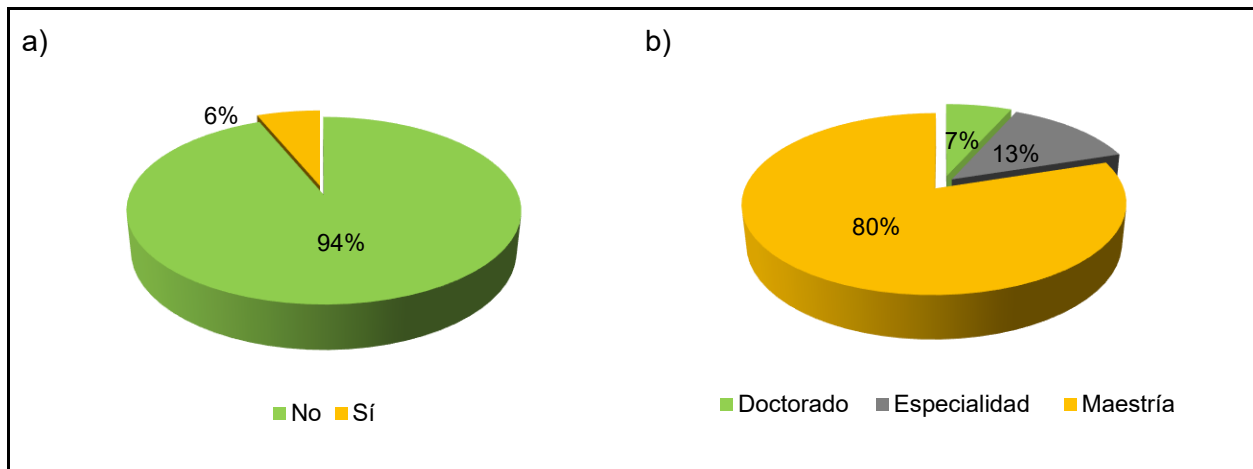
De acuerdo con los datos consultados se puede concluir que en el estado existe un potencial campo laboral para los egresados del programa de maestría, y que incluso también se pueden emplear en otras entidades del país. Además, la Ley de Ciencia y Tecnología establece en su Artículo 2 Fracción I, la necesidad de “Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos” (Cámara de Diputados, 2020). A partir de esta necesidad han surgido áreas de conocimiento enfocadas a la bioingeniería, aeronáutica, mecatrónica, energías renovables, software y tecnologías emergentes. La MCIA involucra estas áreas de conocimiento desde la ciencia básica y ciencia aplicada para el desarrollo de proyectos de investigación que busquen



soluciones en el sector productivo y en la sociedad general fomentando un trabajo colaborativo y cooperativo.

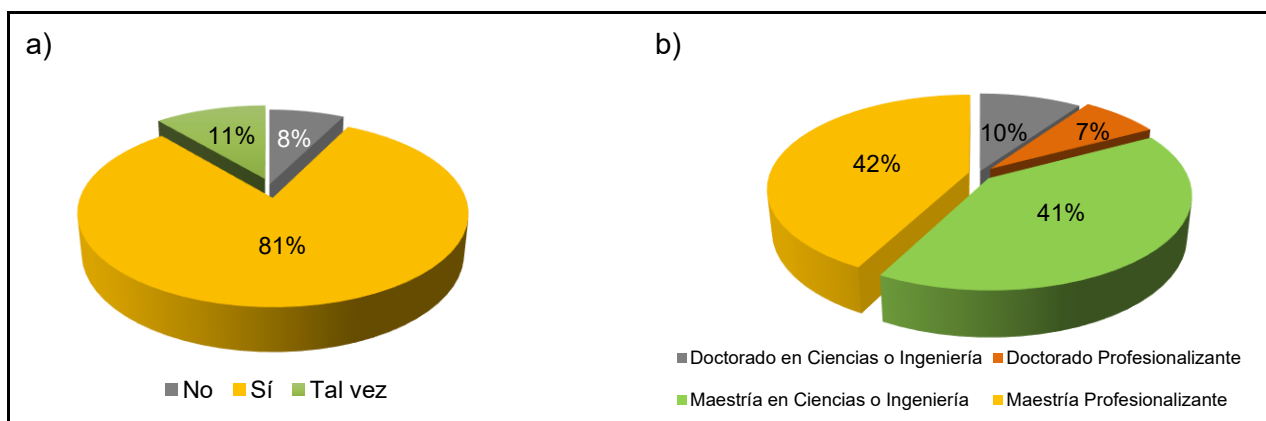
### 3.1.1 Identificación de las problemáticas

Para analizar la factibilidad, así como las problemáticas a atender al ofertar el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada se realizaron dos estudios de viabilidad, un estudio cuantitativo para conocer el interés de los posibles candidatos en cursar el programa, y un estudio cualitativo para determinar las necesidades a atender. Con respecto al análisis se consideraron los profesionistas con el perfil de cuatro ingenierías afines, Aeroespacial, Bioingeniería, Mecánica y Mecatrónica. Se encuestaron a 242 profesionistas, de éstos 213 son egresados de FCITEC. Esta muestra representa el 26.6% (213) del total de egresados de los programas educativos antes mencionados hasta el periodo 2020-2. Según el tamaño de la muestra representa un nivel de confianza del 99% y un margen de error de 7% (Aguilar-Barojas, 2005). El resto de los encuestados pertenece a otras instituciones como el Instituto Tecnológico Nacional y la Universidad Tecnológica de Tijuana. A través de esta encuesta se obtuvo que sólo alrededor del 6% de los encuestados ha realizado estudios de posgrado. Además, de los profesionistas que han continuado sus estudios y de estos el 76.9% se han enfocado en realizar estudios de maestría. En la Figura 10a, se muestra el porcentaje de encuestados que realizaría estudios de posgrado y en la Figura 10b, se muestra el tipo de estudios que han realizado.



**Figura 10.** a) Muestra el porcentaje de encuestados que han realizado estudios de posgrado, b) muestra el tipo de estudios que han realizado algunos de los encuestados. *Fuente: Elaboración propia*

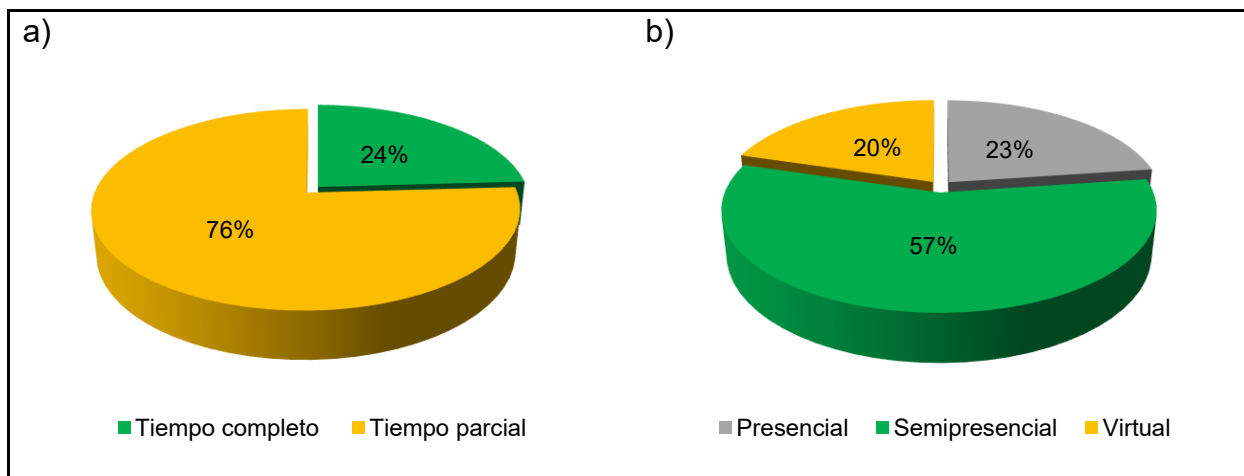
Con respecto a si los encuestados desearían realizar estudios de posgrado se encontró que al 80.4% respondió que sí les gustaría especializarse y cerca del 8% respondieron que tal vez lo harían, es decir, que casi el 90% de los profesionistas encuestados están interesados en realizar estudios de posgrado, como se muestra en la Figura 11a). En cuanto al tipo de posgrado que les gustaría realizar se encontró que el 38.3% estudiaría una maestría en ciencias o ingeniería y el 10.7% un doctorado, lo que representa alrededor del 50% de los encuestados interesados en un posgrado en investigación como se muestra en la Figura 11b).



**Figura 11.** a) Muestra el porcentaje de profesionistas encuestados interesados en realizar estudios de posgrado. b) Muestra el tipo de posgrado que les gustaría realizar. *Fuente: Elaboración propia.*

Además, se preguntó el tiempo y la modalidad del posgrado a estudiar y se encontró que la mayoría prefiere realizar estudios de tiempo parcial y en la modalidad semipresencial, como se muestra en la Figura 12. Sin embargo, dado que el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada está enfocado al perfil de investigación y a que en algún momento se desea obtener el reconocimiento del Sistema Nacional de Posgrados, principalmente para que los estudiantes tengan acceso a becas, solo un porcentaje de los cursos puede ser ofertado de forma virtual o semipresencial. Además, este programa está enfocado a estudiantes de tiempo completo y un 23% de entrevistados mostró preferencia por la modalidad presencial por lo que se considera que la mejor opción para esta propuesta es un programa escolarizado.

La misma encuesta arrojó que los tres principales motivos por los que no realizarían estudios de posgrado son falta de tiempo (30.5%), falta de recursos económicos (28.2%) o que el posgrado de interés se imparte en otros países (18.4%).



**Figura 12.** Muestra el tiempo de dedicación y modalidad que prefieren los encuestados en un posgrado. *Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, se ha determinado a través del estudio de factibilidad de carácter cualitativo realizado por Testa Marketing (Anexo E), que en el país y en el mundo, existen problemas prioritarios referentes a salud pública, energías limpias, cambio climático y educación, entre otros. Dada la complejidad y naturaleza de estos problemas, resulta indiscutible que requieren de una solución integral con un fuerte componente tecnológico surgido de la generación de conocimiento inter y multidisciplinario. Además, ha crecido la demanda de investigadores que sean capaces de proponer soluciones para el sector productivo y fortalecer los departamentos de diseño, o de análisis de procesos y materiales, capacitados para utilizar softwares especializados y con habilidades específicas como liderazgo, comunicación y gestión del tiempo y dominio del idioma inglés. Con el fin de contribuir a cubrir estas necesidades, el programa educativo contará con dos líneas de generación del conocimiento (LGACs), Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas; y Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas, las cuales se describen en la sección 6.

El programa estará bajo una visión humanista, científica y social con el objetivo de mejorar la formación tanto profesional como académica en los estudiantes. Además, estará sometido a un análisis periódico que permita identificar los temas de investigación prioritarios, así como, la integración con grupos inter, multi y transdisciplinarios en la búsqueda de soluciones novedosas y aplicación de tecnología en el desarrollo de nuevos procesos y productos con valor social y colaboración tanto en la región, en el país o en el mundo.

El programa MCIA está visualizado para que pueda satisfacer a través del trabajo inter y multidisciplinario, las necesidades que puedan presentarse a futuro. Aguirre et al. (2019), presentan un análisis de las tendencias de los posgrados en el mundo donde a partir del ranking de universidades, a nivel mundial se estudian los procesos académicos y administrativos que enmarcan su éxito, así como las amenazas que se presentan. Establecen que los modelos predominantes en el mundo por parte de los posgrados están enfocados a los modelos: alemán, inglés, francés, ruso y estadounidense. La mayoría de los posgrados en el mundo, utilizan una combinación de estos modelos, como lo hará la MCIA. Además, se ha identificado que la tendencia es considerar a los posgrados como generadores de industrias de punta e investigación de frontera, que es necesaria la vinculación con la industria y generar alianzas con el estado, la investigación en red y de necesidades de la sociedad, además de titulaciones entre instituciones o con empresas (Aguirre et al., 2019). En este sentido la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada fomentará la articulación con la investigación de alto nivel y de la propia Universidad con el sector industrial y la sociedad ya que se considera una tendencia emergente para resolver problemas que se presenten a futuro en las industrias o dentro de la sociedad.

### **3.1.2. Análisis de indicadores básicos**

#### **3.1.2.1. Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje**

El uso de tecnologías de comunicación y colaboración (TIC) hoy en día se ha vuelto una necesidad básica para garantizar que las actividades académicas no se interrumpan ante situaciones adversas y además de facilitar el intercambio de información entre estudiantes y docentes, por lo que se considera que su implementación en esta propuesta es indispensable. En la actualidad la UABC cuenta con la plataforma institucional *Blackboard Ultra*, esta es una plataforma computacional sencilla e intuitiva que facilita las herramientas necesarias para administrar los cursos y es de acceso gratuito para toda la población académica y estudiantil. A través de esta plataforma coordinada por el Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital (CIAD) se tiene una estructura sólida para la impartición de unidad de aprendizajes en la modalidad semipresencial, en donde se combinan actividades presenciales y actividades en línea; en la modalidad en línea, en donde la impartición de las unidades de aprendizaje es totalmente virtual y como apoyo para la impartición de unidades de aprendizaje totalmente presenciales (CIAD, 2020). En la Facultad se cuenta con un total de 6 laboratorios de cómputo equipados con 30 computadoras de escritorio. En caso de contingencia se cuenta con 87 equipos

de cómputo, que pueden ser utilizados por alumnos o profesores que no tengan un equipo, ya sea como préstamo externo para trabajar desde casa o bien para trabajar en las instalaciones de la FCITEC. Todos los equipos cuentan con el hardware necesario para acceso a internet y con los programas de Windows y Office instalados.

Además, el 76% de los profesores de tiempo completo de FCITEC cuenta con capacitación en el uso básico de esta plataforma y el 36% de los profesores ha completado el Diplomado en Competencias Docentes para la Educación a Distancia y tienen experiencia en el uso de aplicaciones móviles (donde los estudiantes ponen en práctica los conceptos o teorías revisados en clases), experiencia en la creación de materiales didácticos como videos explicativos, y en el uso de redes sociales para facilitar la comunicación y compartir o difundir información. Por otro lado, a través de la página web de la biblioteca de UABC se tiene acceso a libros electrónicos y bases de datos de investigación académica como EBSCO International, Elsevier y Springer, que apoyan en la obtención de información actualizada sobre diferentes temas de investigación.

### **3.1.2.2 Servicios de apoyo al estudiante**

El servicio de tutoría tiene como objetivo potenciar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor. El tutor es quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas del estudiante para resolver oportunamente problemas que puedan derivar en el rezago, abandono de estudios o la obtención del grado fuera del límite de tiempo establecido, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, pero respetando la libertad del estudiante en la toma de las decisiones sobre su trayectoria académica. Aunque institucionalmente no existe un programa de tutoría formal para los estudiantes de posgrado, los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado (RGEPEP) de la UABC, indican que el alumno debe tener asignado un tutor desde el momento en que ingresa a un programa (RGEPEP, 2022). El tutor será designado de entre los profesores del núcleo académico (NA) y podrá convertirse en el director de tesis del estudiante. El número de estudiantes por tutor se determinará en función de la naturaleza del programa como se establece en el Artículo 49 del RGEPEP. Además, el responsable del Programa será quien asigne tutores a los estudiantes y tomará en cuenta los siguientes criterios: la preferencia temática del estudiante según su carta de exposición de motivos, la entrevista con el comité de

ingreso, la consistencia con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) del programa, el equilibrio en la distribución de estudiantes a los miembros del NA y la afinidad temática entre los proyectos de los tutores y el tema del estudiante. Las diversas actividades de tutoría se registrarán mediante una bitácora de atención creada en “Google forms”, donde se establecerá el motivo de la tutoría, la fecha y la hora. Además, se contará con un espacio para escribir observaciones, acuerdos o recomendaciones emitidos durante la tutoría.

El servicio de orientación y asesoría como apoyo al aprendizaje tiene como objetivo fortalecer el desempeño escolar de los alumnos. En el Artículo 166 del Estatuto Escolar de la Universidad se establecen los servicios estudiantiles a los que los estudiantes pueden acceder siendo el de tutorías y asesorías uno de ellos, por otra parte, en el Artículo 58 del Estatuto de Personal Académico (UABC, 1982), se establece como una obligación de los profesores la de impartir asesorías cuando así se requiera. El núcleo académico que se propone cuenta con la experiencia para ofrecer orientación y asesoría en apoyo a los estudiantes de posgrado, con este fin, la programación de asesorías académicas responderá a los indicadores de desempeño sobre las diferentes unidades de aprendizaje del programa, o bien cuando los estudiantes las soliciten. El profesor responsable de impartir la asesoría deberá solicitar al estudiante que se registre en un formato establecido para llevar un control de las asesorías desarrolladas y para el seguimiento en el desempeño del estudiante. Además, es importante señalar que los estudiantes contarán con un servicio de orientación en situaciones diferentes a las académicas como servicios de apoyo médico, alimenticios, de transporte, de conectividad, o bien servicios de apoyo en trámites administrativos y escolares. Adicionalmente a los recursos previamente descritos, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuenta con un departamento de Orientación Educativa y Psicopedagógica, el cual es atendido por dos psicólogas que asisten tanto a estudiantes de licenciatura como de posgrado.

Los estudiantes de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, al igual que los estudiantes de licenciatura, tendrán acceso a dos cafeterías, una atendida por particulares con concesión ante la UABC y otra atendida por estudiantes de la Facultad de Gastronomía, ambas cafeterías dan servicio de alimentación a toda la comunidad académica, estudiantil y administrativa del campus, Unidad Valle de las Palmas. Con respecto a la seguridad de los estudiantes se cuenta institucionalmente con el servicio de una empresa de seguridad privada 24/7 para proteger la integridad de todos y resguardar el patrimonio de la unidad académica.

En relación a los servicios disponibles para los estudiantes, estos iniciarán desde su ingreso al programa de posgrado, donde se orientará en el proceso de inscripción y actividades complementarias para formalizar el ingreso a la institución. Este servicio es proporcionado por el responsable del programa y personal de apoyo del área de posgrado que de acuerdo al Artículo 37 del RGEPEP, se establece que dicha coordinación es la encargada de fomentar, coordinar y supervisar el desarrollo de los estudios, vigilando el desempeño académico (RGEPEP, 2022). La Coordinación de Investigación y Posgrado de la FCITEC, será la instancia encargada de dar seguimiento al desempeño académico de los alumnos durante su estancia y después del egreso. El desempeño durante la formación académica, será evaluado semestralmente, mediante la presentación de avances académicos y de investigación ante el comité de estudios de posgrado. Los avances presentados por los alumnos serán supervisados de manera particular por el comité de tesis designado previamente, el cual estará integrado por académicos con perfiles profesionales afines a las áreas de conocimiento del programa.

Con el objetivo de asegurar un proceso de formación académica integral se considera un seguimiento cercano a través de los tutores, y del Departamento Psicopedagógico de la Facultad el cual cuenta con personal calificado para la evaluación de situaciones emocionales o de salud en los estudiantes, para orientar en la resolución de estas situaciones y propiciar un entorno favorable para el aprendizaje y desarrollo integral de los estudiantes del posgrado. Por otro lado, el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (DSEGE), tiene como función principal la de realizar la inscripción de alumnos de nuevo ingreso y reingreso de las unidades académicas del campus universitario. Lleva a cabo el control, gestión y expedición de documentación escolar de los alumnos de los diversos programas técnicos, técnico superior universitario, de licenciaturas, maestrías y doctorados de la Universidad Autónoma de Baja California en el Campus Tijuana. El responsable de la MCIA será el enlace con el DSEGE para apoyar a los estudiantes en la realización de trámites y para el seguimiento de la trayectoria escolar, la generación de estadísticas de aprovechamiento escolar y el porcentaje de avance en el mapa curricular del plan de estudios.

### **3.1.2.3. Orientación para el tránsito a la vida profesional y a la investigación.**

El programa de maestría fomentará la colaboración con otros centros de investigación, institutos, universidades o empresas, que brinden al estudiante la oportunidad de crear y ampliar su red de trabajo a través de su buen desempeño en estancias de investigación y/o participación en proyectos. Se impulsará la originalidad y contribución científica y/o tecnológica de las tesis de los estudiantes, para que puedan derivar en artículos científicos, productos de propiedad intelectual y/o actividades de difusión o divulgación. La exposición fuera de la Universidad que tendrán los estudiantes, les permitirá generar relaciones profesionales que aumentarán las posibilidades de insertarse en una posición laboral al concluir sus estudios.

### **3.1.2.4. Prospectiva de inserción laboral**

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en su informe anual titulado “Tecnologías digitales para un nuevo futuro”, resalta la necesidad de integrar en la industria manufacturera, las tecnologías digitales para optimizar la cadena de suministro y la producción, mediante el diseño, investigación, desarrollo e innovación y planificación con el fin de anticipar a las futuras necesidades sociales CEPAL (2021).

De acuerdo con el estudio de factibilidad realizado por Testa Marketing y por la encuesta interna aplicada a egresados de FCITEC, se ha observado que se espera que los egresados del programa cuenten con habilidades blandas, es decir que tengan capacidad de liderazgo, sean capaces de comunicarse asertivamente y que sean capaces de ofrecer resultados que propicien la mejora en la organización mediante la innovación e investigación. Una de las preguntas realizadas por Testa Marketing a los empleadores que se destaca es: *¿En dónde están trabajando los ingenieros, es decir, en qué empresas o giros?* Y los empleadores responden: *existe demasiada oferta de trabajo en el área de ingenierías, pero no se considera que haya visión a futuro por parte de los mismos* (Anexo E). Aunado a esa respuesta, argumentan que las maquiladoras y las empresas son muy buenas y existe un amplio campo laboral y que uno de los requisitos principales es el dominio del idioma inglés. Analizando la información recolectada se encontró que una de cada dos empresas en Baja California cuenta con al menos un egresado de la UABC en las siguientes áreas: industria médica, maquiladora y manufacturas, industria automotriz y aeroespacial-aeronáutica e industria de electrónicos.



### **3.1.2.5. Condiciones generales de operación**

La operatividad académica de la maestría se basará en la planta docente de la FCITEC, que se compone de 74 profesores de tiempo completo, de los cuales el 89% cuenta con reconocimiento a perfil deseable de PRODEP; 56 de los 74 profesores de tiempo completo tienen un perfil profesional orientado a las ciencias y la ingeniería y 42 de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACyT, veintidós tienen el reconocimiento de Candidato y veinte el reconocimiento SNI Nivel I, por lo que se considera que los profesores que conforman la planta son adecuados para el programa. Para garantizar la factibilidad de los recursos económicos de operación se deben considerar los ingresos contra los gastos, en esta propuesta se considera que para que el programa de posgrado funcione adecuadamente, se debe contar con recurso económico para financiar al menos actividades de movilidad académica y mantenimiento de equipos; estos gastos iniciales se determinaron con base en la experiencia de los profesores que integrarán el NA. Con respecto al recurso humano, se han descrito en los puntos anteriores los perfiles profesionales y la experiencia en investigación tanto del NA como de los profesores de apoyo, además se cuenta con el personal administrativo para el desarrollo de los diferentes procedimientos que se requieran, por lo que se considera que el recurso humano es el adecuado para ofertar el programa de maestría. En cuanto a infraestructura y equipamiento, se cuenta con las aulas, laboratorios y equipos necesarios para incorporar a los estudiantes en los diferentes proyectos de investigación para el desarrollo e los respectivos trabajos de tesis.

### **3.1.2.6. Recurso humano: Estructura organizacional para operar el programa**

En noviembre de 2019, se aprobó por el Consejo Universitario una reforma al Estatuto General de la Institución que está enfocada en la modificación de la estructura organizacional de la rectoría e impacta en toda la estructura de las coordinaciones y las unidades académicas, atendiendo al objetivo general de ser más eficaces y eficientes en la prestación de los servicios que la Universidad le brinda a la sociedad. Entre los cambios más significativos se encuentran la modificación de las dependencias que auxilian al Rector y las funciones de sus titulares; cambios en las funciones del secretario general; precisión en los requisitos para ser Vicerrector y sus funciones, así como la definición de las funciones específicas de las coordinaciones generales y cambios en las estructuras organizacionales de las unidades académicas. De esta manera las coordinaciones de áreas académicas de las unidades se organizan en: Coordinación de

Formación Profesional, Coordinación de Investigación y Posgrado, y Coordinación de Extensión y Vinculación.

El Artículo 19, Capítulo III de La Ley Orgánica de la UABC (UABC, 1957), establece que el Gobierno de la Universidad Autónoma de Baja California quedará encomendado a las siguientes autoridades universitarias: Junta de Gobierno, Consejo Universitario, Rector, Patronato Universitario, directores de Facultades, Escuelas e Institutos y Consejos Técnicos y de Investigación. En el Artículo 28, se establece que los directores de las facultades, escuelas e institutos serán nombrados por la Junta de Gobierno seleccionándolos de ternas que formará el Rector, quien previamente las someterá a la aprobación de los Consejos Técnicos respectivos o, en su defecto, del Consejo Universitario (UABC, 1957).

Al interior de la Unidad Académica, el director es el responsable de la misma y tiene a su cargo a la Administración y la Subdirección. A su vez la Subdirección, tiene a su cargo a la Coordinación de Investigación y Posgrado donde se asigna a los responsables de los programas de posgrado como la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje Organizacional (MTAO), la Maestría y Doctorado en Arquitectura, Urbanismo y Diseño (MyDAUD); y la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA) como se muestra en la Figura 13.

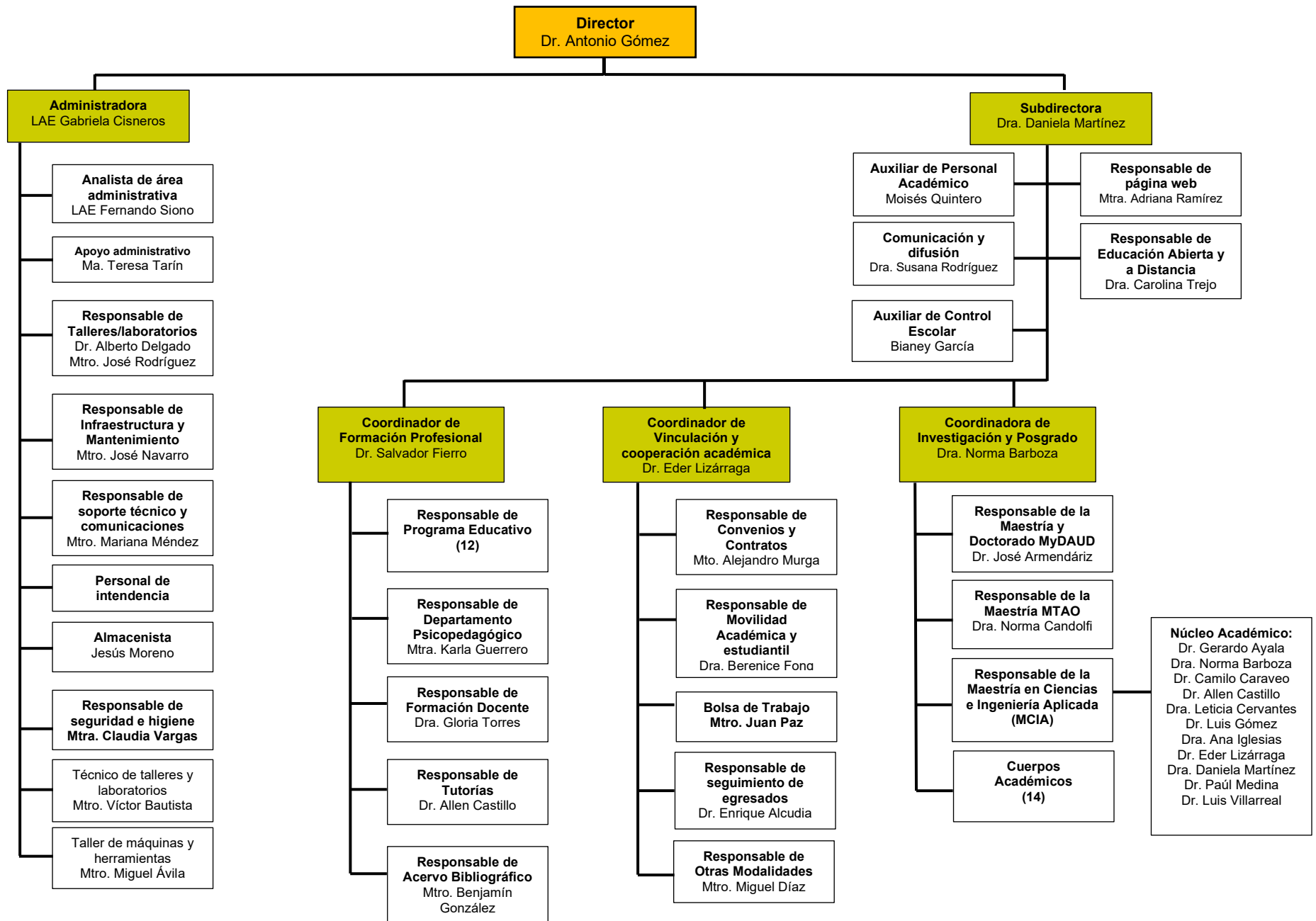


Figura 13. Organigrama de FCITEC, Valle de las Palmas.

### 3.1.2.7. Núcleo Académico

El Núcleo Académico (NA) del programa de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, estará compuesto por doce profesores de tiempo completo adscritos a la FCITEC. En la Tabla 12, se muestra un listado de los miembros del NA, así como sus datos curriculares relevantes.

**Tabla 12.** Indicadores de los miembros del Núcleo Académico para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada. La tabla muestra también la LGAC que fomenta cada investigador, Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS) o Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE).

Nombre	Grado Académico	Institución Otorgante	SNI	Perfil deseable	Certificación en inglés	LGAC
Ayala Jaimes Gerardo	Doctorado en Automatización e Informática Industrial	Universidad Lille Francia	C	Sí	TOEFL	ClyAS ABAyE
Barboza Tello Norma	Doctorado en Ciencias en Óptica	CICESE	I	Sí	---	ABAyE ClyAS
Caraveo Mena Camilo	Doctorado en Ciencias de la Computación	TECNM, Tijuana	I	Sí	---	ClyAS
Castillo Barrón Allen Alexander	Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	TECNM, Morelia	C	Sí	APTIS	ClyAS ABAyE
Cervantes Huerta Leticia	Doctorado en Ciencias de la Computación	TECNM, Tijuana	I	Sí	---	ClyAS
Gómez Pineda Luis Enrique	Doctorado en Ciencias en Química	TECNM, Tijuana	I	Sí	APTIS	ABAyE
Iglesias Ana Leticia	Doctorado en Ciencias en Química	TECNM, Tijuana	I	Sí	APTIS	ABAyE
Lizárraga Medina Eder Germán	Doctorado en Ciencias en Física de Materiales	CICESE	I	Sí	---	ABAyE
Martínez Plata Daniela Mercedes	Doctorado en Ciencias en Ingeniería	UABC	I	Sí	---	ABAyE ClyAS
Medina Castro Paúl	Doctorado en Ciencias en Electrónica	CICESE	---	Sí	---	ABAyE ClyAS
Villarreal Gómez Luis Jesús	Doctorado en Ciencias Químicas e Ingeniería	UABC	I	Sí	APTIS	ABAyE

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla anterior se puede apreciar que todos los miembros del NA tienen el grado de doctor, que la mayoría recibió el grado en una institución diferente a la UABC (9) y 10 pertenecen al SNI. El 100% de los investigadores tiene el reconocimiento al Perfil Deseable vigente otorgado por el

Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Además, el 45% de los investigadores tienen constancia del dominio inglés intermedio o avanzado vigente, otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL). De acuerdo al perfil de los investigadores y a los resultados del estudio de viabilidad, se proponen fomentar dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) dentro del programa, la línea de “Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE)” que será fomentada por siete investigadores y la línea de “Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS)” que será fomentada por cinco investigadores. Además, en el ámbito de investigación los miembros del NA participan de forma activa como editores o árbitros en editoriales reconocidas como Elsevier, Royal Chemistry Society, Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, IEEE, Wiley, Taylor and Francis, entre otras. Aunado a esto, la mayoría de los integrantes del NA participan en la edición de la Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT) con ISSN 2594-1925, la cual está indexada a LATINDEX y REDIB entre otros índices. Con el fin de establecer si el programa cumplirá con los requisitos mínimos establecidos por el CONACyT para su registro en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP), se desarrolló la Tabla 13, donde se muestran los requisitos mínimos para la evaluación y seguimiento de programas de nueva creación, en comparación con los requisitos que el programa de MCIA cumpliría.

**Tabla 13.** Análisis de indicadores básicos para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso.

Indicador	Requisitos Mínimos	Requisitos Logrados	Cumple
Pertenencia a la institución postulante	50 %	11/11 (100%)	Sí
Cantidad de miembros	8	11	Sí
Proporción de doctores	5 doctores (63%)	11 doctores (100%)	Sí
Pertenencia al SNI	30 %	10/11 (91%)	Sí
Institución otorgante del doctorado	50 % otorgado por institución diferente a la UABC.	9/11 (81%)	Sí
Cantidad de miembros por LGAC	3 miembros por LGAC	6 a 7 miembros por LGAC	Sí
Productividad académica	Congruente con las LGAC	Congruente con las LGAC	Sí
Distinciones académicas	No especificado	Perfil deseable (11/11) Dominio inglés (5/11)	Sí

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con la Tabla 13, se puede concluir que los miembros del NA cumplen con los requisitos solicitados por el CONACyT y por la UABC para la creación de posgrados, debido a que todos los integrantes pertenecen a la UABC, el número de miembros es mayor al mínimo

solicitado, todos los integrantes cuentan con el grado de doctorado, la mayoría de los miembros obtuvieron su último grado académico en instituciones diferentes a la UABC y un 91% de los profesores cuentan con el reconocimiento SNI. Adicionalmente, la mitad de los miembros tienen constancia intermedia o avanzada vigente del dominio inglés otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL), lo cual ayudará a fortalecer a la Universidad en sus propósitos de internacionalización.

Se considera que el ofertar un programa de maestría propiciará que los integrantes del núcleo académico permanezcan o se promuevan en el SNI, porque permitirá formar a estudiantes de posgrado, siendo este uno de los indicadores más difíciles de cumplir al no tener programas de posgrado en la facultad. Además, al tener estudiantes dedicados de tiempo completo al desarrollo de un trabajo de investigación se obtendrán publicaciones o productos de mejor calidad y fortalecerá la colaboración entre los miembros del núcleo académico, a través de la organización de eventos académicos, codirecciones de tesis, y sinodalías formando un grupo de investigación sólido.

### 3.1.2.8. Personal académico

El programa de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada contará con catorce profesores de apoyo para la impartición de algunas unidades de aprendizaje específicas. Los catorce profesores están adscritos a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC). En la Tabla 14, se muestran los nombres de los profesores de apoyo, así como sus datos curriculares relevantes.

**Tabla 14.** Profesores de apoyo a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada. La tabla muestra también la LGAC que apoyará cada investigador, Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS) o Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE).

Nombre	Grado	Institución otorgante	SNI	Perfil Deseable		Certificación Inglés	LGAC que apoya
Alcudia Zacarías Enrique	Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecánica	CENIDET TecNM	C	---		---	ABAyE
Amador Bartolini Daniel Everardo	Doctorado Óptica y Física	UABC	---	Sí		TOEFL	ClyAS

Colores Vargas Juan Miguel	Doctorado en Comunicaciones y Electrónica	CITEDI IPN	C	Sí		---	ABAyE
Fong Mata María Berenice	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería	UABC	C	Sí		---	ABAyE
Hernández Maldonado Alberto	Doctorado en Física de Materiales	CNyN UNAM	I	Sí		---	ABAyE
Hernández Martínez Emilio	Doctorado en Ingeniería en Termodinámica	UABC	C	Sí		---	ClyAS
Mejía Medina David Abdel	Doctorado en Ciencias de la Computación	CICESE	---	Sí		APTIS	ClyAS
Mérida Rubio Jován Oseas	Doctorado en Comunicaciones y Electrónica	CITEDI IPN	---	Sí		APTIS	ClyAS
Morales Contreras Oscar Adrián	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mecánica	IPN	---	Sí		---	ABAyE
Pérez Sánchez Armando	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mecánica	UABC	I	Sí		APTIS	ABAyE
Pimentel Mendoza Alex Bernardo	Doctorado en Tecnología	UACdJuárez	C	Sí		TOEFL	ABAyE
Rosel Solís Manuel Javier	Doctorado en Tecnología	UACdJuárez	C	Sí		---	ABAyE
Ruíz Ochoa Juan Antonio	Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas	UAEM	C	Sí		---	ABAyE
Sumbarra Ramos Emigdia Gpe.	Doctorado en Ciencias en Química	UABC	---	Sí		APTIS	ABAyE
Villegas Izaguirre José Manuel	Doctorado en Comunicaciones y Electrónica	UCyT Descartes	C	Sí		---	ClyAS

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se puede apreciar que todos los profesores de apoyo tienen el grado de doctor y diez de ellos tienen el reconocimiento SNI. El 93% de los profesores tiene el reconocimiento al perfil deseable vigente y el 40% de los investigadores tienen constancia del dominio inglés intermedia o avanzada vigente, otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL). La producción académica de los profesores de apoyo incluye la publicación de artículos, libros y capítulos de libros en editoriales de prestigio como MDPI, IEEE, Elsevier y Springer, entre otras. Además de registros de software ante INDAUTOR y asistencia a congresos nacionales e internacionales en países como España y Colombia.

Se puede concluir que los profesores de apoyo tienen una habilitación académica pertinente para apoyar el posgrado debido a que todos los integrantes cuentan con el grado de doctorado, la mayoría cuentan con el perfil deseable, tienen experiencia en actividades de investigación, una parte significativa de los miembros tienen constancia intermedia o avanzada vigente del dominio inglés otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL) y experiencia en la formación de estudiantes.

## **3.2 Objetivos, metas y estrategias**

En el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, la UABC plantea como objetivos el de asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y de posgrado en atención a las demandas de los sectores público, privado y al proyecto universitario. Además, se planea en él, generar, aplicar y difundir conocimientos en las distintas disciplinas que contribuyan al desarrollo regional, nacional e internacional. En este sentido, se proponen los siguientes objetivos para el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

### **3.2.1 Objetivo General**

La Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada tiene como objetivo formar recursos humanos conocedores de su entorno y de los problemas nacionales prioritarios para el país, capaces de ofrecer soluciones de investigación y de ingeniería aplicada para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, así como de contribuir al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.



### 3.2.2 Objetivos Específicos.

- Formar recursos humanos capaces de identificar las necesidades apremiantes en el país, con el fin de proponer protocolos de investigación orientados a la solución de un problema específico, a través de la aplicación de conocimientos científicos interdisciplinarios.
- Propiciar espacios de análisis y reflexión interdisciplinaria sobre las problemáticas, tendencias y buenas prácticas más notables en el ámbito del conocimiento interdisciplinario, para adquirir la capacidad de comunicarse asertivamente, la capacidad de análisis y de propuesta de soluciones.
- Fortalecer y asegurar la pertinencia de las actividades de investigación que se realizan en FCITEC, a través de la formación de profesionistas especializados en áreas de conocimientos interdisciplinarias.
- Contribuir al fortalecimiento de grado de consolidación de los cuerpos académicos de la FCITEC, a través de la colaboración con instituciones o empresas externas.

### 3.2.3 Metas y Estrategias

En la Tabla 15, se muestran las metas y estrategias a implementar para alcanzar los objetivos específicos planteados en la sección anterior.

**Tabla 15.** Metas y estrategias curriculares de la MCIA.

Objetivos específico	Metas	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar recursos humanos capaces de identificar las necesidades apremiantes en el país, con el fin de proponer protocolos de investigación orientados a la solución de un problema específico a través de la aplicación de conocimientos científicos interdisciplinarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer las LGACs de la MCIA a través del desarrollo de trabajos de tesis.</li> <li>• Proponer protocolos de tesis orientados a la solución de problemas prioritarios para el municipio, estado o país.</li> <li>• Formar profesionistas con conocimientos interdisciplinarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofertar unidades de aprendizaje obligatorias de formación en la redacción de protocolos y de análisis y selección de información confiable.</li> <li>• Ofertar unidades de aprendizaje obligatorias integradoras y optativas interdisciplinarias, pertinentes.</li> <li>• Fortalecer el perfil de los integrantes del NA a través del trabajo en conjunto.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar espacios de análisis y reflexión interdisciplinaria sobre las problemáticas, tendencias y buenas prácticas más notables en el ámbito del conocimiento interdisciplinario, para adquirir la capacidad de comunicarse asertivamente, la capacidad de análisis y de propuesta de soluciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar espacios de intercambio académico para fortalecer la capacidad de comunicación de resultados de la investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar el coloquio de presentación de avances de resultados de la investigación</li> <li>• Fomentar la participación de estudiantes en el seminario de investigación de FCITEC o en eventos académicos externos para la presentación de resultados de la investigación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer y asegurar la pertinencia de las actividades de investigación que se realizan en FCITEC a través de la formación de profesionistas especializados en áreas de conocimientos interdisciplinarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que la productividad de los estudiantes del programa esté ligada a las LGACs del programa.</li> <li>• Asegurar que los estudiantes propongan soluciones a algún problema prioritario para el municipio, estado o país.</li> <li>• Asegurar que todos los estudiantes del programa tienen un director de tesis del NA con la experiencia requerida para contar con asesoramiento y seguimiento puntual de su trabajo de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la participación de alumnos e investigadores en proyectos de investigación vinculados a las LGACs del programa.</li> <li>• Organizar Coloquio de presentación de resultados de la investigación.</li> <li>• Asignar director de tesis durante la primera etapa de los estudios de maestría.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir al fortalecimiento de grado de consolidación de los cuerpos académicos de la FCITEC, a través de la colaboración con instituciones o empresas externas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que la productividad de los estudiantes del programa esté ligada a las LGACs del programa.</li> <li>• Asegurar que los estudiantes propongan soluciones a algún problema prioritario para el municipio, estado o país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la participación de alumnos e investigadores en proyectos de investigación vinculados a las LGACs del programa.</li> <li>• Organizar Coloquio de presentación de resultados de la investigación.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

### 3.3. Perfil de ingreso

El aspirante al programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, además del gusto natural por la adquisición de conocimiento científico y tecnológico y las ciencias naturales y exactas, deberá contar con conocimientos básicos de ingeniería, es decir, con fundamentos en física, matemáticas, química general, estadística, programación e inglés. Además, deberá contar con habilidades en:

- Organización y gestión del tiempo.
- Análisis y reflexión crítica de información.
- Observación y cuestionamiento de información.
- Comunicación oral y escrita.
- Redacción.
- Comprensión de textos científicos en inglés.
- Trabajo en equipo.

Para el desarrollo exitoso del programa se deberá contar con los siguientes valores:

- Responsabilidad
- Ética
- Compromiso
- Proactividad
- Honestidad
- Respeto
- Perseverancia
- Disciplina

Para aspirar al programa se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Contar con título de un programa de licenciatura afín (e.g. Ingeniería Aeroespacial, Bioingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Energías Renovables, entre otros)
- Presentar y aprobar un examen de conocimientos generales, determinado por el Comité de Estudios de Posgrado.
- Presentarse a una entrevista con el comité de selección.
- Demostrar comprensión del idioma inglés con un nivel B1 del Marco Común Europeo (MCER), preferentemente el TOEFL.
- Establecer el compromiso de dedicar tiempo completo a la realización de los estudios de maestría, en casos especiales el comité decidirá si el estudiante es aceptado.

### 3.4. Proceso de selección

Para formar parte del proceso de selección para ingresar al posgrado de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, el aspirante deberá enviar al responsable del programa vía electrónica y en formato PDF los documentos que se enlistan a continuación:

- Una carta de exposición de motivos, donde mencione la línea de investigación que le interese y proporcione una breve explicación del por qué. La carta deberá tener una extensión máxima de 2 cuartillas, fuente Arial o Times New Roman, Tamaño 11, interlineado sencillo.
- Currículum Vitae actualizado
- Acreditación del idioma inglés con un nivel B1 del Marco Común Europeo (MCER), preferentemente el TOEFL.

Además, deberá solicitar a dos recomendantes que envíen cartas de recomendación en formato libre al responsable del programa, antes de las fechas establecidas en la convocatoria de ingreso. La carta deberá indicar el nombre completo del aspirante y la línea de investigación que le interesa. Es importante mencionar que los datos de contacto del responsable del programa se proporcionarán en la convocatoria vigente.

Una vez que haya enviado los documentos antes mencionados, el aspirante deberá presentar un examen general de conocimientos y presentarse a una entrevista con el comité de selección para una evaluación complementaria de sus aptitudes, actitudes y valores. Con base en los resultados de esta última etapa el aspirante se sujetará, en su caso, a las actividades propedéuticas que se determinen por el propio programa. Y deberá entregar de forma física, al responsable del programa, los siguientes documentos:

- Título de licenciatura en las áreas de Ingeniería Electrónica, Bioingeniería, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Mecánica o afín.
- Certificado de calificaciones de licenciatura con un promedio igual o mayor a 80.
- Copia de Identificación oficial vigente.
- Acta de nacimiento
- Comprobante de domicilio
- CURP

Para seleccionar a los estudiantes se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- Promedio de licenciatura
- Resultados del examen de conocimientos
- Resultados de la entrevista
- Cartas de recomendación
- Carta de exposición de motivos

Solo se aceptarán estudiantes que dediquen tiempo completo a las actividades académicas y de investigación del programa, que serán dirigidas y supervisadas por un tutor o director de tesis. Los casos excepcionales donde el aspirante bajo causa justificada, no pueda atender de tiempo completo el programa, se someterán a evaluación por el comité de selección. El comité, además, podrá fijar prerrequisitos a los aspirantes, los que consistirán en cursar y aprobar determinadas unidades de aprendizaje básicas del programa de maestría, además de que establecerá la dedicación de tiempo completo o parcial cuando se trate de proyectos con la industria.

### **3.5 Perfil de egreso**

El profesionista egresado de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada será componente para:

- Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.
- Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.

### **3.6 Requisitos de egreso**

Se considera que una de las formas de asegurar la calidad del programa educativo es el mantener ciertos requisitos estandarizados que den certidumbre a los estudiantes. En este sentido se establecen los siguientes requisitos para que un estudiante pueda egresar del programa:

- Aprobar los créditos obligatorios (52 CR) y optativos (13CR) establecidos en el programa.
- Aprobar y liberar el trabajo de tesis por parte del comité de tesis, con valor de 15 créditos obligatorios.
- Publicar los resultados de su trabajo de tesis en uno de los siguientes formatos:
  - Presentación de una ponencia en un evento académico nacional o internacional
  - Enviar o publicar Memorias de congreso
  - Enviar o publicar un artículo arbitrado o indizado
  - Enviar o publicar un capítulo de libro
- Cumplir con los requisitos establecidos por el departamento de servicios escolares y gestión estudiantil para la generación de actas de examen de grado.
- Aprobar el examen de grado.
- Acreditación del idioma inglés con un nivel B2 del Marco Común Europeo (MCER), preferentemente el TOEFL.

### **3.7 Características de las Unidades de Aprendizaje**

A continuación, en la Tabla 16, se describe las características de todas las unidades de aprendizaje que componen el mapa curricular de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada. En la primera sección de la tabla se encuentran las unidades de aprendizaje obligatorias y en la segunda sección las optativas, cada una de ellas aporta competencias al perfil profesional del egresado del programa. Es importante mencionar que las unidades de aprendizaje obligatorias Thesis Seminar I, II, III y IV, así como, otras optativas se ofertarán en el idioma inglés con el fin de fortalecer la capacidad de comunicación y redacción de los egresados con su entorno laboral

global, necesidad que surgió en el estudio de viabilidad, además de favorecer en las estrategias de planeación para la internacionalización del programa.

**Tabla 16.** Aportación de todas las unidades de aprendizaje al perfil de egreso de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Obligatorias		
Unidad de Aprendizaje	Competencia	Aportaciones al perfil de egreso
Herramientas Tecnológicas para la investigación	Solucionar problemas a través del manejo de herramientas tecnológicas, para atender las necesidades de los departamentos de diseño o análisis de procesos del sector productivo y académico de la región y del país, con responsabilidad y ética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear y dirigir proyectos mediante el uso de la tecnología.</li> <li>• Identificar áreas de oportunidad de innovación en la empresa.</li> <li>• Formular soluciones a las diferentes problemáticas de la empresa mediante el uso de herramientas tecnológicas.</li> <li>• Promover los valores y el conocimiento colaborativo en la organización.</li> <li>• Analizar y Organizar la información derivada por los procesos en la industria.</li> </ul>
Probabilidad y Estadística	Analizar datos experimentales, mediante el empleo de software especializado y la aplicación de técnicas y metodologías de inferencia estadística, para la validación de modelos matemáticos de procesos de la ingeniería, con ética, responsabilidad y actitud crítica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar su capacidad de síntesis de sistemas o procesos y su habilidad para plasmarlos en modelos matemáticos.</li> <li>• Habilitar al estudiante para diseñar experimentos estadísticamente válidos y procesar los resultados de los mismos.</li> </ul>
Química de Materiales	Evaluar y desarrollar materiales, a través del diseño de reacciones, rutas sintéticas y caracterización, para atender aplicaciones biomédicas, ambientales y energéticas, con responsabilidad con el medio ambiente y autoaprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que involucren el diseño de nuevos materiales con un enfoque sustentable.</li> <li>• Elaborar propuestas que involucren el uso de materiales para soluciones en el área biomedicina, aeronáutica, medioambiente y energía.</li> </ul>
Thesis Seminar I	Design research projects, through the application of interdisciplinary scientific knowledge, to meet the academic and industrial sector demands of the region and the country, with ethics and a critical attitude.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Improve research protocol, writing skills.</li> <li>• Gain experience in the design of scientific experiments and the analysis of information.</li> <li>• Improve oral and written communication in the English language</li> </ul>

Modelado de Sistemas	Desarrollar modelos de generación y conversión de energía, a través de la aplicación de metodologías de análisis y simulación, para atender las necesidades energéticas y sustentables del sector regional y académico internacional, con carácter crítico y ética profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar, modelar y predecir variables físicas que faciliten el proceso de toma de decisiones en el sector académico.</li> <li>• Adaptar diversas fuentes energéticas para atender las necesidades nacionales, así como plantear soluciones a problemáticas en la academia.</li> </ul>
Thesis Seminar II	Prepare a quality scientific document derived from research results, through the application of interdisciplinary scientific knowledge, to disseminate science from research projects in prestigious national and international journals, with a critical and ethical attitude.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire basic skills in research such as writing scientific documents, practicing the scientific method, and identifying the types of dissemination of science and technology.</li> <li>• Improve oral and written communication in the English language</li> <li>• Exploit scientific critical thinking.</li> </ul>
Tópicos de Programación	Crear programas de cómputo, a través del entorno de desarrollo de Matlab, para la solución de problemas multidisciplinarios, con actitud creativa, responsable e innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar lenguajes de desarrollo de software.</li> <li>• Implementar una metodología de diseño de interfaces para la visualización de datos.</li> <li>• Resolver problemas mediante la implementación de software especializado.</li> </ul>
Ética y Liderazgo	Identificar diferentes estilos de liderazgo, mediante las estrategias de aprendizaje de estudios de caso, exposiciones, entre otras, para dirigir equipos de alto rendimiento, con responsabilidad y ética profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer su entorno bajo un enfoque ético.</li> <li>• Comunicar efectivamente sus ideas</li> <li>• Trabajar en equipo.</li> </ul>
Thesis Seminar III	Design research tools through the methodology for writing thesis, to facilitate the systematic writing of the thesis approach, with analytical thinking and dedication.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop the components of a scientific research thesis from its foundations and experience, for the formation of a research thesis, with organization and quality.</li> <li>• Provide skills to facilitate the systematic writing of the thesis statement.</li> </ul>



Thesis Seminar IV	To plan the oral presentation of research progress and results, by an adequate organization of the information and the use of software for presentation and graphics design, for science divulgation and diffusion to different types of audiences, with a creative and honest behavior.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use data representation and analysis tools.</li> <li>• Use applications to present research results.</li> <li>• Improve communication of research results skills.</li> <li>• Improve relevant information selection skills.</li> <li>• Provide the student with digital and technical tools to disseminate and orally disseminate their scientific and technological results.</li> </ul>
-------------------	--	---

**Optativas**

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Competencia</b>	<b>Aportaciones al perfil de egreso</b>
Análisis Avanzado de Sistemas Eléctricos de Potencia.	Analizar la operación y control de sistemas eléctricos de potencia en estado estable y en régimen transitorio, mediante el modelado detallado de los elementos que lo conforman, la aplicación de los métodos numéricos y el uso de software especializados, para garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica de manera crítica y responsable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar modelos de generación eléctrica para un uso eficiente de la energía.</li> <li>• Manejar software especializado de flujos de potencia eléctrica y despacho de centrales de generación para lograr la estabilidad del sistema eléctrico</li> </ul>
Análisis Instrumental	Evaluar muestras de materiales, a través de métodos de instrumentación analítica, para determinar sus propiedades, estructura y aplicaciones, con orden, responsabilidad y capacidad analítica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar herramientas tecnológicas especializadas (software) para determinar la estructura de diversos materiales.</li> <li>• Identificar, compilar, analizar e interpretar datos, para determinar la estructura y aplicación de materiales.</li> </ul>
Biocombustibles	Analizar e investigar la importancia de los biocombustibles a través de la solución de problemas científicos y tecnológicos, para atender las necesidades ambientales del sector productivo- académico de la región y el país a efecto de buscar alternativas para la sustitución de los combustibles fósiles, con responsabilidad social y dedicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los conceptos de los biocombustibles y combustibles fósiles identificando el impacto del uso de los biocombustibles para facilitar el proceso de toma de decisiones en el sector académico industrial.</li> <li>• Evaluación energética de los motores de combustión interna y adaptar diversas fuentes energéticas para atender las necesidades nacionales.</li> <li>• Plantear soluciones a problemáticas de la huella de carbono.</li> </ul>

<p>Biocompatibility Testing of Biomaterials</p>	<p>Characterize and predict the biological behavior towards biomaterials based on their reaction mechanisms; using a set of analysis that test the biocompatibility of biomaterials for its use as implants and drug delivery systems, with honesty and caring of the environment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyze and synthesize relevant and updated information on scientific and technological problems in biomaterials and the immune response.</li> <li>• Strengthen the skills of analysis of processes and materials.</li> <li>• Ability to use specialized software.</li> <li>• Improve specific abilities such as leadership.</li> <li>• Improve communication skills in the English language, global communication, and time management.</li> </ul>
<p>Bioinorgánica: Aplicaciones Biomédicas</p>	<p>Analizar las propiedades biológicas y catalíticas de complejos con metales de transición, para determinar su potencial aplicación como quimioterapéuticos y catalizadores, a través del análisis de su estructura, así como ensayos biológicos y catalíticos, con orden, precisión y capacidad de análisis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear propuestas de investigación en el área de materiales, para resolución de problemas de salud, en el área biomédica y resolución de problemas de medio ambiente</li> <li>• Evaluar las propiedades biológicas y catalíticas de diversos materiales para su aplicación en el área biomédica, y medio ambiente con responsabilidad social.</li> </ul>
<p>Biomaterials</p>	<p>Integrate the chemical properties of materials and their clinical applications, by identifying the properties of biomaterials, to propose their application in the manufacture of appropriate biomedical devices and in green technologies with a respectful and patient attitude towards living beings and their environment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Search analyze and synthesize relevant and updated information on scientific and technological problems in biomaterials and the immune response.</li> <li>• Strengthen the skills of analysis of processes and materials.</li> <li>• Ability to use specialized software.</li> </ul>
<p>Código de Red</p>	<p>Evaluar los requerimientos necesarios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, a través de la lectura e interpretación del código de red, para la interconexión de centrales generadoras y centros de carga al Sistema Eléctrico Nacional y sistemas eléctricamente aislados fomentando el uso de las energías renovables y la actualización disciplinar, con actitud perseverante e innovadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar el código de red para evaluar propuestas de interconexión de sistemas eléctricos de potencia.</li> <li>• Manejar software especializado del área eléctrica para verificar el cumplimiento del código de red.</li> </ul>

Cómputo Bioinspirado	Programar algoritmos de búsqueda, optimización y aprendizaje automático bioinspirados, mediante la experimentación de sus características y enfoques, para desarrollar soluciones inteligentes a problemas de contextos reales, con actitud analítica y perseverante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear soluciones a partir de análisis de las necesidades implementando algoritmos de optimización y aprendizaje automático.</li> <li>• Mejorar habilidades de programación a partir de la implementación de algoritmos específicos para el aprendizaje automático.</li> </ul>
Diseño de Textos Científicos de Alta Calidad con LaTeX	Diseñar un documento científico de alta calidad, mediante la programación de un software de composición tipográfica de código abierto, para obtener artículos, tesis y libros científicos, con responsabilidad y dedicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de herramientas digitales especializadas, para atender las necesidades científicas.</li> </ul>
Energía y Sustentabilidad	Analizar e investigar la importancia de las energías renovables a través de la solución de problemas científicos y tecnológicos, para atender las necesidades ambientales del sector productivo y académico de la región y el país, con responsabilidad y dedicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptar energías renovables y atender las necesidades energéticas y sustentables del sector regional y académico internacional.</li> <li>• Plantear, resolver y optimizar problemas del sector energético de la región con un</li> <li>• impacto a la mitigación de fuentes contaminantes.</li> </ul>
Láseres	Construir un láser de estado sólido, a través del uso de programa de cómputo especializado para el diseño de cavidades láser y del montaje de experimentos ópticos, para proponer soluciones que mejoren su eficiencia y funcionamiento en aplicaciones específicas, con responsabilidad y ética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar experimentos de óptica con aplicaciones en biomédica.</li> <li>• Utilizar software especializado para el diseño de dispositivos optoelectrónicos.</li> <li>• Utilizar instrumentos de uso especializado para la caracterización de dispositivos optoelectrónicos.</li> </ul>
Modelado de Sistemas Físicos en Bond Graph	Modelar un sistema físico, mediante la metodología de Bond Graph, para observar el comportamiento del sistema bajo distintas entradas, con responsabilidad y dedicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear, resolver y optimizar problemas en el sector productivo, académico de la región y del país.</li> </ul>

Óptica	<p>Analizar fenómenos ópticos básicos, a través de realizar experimentos en laboratorio y discutir conceptos teóricos fundamentales, para usar elementos ópticos y optoelectrónicos en aplicaciones multidisciplinarias, con actitud crítica y disciplina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar experimentos de óptica con aplicaciones en biomédica.</li> <li>• Utilizar software especializado para el diseño de dispositivos optoelectrónicos.</li> <li>• Mejorar habilidades de análisis de datos e información.</li> <li>• Utilizar instrumentos de uso especializado para la caracterización de dispositivos optoelectrónicos.</li> <li>• Proponer y realizar experimentos de laboratorio que permitan aportar soluciones al avance científico en el área de la óptica.</li> </ul>
Power Electronics Converters	<p>To simulate electrical energy conversion models, using the theoretical bases on electrical and electronic circuits, to assess their use in the efficient management of electrical energy consumption, with respect and perseverance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapt renewable energy and meet the sustainable needs of the regional and international academic sector.</li> </ul>
Procesamiento Digital de Señales	<p>Diseñar sistemas de procesamiento digital de señales empleando herramientas de análisis y transformación de señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia, así como la teoría de sistemas discretos, para proveer soluciones y satisfacer los requerimientos de los bloques de interacción entre hardware y software de los sistemas electrónicos modernos, con objetividad, actitud colaborativa y creatividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de diseño, para permitir el análisis y diseño de sistemas digitales para proveer soluciones de vanguardia en el ámbito académico, industrial y de servicios.</li> <li>• Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través del análisis de las señales y los sistemas relacionados con las ciencias de la ingeniería, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía.</li> </ul>
Química de Coordinación	<p>Inspeccionar las propiedades fisicoquímicas de los compuestos de coordinación, mediante el análisis de sus características estructurales, tipos de enlace, reactividad, para proponer usos adecuados en sistemas biomédicos, con actitud innovadora y disposición para el trabajo colaborativo multidisciplinario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar y sintetizar materiales para su aplicación en áreas de la salud o medio ambiente, con ética profesional.</li> <li>• Examinar las propiedades de diversos materiales, a través del análisis de su reactividad y propiedades fisicoquímicas para proponer aplicaciones en el área biológica, salud y medio ambiente, con visión integradora y multidisciplinaria.</li> </ul>

Sistemas de Distribución	Realizar estudios de cortocircuito y flujos de potencia a través del uso de modelos matemáticos de los sistemas de distribución para integrar sistemas de generación renovable a las redes de distribución, con dedicación y gusto por la investigación aplicada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar habilidades en el modelado de sistemas eléctricos aplicados a sistemas de energía renovable.</li> <li>• Proponer y realizar experimentos de laboratorio que permitan aportar soluciones al avance científico en el área de la energía.</li> </ul>
Sistemas Embebidos	Implementar algoritmos de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas en sistemas embebidos, a través de la integración de conocimientos de matemáticas, programación y arquitectura de computadoras, para la solución de problemas científicos y tecnológicos, con una actitud ética, creativa y colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar soluciones de procesamiento de señales o control de sistemas para problemas de ingeniería.</li> <li>• Mejorar habilidades en el análisis de datos e información.</li> <li>• Programar en lenguaje básico para diseñar experimentos o manejar sistemas específicos.</li> </ul>
Tópicos Selectos de IA I	Valorar las técnicas de inteligencia artificial en base a sus características y aplicación, para proponer soluciones a problemas que involucre sistemas que involucren inteligencia artificial con actitud innovadora y crítica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir métodos de cómputo inteligente para la solución de problemas reales en la industria.</li> <li>• Plantear técnicas de cómputo inteligentes para la optimización de procesos.</li> <li>• Proponer soluciones a partir de análisis de las necesidades implementando cómputo inteligente.</li> </ul>
Tópicos Selectos de IA II	Programar aplicaciones, haciendo uso de las diferentes herramientas tecnológicas, software y técnicas de inteligencia artificial, para el desarrollo de soluciones, con actitud creativa, responsable e innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer métodos de cómputo inteligente para la solución de problemas reales en la industria.</li> <li>• Incorporar técnicas de cómputo inteligentes para la optimización de procesos.</li> <li>• Crear soluciones a partir de análisis de las necesidades implementando cómputo inteligente.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

Las unidades de aprendizaje optativas se ofertarán conforme a las necesidades e intereses de formación de los estudiantes del programa. La propuesta es que los estudiantes tomen las optativas que contribuyan a la mejora y especialización en el desarrollo de su tesis, dando preferencia a aquellas que fortalezcan la línea de investigación asociada a uno de los proyectos de los miembros del núcleo académico. En la Tabla 17, se muestran las optativas agrupadas por su contribución a las LGACs de esta propuesta.

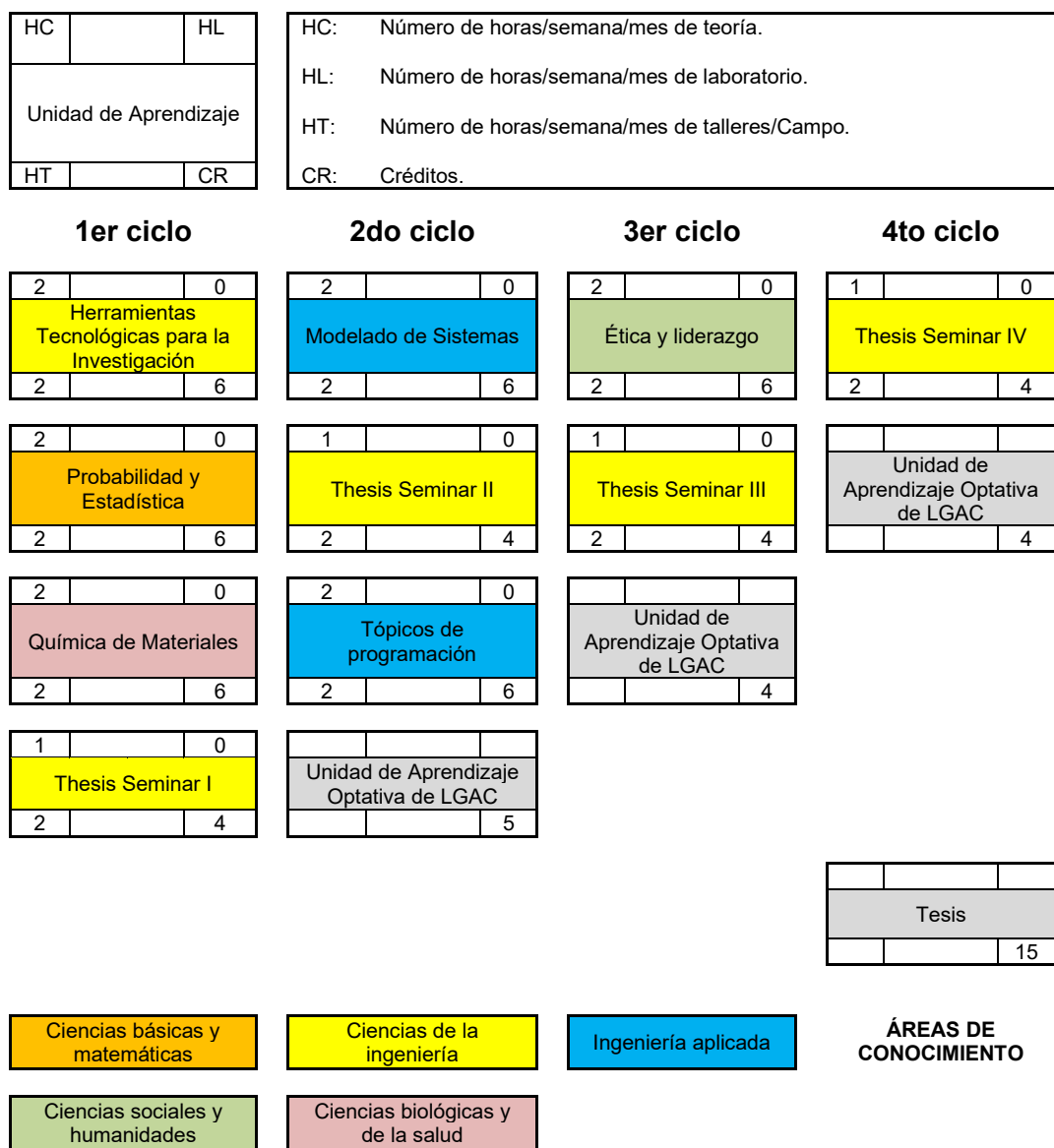
**Tabla 17.** Distribución de Unidades de Aprendizaje optativas por LGAC.

<b>LGAC: Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas</b>	
<b>1</b>	Análisis Instrumental
<b>2</b>	Biocombustibles
<b>3</b>	Biocompatibility Testing of Biomaterials
<b>4</b>	Bioinorgánica: Aplicaciones Biomédicas
<b>5</b>	Biomaterials
<b>6</b>	Energía y Sustentabilidad
<b>7</b>	Láseres
<b>8</b>	Química de Coordinación
<b>LGAC: Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas</b>	
<b>9</b>	Análisis Avanzado de Sistemas Eléctricos de Potencia.
<b>10</b>	Código de Red
<b>11</b>	Cómputo Bioinspirado
<b>12</b>	Modelado de Sistemas Físicos en Bond Graph
<b>13</b>	Power Electronics Converters
<b>14</b>	Sistemas de Distribución
<b>15</b>	Tópicos Selectos de IA I
<b>16</b>	Tópicos Selectos de IA II
<b>Ambas LGACs</b>	
<b>17</b>	Diseño de Textos Científicos de Alta Calidad con LaTeX
<b>18</b>	Óptica
<b>19</b>	Procesamiento Digital de Señales
<b>20</b>	Sistemas Embebidos

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.8 Mapa curricular

El mapa curricular de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada se conforma de 80 créditos totales, 15 créditos asignados a la tesis de investigación, 52 créditos obligatorios y 13 créditos optativos, como se en la Figura 14.



**Figura 14.** Mapa curricular del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

El mapa curricular de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada se divide en 4 periodos, con una carga de 22 y 21 créditos para el primero y segundo semestre respectivamente, y una menor carga de créditos en los semestres tercero y cuarto (14 y 8 créditos, respectivamente) para que los estudiantes puedan dedicar mayor tiempo al desarrollo de su tema de investigación. Se

plantea la entrega de la tesis al finalizar el cuarto periodo, mismo que deberán trabajar desde el primer semestre con el planteamiento del problema.

### **3.9 Ruta crítica de graduación**

A continuación, en la Figura 15, se describe el proceso que seguirá el estudiante, desde la selección previa al ingreso, su formación disciplinar, el desarrollo de la investigación, la integración de la tesis, el egreso y la graduación. Previo al ingreso, el aspirante deberá reunir los documentos que se mencionan en la sección 3.4 Proceso de selección, una vez aceptado, deberá seguir el proceso de inscripción y tomar las unidades de aprendizaje (UAs) correspondientes al primer periodo, que son: Herramientas Tecnológicas para la Investigación, Probabilidad y Estadística, Química de Materiales y Thesis Seminar I. Durante este periodo se asignará un tutor y un director de tesis, que podría ser el mismo investigador quien tenga las dos encomiendas, al finalizar el periodo el estudiante deberá aprobar las UAs y presentar el planteamiento del problema en el coloquio de avances de tesis que se organizará semestralmente. Durante el segundo periodo el estudiante deberá inscribirse en la unidades de aprendizaje de: Modelado de Sistemas, Thesis Seminar II, Tópicos de Programación y una unidad de aprendizaje optativa, al finalizar el periodo el estudiante deberá presentar el protocolo de la tesis a desarrollar en el coloquio antes mencionado, durante este coloquio el comité de tesis, el cual se asignará al iniciar este periodo, se encargará de evaluar este protocolo. En el tercer semestre el estudiante deberá inscribirse y aprobar las unidades de aprendizaje de: Ética y liderazgo, Thesis Seminar III y una unidad de aprendizaje optativa, al finalizar el periodo el estudiante deberá presentar los resultados preliminares de su investigación. En el cuarto periodo el estudiante deberá cursar la unidad de aprendizaje de Tesis Seminar IV y una unidad de aprendizaje optativa. Al finalizar el periodo deberá presentar su trabajo de investigación e iniciar con sus trámites de egreso, es decir, tramitar su certificado de estudios, obtener los votos aprobatorios por parte de su comité de tesis y reunir los documentos que se indicarán por el responsable del programa y que son solicitados por el DGESE para elaborar el Acta de Examen Reglamentario, estos documentos pueden cambiar por la actualización de procesos, a la fecha se solicita: pago de derechos de examen, carta de liberación de inglés, recibo de no adeudo del Sistema Universitario Electrónico de Pagos (SUEP), cuatro fotografías y CD con la tesis en formato PDF. Una vez que lo autorice el DGESE, el estudiante deberá presentar el examen reglamentario de defensa de tesis ante su director de tesis y demás miembros del comité.



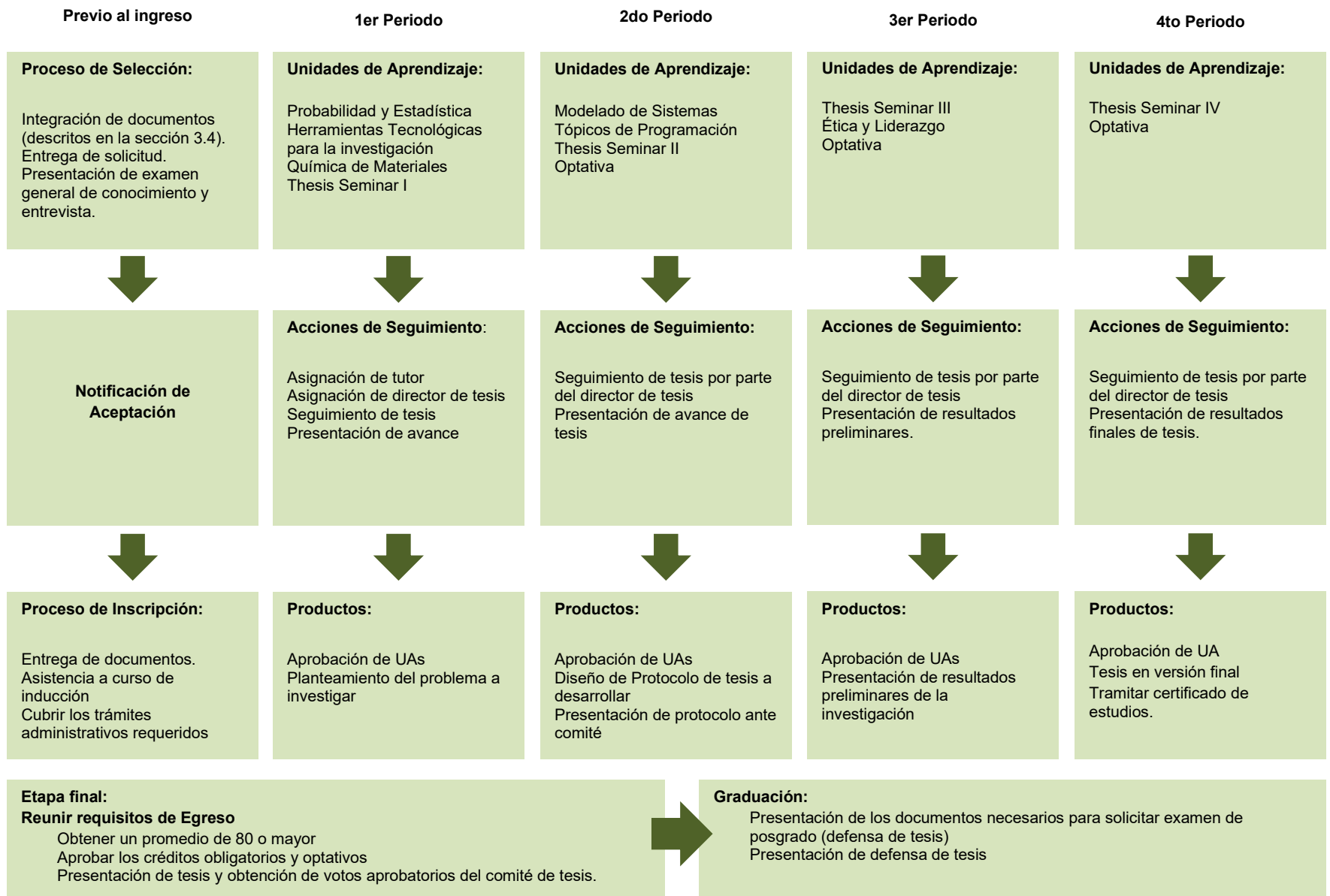


Figura 15. Ruta crítica de graduación.

### **3.10 Programas de Unidad de Aprendizaje**

El programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada se compone de diez unidades de aprendizaje obligatorias y tres optativas que el estudiante podrá elegir de acuerdo a sus necesidades de formación para llevar a cabo de forma exitosa su tema de investigación, debido a la naturaleza interdisciplinaria del programa se han propuesto veinte unidades de aprendizaje optativas. En el Anexo A, se muestran los treinta Programas de Unidad de Aprendizaje (PUAs) del programa. Los primeros diez PUAs corresponden a las unidades de aprendizaje obligatorias y están ordenadas por ciclo escolar de acuerdo al mapa curricular, enseguida están las veinte unidades optativas propuestas, ordenadas en orden alfabético.

### **3.11 Evaluación de los alumnos**

Lo relativo al puntaje mínimo aprobatorio, tipos de evaluación, requisitos de aprobación y permanencia además de lo relacionado al examen de grado se regirá por la normatividad institucional vigente como son el Estatuto Escolar y el Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado (RGEPEP). En este sentido, los estudiantes serán evaluados a través de los criterios establecidos para cada unidad de aprendizaje, descritos en los programas de unidad de aprendizaje que tienen como objetivo determinar los requisitos necesarios para lograr las competencias que se estipulan en el perfil de egreso. Las calificaciones se obtendrán a través del cumplimiento de las actividades y de la elaboración de los productos solicitados (prácticas, talleres, presentaciones, avances de tesis, publicaciones, manuales, participación en congresos, trabajo de campo o exámenes). En las unidades de aprendizaje obligatorias que correspondan, será requisito la entrega del avance de tesis señalado en la ruta crítica de graduación. En la etapa final para presentar el examen de defensa de tesis, deberá contar con la aprobación del director de tesis y del comité sinodal.

Con el objetivo de que los estudiantes conozcan los requisitos de evaluación, permanencia, egreso y graduación se propone la difusión constante a través de la página web del programa, sesiones informativas y una sesión de inducción a la maestría.

### 3.12 Características de la tesis

Para obtener el grado de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, el alumno deberá desarrollar y presentar una tesis. La tesis se desarrollará a través de un proyecto de investigación durante su trayectoria académica y como producto de las unidades de aprendizaje:

- 1) Obligatorias. Las cuales acompañan al desarrollo del proyecto de investigación en sus diferentes fases.
- 2) Optativas. Las cuales se concentran en temas particulares y abonan en aspectos teóricos, tecnológicos y metodológicos específicos de la LGAC en que se desarrolle el proyecto de investigación.

El trabajo de tesis se constituirá de un documento escrito con interlineado de 1.5, letra tipo Arial o Times New Roman, número 11. El documento final deberá tener portada, portadilla o contraportada, resumen, índice de contenido, índice de tablas e índice de figuras. El formato deberá adecuarse al estilo establecido por la UABC. Las características que secciones de tener la tesis, así como los criterios de evaluación, se presentan en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Descripción de las características de la tesis y los criterios de evaluación.

<b>Tema</b>	<b>Características</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Resumen</b>	Se presenta en no más de 300 palabras y engloba de forma general: planteamiento del problema, justificación, objetivo, metodología, resultados, conclusiones y las principales aportaciones a la comunidad científica.	Síntesis, relevancia, coherencia, pertinencia, redacción correcta y formato.
<b>Abstract</b>	Es la versión en inglés del resumen	Síntesis, relevancia, coherencia, pertinencia, redacción correcta y formato.
<b>Introducción</b>	Presenta una síntesis del trabajo, e indica qué se encontrará en su desarrollo. Considera una versión simplificada del planteamiento del problema, justificación, objetivo, aportación del trabajo, marco referencial, metodología, resultados y conclusiones	Síntesis, aportación, relevancia, coherencia, pertinencia, citación, redacción correcta y formato.

<b>Planteamiento del problema</b>	Plantear un problema es dar una respuesta que resuelva algo práctico o teórico, ya sea a través de un trabajo de investigación experimental o mediante el desarrollo de proyectos de mejora y/o innovación. Se exponen las características o rasgos del proyecto, tema, situación o el aspecto de interés que va a estudiarse; se describe el estado actual del proyecto de investigación.	Aportación y relevancia, coherencia, pertinencia, validez, factibilidad técnica, citación, redacción correcta y formato.
<b>Justificación</b>	Se exponen las motivaciones que llevaron a realizar el trabajo de investigación. Se muestran de forma clara y tangible su relevancia teórica, social, metodológica, institucional o personal de acuerdo con la orientación del trabajo.	Aportación y relevancia, coherencia, pertinencia, validez, factibilidad técnica, citación, redacción correcta y formato.
<b>Objetivos</b>	Los fines que el autor pretende lograr con su estudio. Se definen de forma general y específicos. Estos deben ser claros, alcanzables y concisos.	Síntesis, aportación y relevancia, coherencia, pertinencia, factibilidad técnica, redacción correcta y formato.
<b>Antecedentes o Estado del Arte</b>	Es recomendable describir las características de la situación que se pretende abordar, analizar las condiciones espacio-temporales en que se presentan, y sus causas así como mostrar una revisión de la literatura de estudios anteriores donde se puede enfatizar en el enfoque teórico abordado, la metodología, los resultados, o bien, derivada de la búsqueda minuciosa del estado de la cuestión donde se llegue a concluir que existe un vacío en este tipo de proyecto o investigaciones acerca del objeto de estudio.	Relevancia, pertinencia, tipo de bibliografía, redacción correcta y formato.
<b>Marco Teórico</b>	Sustento teórico y conceptual que provee el marco de referencia para interpretar o analizar los resultados y conclusiones del estudio dentro del conocimiento existente.	Consistencia teórica, síntesis crítica, aportación y relevancia, redacción correcta y formato.
<b>Metodología</b>	Descripción del proceso metodológico pertinente a la temática coherente con los objetivos del estudio. Se establece el método o enfoque, diseño, alcance, sujetos de estudio, técnicas, instrumentos de recolección de datos y procedimiento de análisis de datos.	Rigor, coherencia, pertinencia, validez, factibilidad técnica, redacción correcta y formato.
<b>Resultados</b>	Presentación descriptiva, analítica de la información generada, datos donde se observa una interpretación y discusión crítica.	Síntesis, aportación y relevancia, coherencia, validez, redacción correcta y formato.

<b>Conclusiones</b>	Se establece la respuesta a las interrogantes y los propósitos del estudio, con base en la evidencia empírica generada en los resultados. Se realizan las aportaciones significativas que la investigación genera al campo, así como reflexiones y recomendaciones.	Síntesis, aportación y relevancia, coherencia, pertinencia, redacción correcta y formato.
<b>Bibliografía</b>	Se debe incorporar la bibliografía utilizada en la tesis (en formato APA), considerar aquella que sirvió de base para el desarrollo del trabajo.	Citado, relevancia, tipo de bibliografía y formato.
<b>Anexos</b>	Contenidos que apoyan en el detalle de alguna etapa de la tesis, pero que no es relevante que sean considerados dentro de la redacción de la misma, por ejemplo: código, bases de datos, hojas de cálculo, reportes, figuras, formatos, etc., podrán o no estar realizados bajo el mismo formato de la tesis	Pertinencia y validez.

*Fuente: Elaboración propia.*

La evaluación de los avances en los elementos que van a integrar la tesis, estará a cargo del director de tesis. La tesis como producto del trabajo de investigación relacionada con una de las LGACs del programa, deberá contemplar los siguientes criterios de calidad que se mencionan en la Tabla 19.

**Tabla 19.** Criterios que se consideran en la evaluación del trabajo de tesis.

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
Planteamiento del problema.	Deberá ser relacionado con el campo de formación.
Relevancia y pertinencia de las explicaciones.	El marco teórico deberá ser integrado por un análisis profundo de trabajos publicados o referentes.
Organización de ideas, capacidad de síntesis y coherencia de los referentes citados.	La tesis deberá estar basada en la metodología de investigación congruente con las mejores prácticas en el área.
Pertinencia entre el diseño y la aplicación de la metodología.	Diseño de protocolo de investigación, de acuerdo con los resultados del estudio del estado de arte se deberán describir las estrategias y actividades a realizar con el fin de lograr los propósitos de la investigación.

Pertinencia de la metodología, congruencia en el cronograma, coherencia y claridad en las ideas.	Seguimiento y evaluación, a partir de los resultados obtenidos, se evaluará la pertinencia de la propuesta.
Claridad y pertinencia de los resultados obtenidos.	Se evaluará la congruencia de los resultados obtenidos en comparativa con el planteamiento del protocolo de tesis.

*Fuente: Elaboración propia.*

Para determinar la autenticidad de la tesis se utilizarán herramientas tecnológicas para la detección de plagio como iThenticate, o alguna aplicación similar que esté al alcance del comité de tesis. Se propone un porcentaje de aceptación del 30% considerando que podrían resaltar semejanzas por formato. En porcentajes superiores se deberá realizar una revisión manual para determinar si es en realidad plagio o es cuestión del formato unificado.

### **3.13 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) relacionadas con el programa**

Para la definición de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, se tomaron como fundamento el estudio de pertinencia social (sección 1.1) que se realizó con el fin de determinar las necesidades sociales del mercado laboral y se consideraron los resultados obtenidos de los estudios de viabilidad realizado por la empresa Testa Marketing (Anexo E) y por los profesores de FCITEC (Anexo F) donde se entrevistaron a empleadores y egresados. Además, se realizó un ejercicio de reflexión entre los miembros del Núcleo Académico para determinar la factibilidad de las LGACs con base en la experiencia académica de los integrantes de los Cuerpos Académicos.

En este sentido se plantean dos líneas de generación del conocimiento (LGACs), las cuales se describen en la Tabla 20.

Cada una de las LGACs está enfocada a la resolución de problemas relacionados con necesidades orientadas al giro biomédico, electrónico, aeroespacial y energías renovables, entre otros. Además, las líneas de generación del conocimiento van alineadas al Plan Nacional de Desarrollo 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología donde se promueve la investigación científica y tecnológica para la innovación en beneficio de la sociedad y el desarrollo nacional con la participación de científicos, universidades y empresas (CONACyT, 2020), generando crecimiento en la calidad y cantidad dentro de la generación del conocimiento tecnológico, científico, en innovación de los procesos, servicios y/o productos en sectores

estratégicos, para mejorar sus capacidades de solución de problemas mediante proyectos que generen nuevo conocimiento y su aplicación (CONACyT, 2020) considerando los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la ONU en su agenda 2030 y los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES), establecidos por el CONACyT.

**Tabla 20.** Descripción de las Líneas de Aplicación y Generación del Conocimiento (LGACs) del plan de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

LGAC	Descripción
Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas.	Esta LGAC, busca generar conocimiento interdisciplinario en las áreas biomédicas, ambientales y energéticas que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país. Para esto se proponen tres vertientes: (i) el diseño, desarrollo y optimización de sistemas enfocados al uso, transformación y generación de energía, (ii) la implementación de técnicas de tratamiento digital de señales o imágenes para la detección y estimación de parámetros o características útiles que coadyuven el análisis de sistemas y el diseño de instrumentos, (iii) y el diseño y la síntesis de nuevos materiales para aplicaciones biomédicas tales como ingeniería de tejidos, sistemas de liberación de fármacos, biosensores y para aplicaciones ambientales como biorremediación y biotecnología.
Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas.	Esta LGAC comprende la realización de modelos matemáticos, simulación y la aplicación de técnicas de inteligencia artificial con el objetivo de generar e innovar en ciencia y tecnología, así como apoyar en la formulación de proyectos innovadores. Sus principales aplicaciones son mejorar la calidad, la confiabilidad y el uso eficiente de sistemas, a través de técnicas de modelado, análisis y desarrollo de algoritmos que permitan su automatización.

## 4. Planta académica y productos del programa

### 4.1 Núcleo académico

La pertinencia entre el perfil académico y profesional de los integrantes del núcleo académico de la MCIA, y el perfil de egreso que se desea alcanzar es indispensable para garantizar el éxito del programa por lo que se ha realizado un análisis de los indicadores que se consideran más relevantes. En la Tabla 21 se muestran las horas promedio estimadas que se dedicarán a los estudiantes y al programa y la LGAC que fomenta cada investigador, entre otros datos. Es importante mencionar que la LGAC de Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas (ABAyE) comprende áreas de conocimiento especializadas como Bioingeniería, Energías Renovables y Electrónica lo que explica por qué existen más profesores fomentando esta línea. Por otro lado, la LGAC de Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas (ClyAS) abarca áreas de conocimiento orientadas a aplicaciones de inteligencia artificial y modelado de sistemas.

**Tabla 21.** Descripción del perfil profesional de los investigadores que conforman el núcleo académico.

Codificación:								
1. Grado académico			2. Horas promedio asignadas al programa a la semana					
3. Formación y experiencia en			4. Horas promedio asignadas a la semana para la atención de alumnos					
5. Línea(s) de trabajo o investigación			6. Institución de educación que le otorgó el grado más alto obtenido					
7. Total de alumnos involucrados en las líneas de trabajo o investigación			8. Total de alumnos bajo su responsabilidad					
Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
Ayala Jaimes Gerardo	Doctorado	10	Automatización e Informática industrial	5	ClyAS	Universidad Lille 1- Francia		
Norma Alicia Barboza Tello	Doctorado	10	Optoelectrónica	5	ABAyE	CICESE, Ensenada		
Camilo Caraveo Mena	Doctorado	10	Ciencias de la Computación	5	ClyAS	TecNM, Tijuana		
Allen A. Castillo Barrón	Doctorado	10	Ciencias en Ing. Eléctrica	5	ClyAS	TecNM, Morelia		
Leticia Cervantes Huerta	Doctorado	10	Ciencias de la Computación	5	ClyAS	TecNM, Tijuana		
Luis Gómez Pineda	Doctorado	10	Ciencias en Química	5	ABAyE	TecNM, Tijuana		
Ana Leticia Iglesias	Doctorado	10	Ciencias en Química	5	ABAyE	TecNM, Tijuana,		
Eder G. Lizárraga Medina	Doctorado	10	Física de Materiales	5	ABAyE	CICESE, Ensenada		



Daniela M. Martínez Plata	Doctorado	10	Ciencias en Electrónica	5	ABAyE	UABC		
Paúl Medina Castro	Doctorado	10	Electrónica y Comunicaciones	5	ABAyE	CICESE, Ensenada		
Luis Villarreal Gómez	Doctorado	10	Ciencias Química e Ingeniería	5	ABAyE	UABC		

Fuente: *Elaboración propia.*

## 4.2 Profesores de tiempo parcial o dedicación menor

En la Tabla 22 se muestran algunos indicadores que permiten visualizar el área de experiencia de los profesores que apoyarán al programa. Las horas promedio asignadas a la semana para dedicación al programa son estimadas, debido a que son profesores de apoyo y no pertenecen al núcleo académico, no se consideran horas a la semana para la atención a alumnos.

**Tabla 22.** Descripción del perfil profesional de los profesores que apoyan al programa.

Codificación:								
1. Grado académico			2. Horas promedio asignadas al programa a la semana					
3. Formación y experiencia en			4. Horas promedio asignadas a la semana para la atención de alumnos					
5. Lugar donde labora y/o Línea(s) de trabajo o investigación			6. Institución de educación que le otorgó el grado más alto obtenido					
7. Total de alumnos involucrados en las líneas de trabajo o investigación			8. Total de alumnos bajo su responsabilidad*					
Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
Enrique Alcudia Zacarías	Doctorado	5	Ciencias en Ingeniería Mecánica		Diseño Mecánico y Aeroespacial	CENIDET		
Daniel Amador Bartolini	Doctorado	5	Optoelectrónica		Óptica y Física Teórica	UABC		
Juan M. Colores Vargas	Doctorado	5	Procesamiento de Señales y Control de Sistemas		Procesamiento de Señales y Diseño Electrónico	IPN		
Ma. Berenice Fong Mata	Doctorado	5	Inteligencia Artificial para el diagnóstico médico		Inteligencia Artificial	UABC		
Alberto Hernández Maldonado	Doctorado	5	Física de Materiales		Nanotecnología y Materiales	CICESE		
Emilio Hernández Martínez	Doctorado	5	Sistemas Energéticos, Termodinámica		Sistemas Energéticos y Termodinámicos	UABC		
David Abdel Mejía Medina	Doctorado	5	Ciencias de la Computación		Redes Neuronales	CICESE		
Jován Mérida Rubio	Doctorado	5	Comunicaciones y Electrónica		Control de Sistemas Dinámicos	IPN		
Alex Pimentel Mendoza	Doctorado	5	Diseño Mecánico		Diseño Mecánico	UABC		
Óscar A. Morales Contreras	Doctorado	5	Termo fluidos		Ingeniería Mecánica	IPN		
Armando Pérez Sánchez	Doctorado	5	Ingeniería Mecánica		Sistemas termo mecánicos para generar energía	UABC		
Juan Ruiz Ochoa	Doctorado	5	Ingeniería y Ciencias Aplicadas		Síntesis y Caracterización de Materiales	UAEM		
Emigdia Sumbarra Ramos	Doctorado	5	Ciencias en Química		Economía Circular Aplicada en Ingeniería	TecNM, Tijuana		

Fuente: *Elaboración propia.*

### 4.3 Participación de la planta académica en la operación del programa

Las actividades que llevarán a cabo los investigadores, tanto del núcleo académico como el personal de apoyo, se enlistan en la Tabla 23. Se contemplan actividades como docencia, dirección de tesis, participación en conferencias o eventos especializados, actividades de gestión y difusión y tutorías.

**Tabla 23.** Participación de la planta académica en la operación del programa.

<b>Codificación:</b>								
1. Docencia	2. Conferencias							
3. Dirección de tesis	4. Participación en eventos especializados							
5. Exámenes de grado	6. Actividades de gestión							
7. Tutores	8. Promoción y difusión							
<b>Nombre</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Enrique Alcudia Zacarías	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Daniel Amador Bartolini	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Gerardo Ayala Jaimes	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Norma Alicia Barboza Tello	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Camilo Caraveo Mena	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Allen Alexander Castillo Barrón	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Leticia Cervantes Huerta	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Juan Miguel Colores Vargas	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Ma. Berenice Fong Mata	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Luis Gómez Pineda	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Alberto Hernández Maldonado	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Emilio Hernández Martínez	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Ana Leticia Iglesias	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Eder Germán Lizárraga Medina	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Daniela Mercedes Martínez Plata	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Paúl Medina Castro	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
David Abdel Mejía Medina	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Jován Mérida Rubio	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Alex Bernardo Pimentel Mendoza	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Manuel Javier Rosel Solís	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Juan Antonio Ruiz Ochoa	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Armando Sánchez Pérez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Emigdia Sumbarda Ramos	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No
Luis Jesús Villarreal Gómez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
José Villegas Izaguirre	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No

Fuente: *Elaboración propia.*

## **4.4 Evaluación de la planta académica**

La evaluación de los profesores del programa se realizará mediante herramientas institucionales enfocadas en la mejora del desempeño de los profesores, en el perfeccionamiento de los perfiles profesionales y en conocer la experiencia de los estudiantes. Un ejemplo de estas herramientas es el instrumento de evaluación de las actividades de investigación y posgrado propuesto por la Coordinación General de Investigación y Posgrado (CGIP) en colaboración con el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE) de la UABC.

A través de la Coordinación General de Investigación y Posgrado se aplicará la encuesta de percepción de los alumnos de posgrado cada periodo escolar. Esta encuesta permite evaluar los servicios que ofrece cada uno de los programas, considerando la calidad del modelo educativo, la infraestructura, movilidad del estudiante, expectativas laborales, acceso a la información y la atención recibida.

Por otro lado, se propone evaluar el desempeño docente en opinión de los alumnos a través del sistema de evaluación docente. Este sistema permite a los estudiantes, evaluar semestralmente a los docentes que les hayan impartido unidad de aprendizajes. En este instrumento se incluirán diferentes áreas a evaluar, por ejemplo, planeación y conducción del curso, interacción didáctica y uso de tecnologías. Los resultados que se obtendrán de estos instrumentos permitirán retroalimentar tanto la calidad de los servicios ofrecidos como el desempeño de los docentes, permitiendo detectar áreas de oportunidad de mejora.

Con el objetivo de mantener la calidad del programa se cuidará cumplir con evaluaciones externas, promoviendo que los investigadores de tiempo completo que apoyan al programa obtengan o mantengan el reconocimiento al perfil deseable de PRODEP y que ingresen o se mantengan en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACyT.

## **4.5 Productos académicos del programa**

La producción académica del NA incluye la publicación de artículos, libros y capítulos de libros en editoriales de prestigio. Además de asistencia a congresos nacionales e internacionales, registro de software ante INDAUTOR y dirección de tesis de licenciatura y posgrado. En la Tabla

24, se muestra de forma sintetizada la producción académica del NA en los últimos 5 años como muestra de la capacidad para aportar a este programa.

**Tabla 24.** Producción académica del núcleo académico de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Tipo de Producto	Producción del Núcleo Académico
Artículos indexados en Scopus	Se han publicado más de 70 artículos, los cuales han sido publicados en editoriales como Taylor & Francis, Elsevier, Springer, IEEE y ACS entre otras.
Libros / Capítulos de libro	Se han publicado más de 10 libros o capítulos de libro, los cuales han sido publicados en editoriales como Springer, Intech Open e IGI global, entre otros.
Ponencias en congresos	Se han presentado trabajos en más de 30 congresos nacionales e internacionales organizados por organismos como la Sociedad Nacional de Ingeniería Biomédica, Sociedad Mexicana de Física, SPIE, IEEE, MDPI, asistiendo a países como Estados Unidos, Japón, Francia, y Canadá, entre otros.
Registro de software ante INDAUTOR	Se tienen 6 registros de software ante INDAUTOR.
Dirección/ Codirección de tesis	Se han dirigido 14 tesis de licenciatura y dirigido/codirigido 23 tesis de posgrado.

*Fuente: Elaboración propia.*

En los últimos cinco años, la producción científica y tecnológica del programa se conforma de más de 70 artículos en editoriales de prestigio internacional como Francis, Elsevier, Springer, IEEE y ACS, entre otras; más de diez libros o capítulos de libros publicados en editoriales como Springer, Intech Open e IGI global. También, como parte de la difusión del conocimiento se han presentado trabajos en más de treinta congresos nacionales e internacionales organizados por diferentes organismos, tales como, Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica, Sociedad Mexicana de Física, SPIE, IEEE, asistiendo a países como Estados Unidos, Japón Francia y Canadá. Dentro de los registros ante INDAUTOR, se cuenta con seis y se han dirigido catorce tesis de licenciatura y dirigido/codirigido veintitrés tesis de posgrado.

Es importante mencionar que además de la producción académica presentada en la Tabla 24, los integrantes del NA participan en actividades que fortalecen el perfil de egreso de los

programas de licenciatura que se ofertan en FCITEC por ejemplo han participado en la elaboración del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) de la UABC, para los programas educativos de Bioingeniería, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Computación y en las actividades para la certificación de programas educativos de calidad a través de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

La producción académica de los miembros del NA del posgrado es abundante y está intrínsecamente relacionada con las LGAC como se puede apreciar en la Tabla 24, donde se muestra la producción global de artículos, libros, registros ante INDAUTOR y tesis dirigidas. Finalmente, los integrantes del NA son reconocidos por el PRODEP por medio del perfil deseable, además de participar de forma activa en diferentes editoriales reconocidas y apoyar a instituciones como el CENEVAL y el CIEES a nivel licenciatura.

#### **4.6 Seguimiento de egresados y servicios ofertados**

Una de las actividades de la o el responsable de la maestría será la de implementar estrategias de comunicación con los egresados del programa, las cuales serán realizadas de manera periódica a través de distintos medios. Esto permitirá, por un lado, contar con retroalimentación a mediano y largo plazo sobre la pertinencia y actualidad del programa, así como dar a conocer a los egresados la oferta de servicios que se deriven a partir de las líneas de aplicación y generación del conocimiento del programa.

Esta comunicación se dará a través de correo electrónico, vía telefónica, redes sociales, página Web del programa, o bien de manera personal en eventos que organiza la misma FCITEC, como el CICITEC, congreso organizado por facultad cada 2 años desde el 2017, así como otros eventos académicos y de difusión donde la FCITEC tuviera presencia. Otra ventaja de implementar dicha estrategia de comunicación, es la de contar con un padrón actualizado con información de contacto de egresados y empleadores, el cual permitirá determinar la congruencia entre la actividad laboral de los egresados y el perfil de egreso del programa. Adicionalmente, se aplicarán encuestas a los egresados para dar seguimiento puntual al impacto que tuvo su formación en la maestría al momento de conseguir empleo, o bien continuar su formación, y la relación que guardan sus actividades laborales o la línea de formación posterior con el conocimiento y habilidades adquiridas en el programa. También en la encuesta se buscará obtener información de logros alcanzados y distinciones obtenidas, así como recomendaciones

específicas sobre la estructura, temáticas y contenidos del programa. De igual manera, los empleadores serán encuestados para conocer su opinión acerca de las capacidades, habilidades y competencias de los egresados al momento de ejecutar sus actividades laborales, así como conocer las necesidades del puesto y la medida en la que los egresados las cubren. Los resultados de estas encuestas serán útiles en la toma de decisiones durante los procesos de actualización o reestructuración del plan de estudios con el objeto de mantener el programa actualizado, pertinente y acorde a las necesidades del sector productivo, académico y tecnológico. Dentro del marco del CICITEC, además de la participación de investigadores nacionales y extranjeros, se invitará a participar a todos los egresados del programa con el objetivo de fomentar la actualización periódica de sus conocimientos.

Se espera que varios de los egresados del programa laboren como profesores o investigadores en diferentes instituciones educativas del país o bien continúen sus estudios de doctorado, y se espera también que la mayoría de ellos colaboren con sus exdirectores de tesis, lo que permitirá que la maestría brinde un flujo de información continua hacia sus egresados para permitir el seguimiento propuesto en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Calendario anual de actividades de seguimiento de egresados de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Momento	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1. Al egreso: Recabar la información de contacto del egresado	Generación 2022-2024	Generación 2023-2025	Generación 2024-2026	Generación 2025-2027	Generación 2026-2028	Generación 2027-2029	Generación 2028-2030
2. Dos años de egreso: Envío de encuesta sobre situación laboral del egresado			Generación 2022-2024	Generación 2023-2025	Generación 2024-2026	Generación 2025-2027	Generación 2026-2028
3. Tres años de egreso: Envío de encuesta a los empleadores				Generación 2022-2024	Generación 2023-2025	Generación 2024-2026	Generación 2025-2027
4. Cada año: Enviar oferta de servicios de actualización		A todas las generaciones	A todas las generaciones	A todas las generaciones	A todas las generaciones	A todas las generaciones	A todas las generaciones
5. Cada dos años: Invitar a los egresados a participar en el congreso, como asistentes o como ponentes		A todas las generaciones		A todas las generaciones		A todas las generaciones	

*Fuente: Elaboración propia.*

## 5. Vinculación

Se tienen convenios vigentes con organizaciones de ámbito profesional que permiten a los estudiantes vincularse. Se cuenta con convenios generales donde las organizaciones y UABC declaran la intención de vincularse y a través de los convenios específicos se detallan los procedimientos para lograrlo. En la Tabla 26 se presenta una relación de los convenios vigentes.

**Tabla 26.** Convenios generales y específicos vigentes de FCITEC con organizaciones del ámbito profesional.

Empresa	Convenio General	Convenio Específico
Aurospace	X	
Argus Tecnologías S.A. de C.V.	X	X
Bioseas S.A. de C.V.	X	X
Carl Zeiss Vision Manufactura de México S. de R.L.	X	X
Auxitrol Weston México S. de R.L. de C.V.	X	X
Fundición Arechiga S.A. de C.V.		X
Buró de Ingeniería y Diseño 360 S. de R.L. de C. V.		X
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé (ITESME)	X	
Samsung Mexicana S.A. de C.V.	X	X
LP Bond Investigaciones y Desarrollos del Tercer Milenio, S.A. de C.V.		X
Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia	X	X

*Fuente: Elaboración propia.*

Además de los convenios formalizados entre la FCITEC y otras instituciones, algunos de los investigadores que conforman el NA, han desarrollado trabajos en colaboración con otras instituciones nacionales e internacionales, en la Tabla 27, se muestra un resumen de estas vinculaciones, así como el tipo de producto obtenido.

**Tabla 27.** Instituciones externas con las que el núcleo académico ha tenido colaboración.

Institución	Ciudad, País	Productos obtenidos
Universidad Nacional Autónoma de México	Ensenada, México	Publicaciones conjuntas
University of California, Davis	Davis, Estados Unidos	Estancia de investigación
Universidad de Guadalajara	Guadalajara, México	Comités de evaluación
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ciudad Juárez, México	Tesis dirigidas



Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Ensenada, México	Publicaciones conjuntas Tesis dirigidas
Universitaria Pascual Bravo	Medellín, Colombia	Publicaciones conjuntas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Morelia, México	Publicaciones conjuntas
Instituto Tecnológico de Morelia	Morelia, México	Publicaciones conjuntas Tesis dirigidas
National Collection of Industrial Microorganisms (NCIM)	Pune, India	Publicaciones conjuntas
Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est	Paris, Francia	Publicaciones conjuntas

*Fuente: Elaboración propia.*

Los mecanismos de promoción y difusión del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada y las colaboraciones existentes entre los investigadores que componen el NA y organizaciones e instituciones externas se muestran en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Mecanismos de promoción y difusión del programa MCIA.

<b>Mecanismo</b>	<b>Actividad</b>
Congresos y Eventos Internacionales	Congreso Internacional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (CICITEC) Seminario Internacional de Ingeniería Mecánica Seminarios de Investigación
Educación Continua	Certificación de SolidWorks Certificación CSWA
Redes Sociales	Boletín FCITEC Páginas de Facebook de los programas educativos Página de YouTube y Facebook de la revista RECIT Boletín UABC Página Web FCITEC-UABC Página Web del programa MCIA
Revista Científica	Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT)
Divulgación Científica	Competencias de fotografía científica, conferencias

## **6. Servicios de apoyo e Infraestructura física**

### **6.1 Servicios**

Los servicios de apoyo que brindará la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada de la FCITEC hacia los estudiantes, están constituidos por los elementos de administración escolar, responsable del programa educativo, comité de estudios de posgrado, servicios estudiantiles, becas y apoyos estudiantiles. La administración escolar está centralizada a la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (CGSEGE) de rectoría, pero el primer contacto es el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (DSEGE), es la instancia encargada de apoyar a los alumnos en diferentes trámites, como la inscripción, altas y bajas de unidades de aprendizaje, reingreso, bajas, solicitud de kardex, trámite de credencial, constancias de estudios, certificados de estudios, reinscripción. Adicionalmente, se pueden realizar otros trámites como la solicitud de certificado total o parcial, solicitudes de acreditación y equivalencia y trámites de titulación.

Con el fin de ofrecer una atención más personalizada, algunas de las actividades de control escolar más comunes, se llevarán a cabo en la FCITEC por el responsable del programa propuesto en conjunto con el personal administrativo, esto además evitará que los estudiantes se desplacen a las oficinas de DSEGE en las instalaciones de la Vicerrectoría del Campus Tijuana.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 13 del Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado (RGEPEP) el responsable del programa educativo de posgrado, será designado por el director de la FCITEC (RGEPEP, 2022). Además, de acuerdo al Artículo 36 del REGEPEP, el responsable del programa deberá contar por lo menos con el nivel o grado académico que se otorgue, ser miembro del personal académico del programa educativo en la FCITEC, no desempeñar a la fecha de su designación ni durante el desempeño de su función, cargo administrativo alguno en la Universidad y contar con el reconocimiento y experiencia en administrar y trabajar en equipo, al haber dirigido grupos de docentes o de investigación (RGEPEP, 2022).

Así mismo, el responsable del programa deberá dar seguimiento a los procesos de promoción y difusión del posgrado, dirigiendo el proceso de selección, apoyando el proceso de inscripción y

dando seguimiento a la trayectoria de los estudiantes de manera general con el apoyo de los tutores quienes dan seguimiento en lo particular. Por otro lado, en el RGEPEP se encuentran establecidas las funciones del comité de estudios de posgrado que deberá estar integrado por el responsable del programa, quien fungirá como presidente y por lo menos dos representantes del personal académico asignado al programa.

La Universidad Autónoma de Baja California a través de la Coordinación General de Informática y Bibliotecas proporciona acceso a bases de datos de manera remota gratuita utilizando el correo institucional. En el área de conocimiento de ciencias de la ingeniería y tecnología se cuenta con suscripción a las editoriales: Elsevier B.V, Wiley, Springer, Scopus, The Royal Society Publishing, Emerald Publishing, IOP Institute of Physics Journals, Clarivate Analytics, EBSCO Host, American Association for the Advance of Science (AAAs), entre otros. Algunos de los servicios que se ofrecen en las bibliotecas de la UABC de forma presencial y gratuita son el préstamo interno, externo e interbibliotecario, la consulta de bancos de información, el uso de cubículos para estudio en grupo o el desarrollo de actividades académicas y el servicio de hemeroteca. Con el fin de que el acceso a una educación de nivel posgrado se encuentre al alcance de todos, se proponen algunas opciones para ofrecer becas de inscripción o de manutención a los estudiantes de maestría, una de ellas es el acceso a una beca CONACyT, aunque en un inicio los estudiantes no podrán acceder a una beca de este tipo, se tiene contemplado someter el programa a evaluación y registro en la SEP y SNP del CONACyT con el fin de obtener un reconocimiento de calidad y que los estudiantes tengan acceso a las becas que este sistema ofrece. Además, se contempla la posibilidad de ofrecer becas de inscripción y reinscripción a través de los recursos propios del programa o bien a través de las becas de empleado que oferta la Universidad.

## **6.2 Infraestructura**

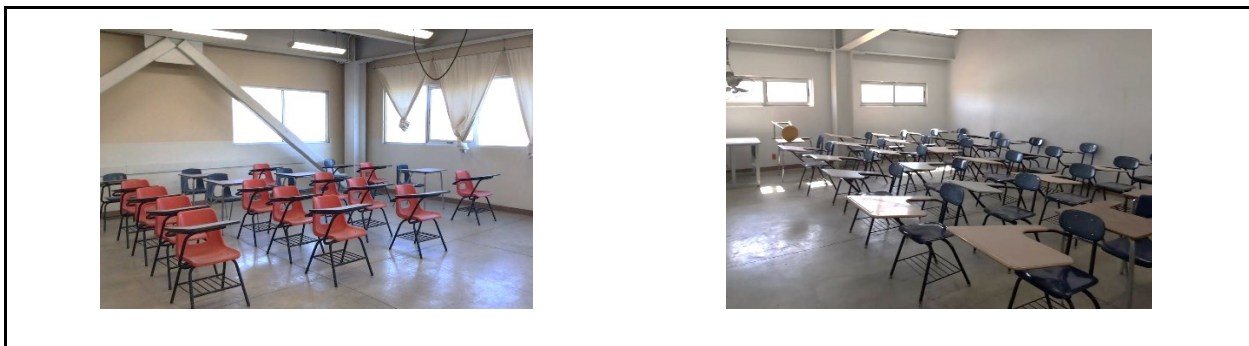
### **6.2.1 Aulas**

En la FCITEC se ha trabajado desde el 2014 en mejorar la infraestructura física que fortalezca el desarrollo de actividades de todos los programas educativos. En un inicio las instalaciones contaban con los edificios A, B, C, D, DIB y el edificio de Talleres. Para continuar con una ampliación de aproximadamente 3,984.22m<sup>2</sup> de superficie, distribuidos en los edificios E, F y G, que albergan un total de veintidós aulas, tres laboratorios de cómputo y el taller Maderas, de Aeromodelismo y de Ingeniería de Fluidos, utilizados para prácticas de laboratorio de los

Programas Educativos de Diseño Industrial, Ingeniero Aeroespacial e Ingeniero Mecánico. Además, se utilizan para actividades de investigación para fortalecer las líneas de tecnología para optimizar productos y procesos de manufactura, desarrollo de modelos aerodinámicos y electrónicos, utilizados en la industria aeroespacial y optimización de sistemas termodinámicos y mecánicos estructurales.

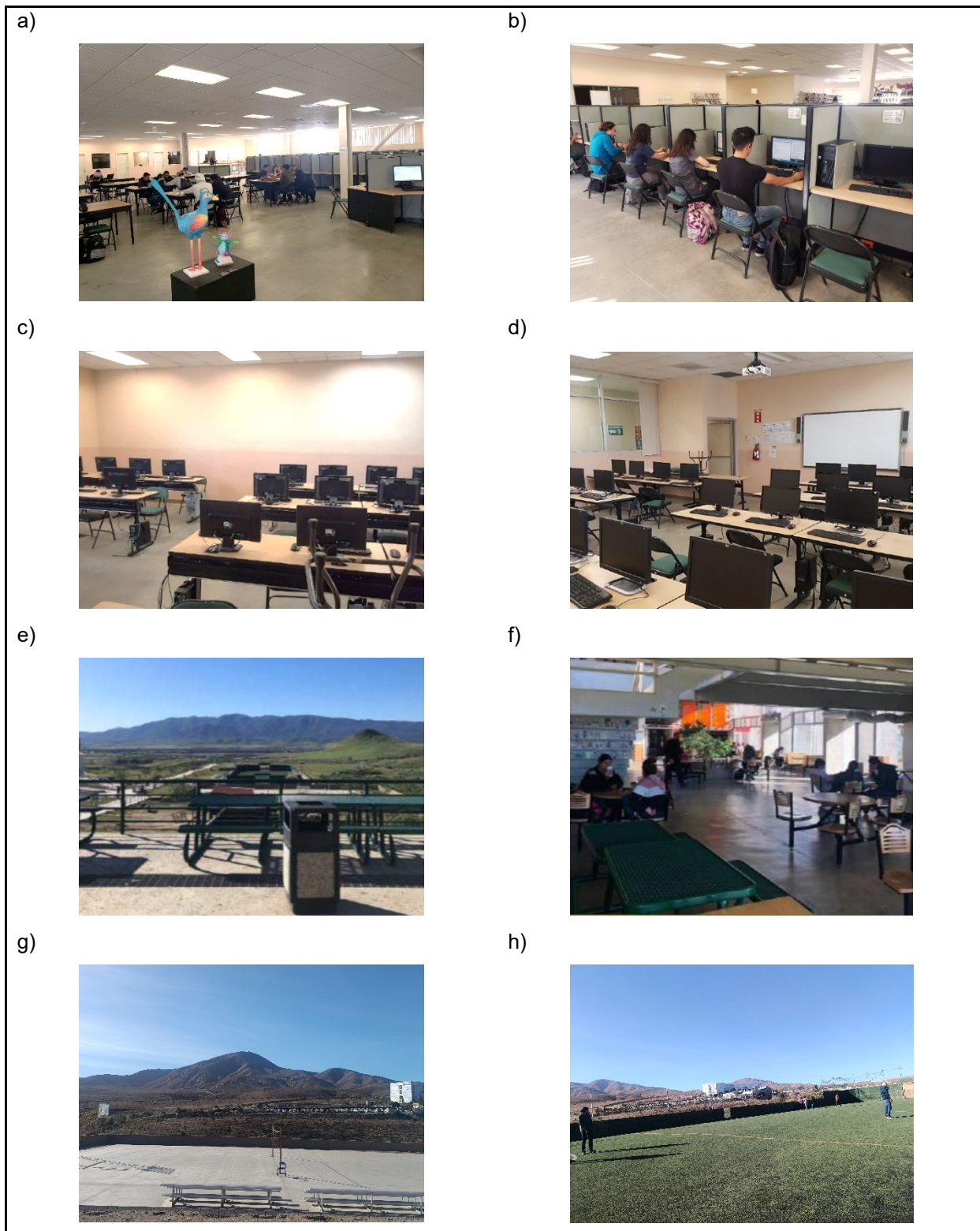
Además, se cuenta con dos laboratorios de cómputo nuevos y equipados con computadoras que cuentan con el software necesario para la impartición de clases de los programas educativos (PDU, 2019). De acuerdo a la infraestructura disponible y a las estadísticas de ocupación por otros programas educativos, se puede determinar que son suficientes para la creación y operatividad del programa de maestría.

La FCITEC cuenta con nueve edificios, en los que se distribuye toda su infraestructura: aulas, laboratorios, talleres, cubículos, auditorios y una biblioteca. En lo que respecta a las aulas, serán asignadas dos para el uso exclusivo de las unidades de aprendizaje de posgrado. Estas aulas están equipadas con mesa bancos, pintarrón, escritorio y proyector, y tienen capacidad de veinte a treinta personas cada una. En la Figura 16 se muestran algunas fotografías de las aulas disponibles en FCITEC. Adicionalmente el programa de posgrado compartirá el resto de las instalaciones con los demás programas educativos.



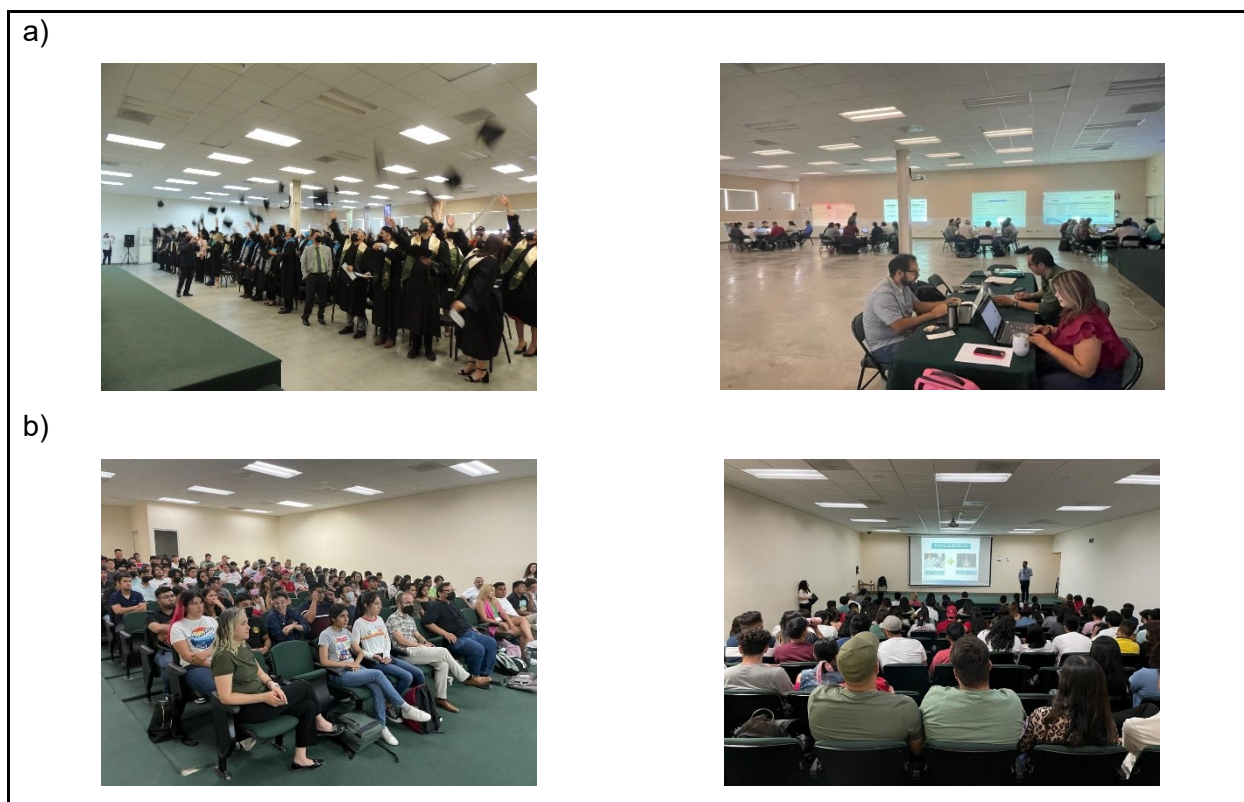
**Figura 16.** Fotografías de algunas aulas de FCITEC.

Existen además otros espacios físicos a disposición de la comunidad como la biblioteca e instalaciones deportivas. En la Figura 17, se muestran algunas fotografías de las áreas comunes como biblioteca, cafetería, laboratorios de cómputo y canchas de fútbol y básquetbol.



**Figura 17.** Áreas de uso común en FCITEC, a) y b) biblioteca, c y d) laboratorios de cómputo, e) y f) cafetería, g) cancha de básquetbol y h) cancha de fútbol.

Los eventos de mayor escala por ejemplo reuniones académicas e impartición de conferencias o seminarios, se realizan en el Aula Magna o en la sala audiovisual “Rubén Roa Quiñones”. Se cuenta también con áreas comunes como una sala de usos múltiples para la impartición de cursos o reuniones con capacidad de hasta ochenta personas, una sala de juntas con capacidad máxima de diez personas, un comedor para maestros equipado con los elementos básicos de una cocineta, una sala de maestros, trece sanitarios ubicados en diferentes puntos de la facultad y cuatro almacenes de uso general donde se resguarda equipo, herramientas y materiales. En la Figura 18. se muestran algunas imágenes del aula magna y la sala “Rubén Roa Quiñones”.



**Figura 18.** a) Aula magna de FCITEC, b) sala “Rubén Roa Quiñones”.

Con el fin de garantizar la seguridad de personas y bienes en la FCITEC, existe un reglamento general y políticas de seguridad e higiene para el ingreso y uso de laboratorios y talleres (FCITEC, 2022). Asimismo, existe la señalética que indica las reglas para ingresar, el uso obligatorio de equipo de protección personal y uso correcto de maquinaria, herramienta y equipos, que se encuentren en el laboratorio o taller correspondiente. El almacén de residuos de la facultad, contempla los requerimientos de seguridad, operatividad y funcionalidad para las instalaciones, establecidos en las disposiciones vigentes, lo que permitirá garantizar la

prevención de accidentes y disminución de riesgo por el manejo de residuos. La Unidad Interna de Protección Civil está formada por seis brigadas integradas por académicos, administrativos y personal de vigilancia de la FCITEC para atención a emergencias: evacuación, comunicación, búsqueda y rescate, prevención y combate de incendios, primeros auxilios y materiales peligrosos. Estas brigadas se encargan también de realizar un simulacro de evacuación de toda la Unidad Académica (PDU, 2019).

Además, en la Unidad Académica Valle de las Palmas, se cuenta con un responsable de monitoreo, el cual revisa las 111 cámaras de vigilancia, las 24 horas, los siete días de la semana. Durante el día vigilan 12 guardias de seguridad y seis durante la noche, quienes reportan al responsable de monitoreo en la Facultad. Este a su vez, reporta cualquier incidente al Departamento de Recursos Humanos en Vicerrectoría Unidad Otay, Campus Tijuana y a las organizaciones de atención a emergencia en caso de que sea necesario.

Para fomentar la integración y convivencia entre los estudiantes, deben existir espacios destinados para actividades físicas que a su vez permitan que los estudiantes tengan un momento de relajación o distracción cuando así lo requieran. En la FCITEC se cuenta con un campo de fútbol, una cancha de pasto sintético para fútbol rápido, una cancha con piso de concreto para básquetbol y dos mesas para jugar tenis de mesa que son para el uso de todo el personal y de los estudiantes. Además, una extensión de 5,929 m<sup>2</sup> de áreas verdes que están equipadas con bancas y sombras que permiten convivir, jugar y divertirse durante periodos de descanso.

Con el fin de mantener la conectividad entre los estudiantes y académicos, se cuenta con una Biblioteca Central perteneciente al Sistema de Información Académica (SIA) que da servicio a toda la comunidad académica y estudiantil. La red inalámbrica CIMARRED cubre los edificios A, B, C, D, G, centro comunitario y talleres garantizando el acceso a internet tanto para docentes como a estudiantes. Además, los cubículos de los profesores cuentan con acceso a internet a través de Ethernet Private Network obteniendo una mejor conectividad.

Por otro lado, la comunicación entre profesores, estudiantes y personal administrativo se establece como medio oficial el uso de aplicaciones de la tecnología de Google suite. En algunos casos, se utilizarán, además, redes sociales para la comunicación como las páginas de Facebook de la UABC, de la FCITEC y del programa de posgrado.

## 6.2.2 Laboratorios y Talleres

Para la operatividad práctica del programa de maestría, la Facultad cuenta con cinco laboratorios que compartirá con los programas educativos de licenciatura; estos espacios son suficiente para lograr la adquisición de las competencias durante los cursos del posgrado, así como para el desarrollo de pruebas y experimentos durante el desarrollo de los proyectos de tesis. En la Tabla 29, se enumeran los seis laboratorios de la facultad, así como se detalla el equipamiento de cada uno de ellos.

**Tabla 29.** Descripción del equipamiento de laboratorios de la FCITEC disponibles para los estudiantes de maestría.

Laboratorio	Equipamiento
Laboratorio de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales	Campana de extracción, horno con vacío, Electrohilado, Máquina CNC, Estación de soldadura. Banco de pruebas para la evaluación energética de motores de combustión, Medidor de emisiones, Impresora de 3D, PLA y ABS, Sonicador, Baño Ultrasónico, Plancha de Calentamiento, Microscopio de fluorescencia con sistema de imagen, Incubadora de CO2, Cámara de seguridad biológica tipo II, Lector de microplaca UV-VIS, Baño María, Incubadoras, Baño María con agitación, Termociclador, Microcentrífuga, Refrigerado, Máquina universal para pruebas mecánicas y de tensión.
Laboratorio de Química y Bioquímica	Caja Seca Braun/4 guantes, Rota evaporador, Línea doble de vacío Argón, Horno de convección, Campana de extracción, Equipo de FT-IT, Uv-Vis. Espectrofotómetro Visible, Ultrasonido, Bombas de Vacío, Baño María.
Laboratorio Electrónica	Fuentes de alimentación, Osciloscopios, Generadores de señal, Simuladores de señal, Generador de señales arbitrarias.
Laboratorio de Óptica y Láseres	Mesas rectificadas, Láseres de He-Ne, Láser de Nd:YAG, Diodo láser rojo, Diodo láser NIR, Detectores de potencia óptica, Detectores de energía óptica, Espectrómetro, Diferentes materiales para el montaje de experimentos como lentes de diferentes distancias focales, espejos prismas, divisores de haz, polarizadores, rejillas de difracción, monturas, platinas deslizables y platinas giratorias, entre otros.
Laboratorios de Cómputo	Se cuenta con 7 laboratorios, de 30 espacios cada uno, equipados con servicio de internet, proyector multimedia y pizarrón electrónico y 140 computadoras con las siguientes características: Procesador Intel Core i7 3.60 GHz, 7ma generación, Memoria RAM de 8 Gigabytes, Disco duro de 1 Tera Bytes, sistema operativo Windows y Mac OS'X. Estas características son suficientes para instalar y ejecutar cualquier programa de cómputo, el laboratorio I01, será asignado para uso de los alumnos del posgrado.

Fuente: *Elaboración propia.*



En la Figura 19, se muestran las imágenes de algunos de los laboratorios en FCITEC a los que tendrían acceso los estudiantes del posgrado.



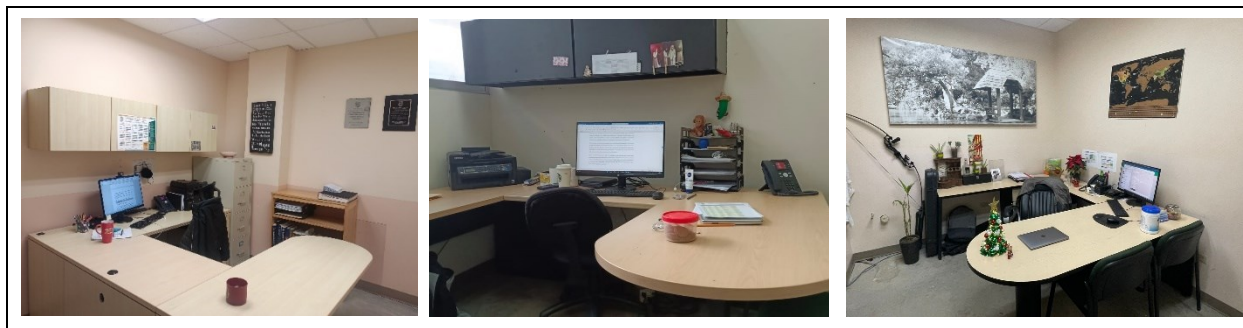
**Figura 19.** Muestra algunas imágenes de los laboratorios que podrán utilizar los estudiantes de la MCIA.

Suponiendo una distribución equitativa de los alumnos en las diferentes líneas de investigación, se tendría un máximo de tres alumnos trabajando de manera simultánea en los laboratorios, es perfectamente factible y manejable. Debido a que la convocatoria de ingreso tendrá una periodicidad anual y con una capacidad de admisión máxima de doce estudiantes por generación, se ha considerado el tráfico de estudiantes en el uso de infraestructura y equipos disponibles para los estudiantes de posgrado y se ha calculado que, al distribuirlos en horarios pertinentes, se cuenta con las instalaciones suficientes para atenderlos.

Finalmente, es importante mencionar que en materia de accesibilidad a los espacios dentro de la Unidad Valle de las Palmas, se tiene acceso para personas con alguna discapacidad ya que los estacionamientos cuentan con cajones de estacionamiento reservados y rampas para el desplazamiento de sillas de ruedas, todos los edificios, se encuentran al nivel de la banqueta, y en el caso de los niveles superiores se cuenta con acceso por elevador, excepto por los edificios E y F que cuentan con acceso por rampas.

### 6.2.3 Cubículos y áreas de trabajo

Los profesores de tiempo completo tienen una oficina destinada para las funciones docentes y de investigación, están equipadas con un escritorio, librero, silla, equipo de cómputo, conexión a internet cableado e inalámbrico, así como iluminación y aire acondicionado. Algunos ejemplos de estas oficinas se muestran en la Figura 20.



**Figura 20.** Imágenes de algunas de las oficinas que ocupan los miembros del núcleo académico.

Existen 9 oficinas asignadas a los doce miembros del núcleo académico, cuatro están compartidas entre dos investigadores y cinco por las dimensiones, son individuales. En cuanto a áreas de trabajo para los estudiantes se cuenta con un área asignada para el desarrollo de proyectos donde los estudiantes podrán realizar las tareas que les sean asignadas, así como actividades de estudio. En la Figura 21 se muestra una fotografía del cubículo para estudiantes, cuenta con acceso a internet alámbrico e inalámbrico y está equipado con escritorios y sillas para escritorio. Puede albergar hasta seis estudiantes y se tiene contemplada la adaptación de otro espacio en caso de ser necesario.



**Figura 21.** Espacio designado para los estudiantes del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

### **6.2.4 Equipo de cómputo y conectividad**

En lo que refiere a las necesidades de uso de software, los laboratorios de cómputo están equipados con al menos 25 computadoras de escritorio cada uno. Estas computadoras cuentan con licencias de los programas de cómputo de uso común entre los diferentes programas educativos que se ofertan, beneficiando a toda la comunidad estudiantil y académica de la facultad. Estas licencias se distribuyen de la siguiente manera:

- Microsoft Office 2007, 116 Licencias
- Microsoft Office 2010, 4 Licencias
- Matlab 2012b, Servidor (50 Licencias)
- AutoCAD 2017, Licencia educativa individual
- AutoCAD 2012, Licencia Servidor (45)
- SolidWorks 2018-2019, Licencia en Servidor (300)
- Minitab 16, Licencia Servidor (32)

Los estudiantes del programa de MCIA tendrían acceso a estos laboratorios y software el cual se considera suficiente para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de las unidades de aprendizajes que deberían cursar y para el desarrollo de actividades propias del trabajo de tesis.

### **6.2.5. Equipo de apoyo didáctico**

Los estudiantes tendrán acceso al repositorio de material didáctico con que cuenta FCITEC, que se compone de manuales de prácticas de laboratorio y de taller correspondientes a las unidades de aprendizajes que vayan a cursar, videos y tutoriales. Además, tendrán acceso al acervo bibliográfico disponible tanto en el catálogo cimarrón como en las bibliotecas de la Universidad. Por otra parte, las aulas se encuentran equipadas con los elementos necesarios para facilitar el desarrollo de las clases y con equipos para la proyección de presentaciones o videos.

### **6.2.6 Acervos bibliográficos**

Los estudiantes de posgrado tendrán acceso al Sistema Bibliotecario de la Universidad, siendo las instalaciones más cercanas para ellos la Biblioteca Central Tijuana y la Biblioteca de FCITEC. La Biblioteca Central Tijuana, se ubica en el edificio DIB del campus Tijuana, un edificio compuesto de 4 pisos con una superficie de 4072m<sup>2</sup>. El primer piso de la biblioteca Central concentra 17 estantes de acervo general, en este piso se realizan los trámites de préstamo y devolución de material y se cuenta con áreas de estudio independiente, en total son 14 mesas, 88 cubículos individuales de estudio, 16 sillones de lectura y 10 computadoras para consulta. En el segundo piso se ubica la hemeroteca, es un área de silencio total, en donde se concentran 11 estantes con las colecciones de publicaciones periódicas y colecciones especializadas del Instituto de Investigaciones Históricas, cuenta con 25 mesas de estudio para 77 personas, 9 sillones en la sala de lecturas y 17 lectores individuales. En el tercer piso se ubican las oficinas administrativas del Departamento de Informática y Bibliotecas y el cuarto piso es un área general para estudio grupal, cuenta con 13 cubículos de estudio, una sala múltiple con 25 mesas, 23 lectores individuales y 7 dobles.

La biblioteca de FCITEC se encuentra en el segundo piso del edificio del DIB, cuenta con siete cubículos de estudio, veinticinco computadoras para usuarios, trece mesas de trabajo, doce restiradores, tres sillones dobles en sala de lectura con una capacidad para doscientos cuarenta y siete usuarios. El sistema bibliotecario de la UABC tiene un total de 466,622 volúmenes distribuidos en sus 29 bibliotecas institucionales y disponibles a la comunidad universitaria por medio de préstamos interbibliotecarios. La Biblioteca Central Tijuana tiene disponibles 126,996 volúmenes y la Biblioteca de FCITEC Valle de las Palmas cuenta con 17,803 volúmenes.

Además, el Sistema Bibliotecario UABC, adquirió desde el 2015 la Biblioteca Electrónica, está constituida por un total de 4,527 títulos y 200,000 EBSCO E-book Collection. El acervo digital tiene una licencia de tres años en donde se reestructuran las licencias para mantener el catálogo vigente. También, este sistema bibliotecario forma parte del consorcio CONRICyT suscribiendo anualmente a un total de veintinueve bases de datos, mismas que se encuentran incorporadas a las suscripciones propias de la Universidad. Mediante ella, se accede a 2,207 revistas electrónicas. Así mismo, toda la comunidad académica y estudiantil tiene acceso al Repositorio Nacional, que es una plataforma digital que proporciona acceso abierto en texto completo a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En el Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas, tesis elaboradas en instituciones de educación superior, protocolos de investigación, memorias de congresos y patentes, así como otros documentos académicos que se producen en México con fondos públicos.

## **7. Recursos financieros para la operación del programa**

Con el objetivo de obtener un estimado del recurso económico necesario para operar el programa, se identificaron algunos gastos fijos mínimos para los primeros años de operación, los cuales se muestran en la Tabla 30. En ésta se observa que se requieren de al menos \$95,000.00 m.n. anuales para operar. Los gastos del programa serán principalmente para el financiamiento de movilidad estudiantil o académica, o movilidad de los integrantes externos de comités de tesis. Los rubros que se consideran financiar son el pago de cuotas de inscripción a congresos o eventos académicos, hospedaje; transporte y viáticos para asistencia a congresos, prácticas de campo o estancias cortas. Para la compra de consumibles como materiales, insumos, reactivos, papelería, etc.; para el equipamiento y mantenimiento de infraestructura, y para biblioteca, software, recursos electrónicos y pago de publicaciones.

**Tabla 30.** Costos fijos para el funcionamiento de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Descripción	Monto anual (\$)
Alquiler	0.00
Movilidad (estudiantil a estancias, congresos, prácticas; académica y de sinodales) para el pago de transporte, hospedaje, alimentos, etc.	30,000.00
Consumibles (materiales, insumos, reactivos, papelería, souvenirs para difusión, etc.)	10,000.00
Equipamiento y mantenimiento, así como infraestructura	35,000.00
Eventos académicos (materiales, pagos, servicios, comida, etc.)	0.00
Biblioteca, software, recursos electrónicos, pago publicación	20,000.00
Formación integral del alumno	0.00
Trámite de grado, colegiatura, inscripción, pago a sinodales	0.00
Pago maestros por honorarios / unidad de aprendizaje	0.00
	<b>95,000.00</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Se propone que los ingresos del programa provengan de los proyectos de investigación financiados ya que la mayoría de los investigadores que conformarán el NA tiene experiencia en la adquisición de recursos económicos para el financiamiento de proyectos de investigación a través de la participación en convocatorias tanto internas como externas, se continuará participando en estas convocatorias para asegurar el suministro de los elementos necesarios para el desarrollo de las tesis. Además, se propone buscar la vinculación con la industria o empresas interesadas en el desarrollo de proyectos orientados a las LGACs del programa o bien ofrecer servicios externos. Uno de los servicios externos que se propone es el Laboratorio de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales (LINTEB). Este será un laboratorio adscrito al programa educativo de Bioingeniería y al programa MCIA. Su objetivo es ofrecer estudios microbiológicos y de biocompatibilidad a empresas que manufacturan dispositivos médicos en la región. Se proyecta que a corto y mediano plazo este laboratorio ofrezca a empresas análisis microbiológicos. Entre los servicios a ofertar está el control de calidad microbiológica, análisis microbiológicos en agua y hielo para consumo humano, análisis microbiológicos de superficies inertes y vivas, microbiología sanitaria, capacitación y análisis de alimentos y bebidas. Se propone que los ingresos obtenidos por estos servicios se utilicen para mantener las condiciones de oferta con la compra de reactivos y desechables, mantenimiento y compra de equipo, así

como la posible oferta de becas. Además, se espera que estos ingresos apoyen a la autofinanciación del laboratorio para la realización de los proyectos de tesis de los estudiantes de posgrado interesados en esta área de conocimiento. Por otra parte, se propone aprovechar la vinculación que ya tiene FCITEC con algunas empresas, para promover el desarrollo de proyectos que impliquen la asesoría o evaluación de índole tecnológica y así obtener donaciones, apoyo para otorgar becas o apoyo para la adquisición de equipo. Es importante mencionar que los trabajadores de la UABC tienen acceso a una beca por concepto de inscripción por parte del Sindicato de Profesores Superación Universitaria (SPSU). Además, cuando un estudiante de la UABC obtiene el mérito escolar en sus estudios de licenciatura, se hace acreedor a una beca para la inscripción en cualquier programa de posgrado que se oferte en la Universidad.

## 8. Referencias

- Aguilar-Barojas, S. (2005) Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, Vol. 11, Núm. 12, pp. 333-338.
- Aguirre J., Castrillón F., Arango-Alzate B. (2019). Tendencias emergentes de los postgrados en el mundo. Espacios, Vol. 40.
- Bibliotecas.uabc.mx. (7 de diciembre de 2021). Reglamento de biblioteca. <https://bibliotecas.uabc.mx/wpcontent/uploads/2021/02/REGLAMENTOBIbliotecas.pdf>.
- Cadena-Iñiguez, P., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E., De la Cruz-Morales, F. R., Sangerman-Jarquín, D.M., (2017) Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Rev. Mex. Cienc. Agric., Vo. 8, Núm 7, pp. 1603-1617.
- Cámara de Diputados. (17 de marzo de 2020). Ley de Ciencia y Tecnología. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lct.htm>
- CEAD. (30 de marzo de 2022). Lineamientos y procedimientos para el diseño, preparación, registro, operación y seguimiento de unidades de aprendizaje en modalidad presencial apoyada en TICC. [chromeextension://efaidnbmnmbpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2F18.144.160.64%2Fimages%2Facercadelcead%2Fnormatividad%2FUABCCEAD\\_LineamientosMod\\_Presencial\\_2020.pdf clen=686361&chunk=true](chromeextension://efaidnbmnmbpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2F18.144.160.64%2Fimages%2Facercadelcead%2Fnormatividad%2FUABCCEAD_LineamientosMod_Presencial_2020.pdf clen=686361&chunk=true)
- CEPAL. (8 de marzo de 2022). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2020: principales condicionantes de las políticas fiscal y monetaria en la era postpandemia de COVID-19.* <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46070-estudio-economico-america-latina-caribe-2020-principales-condicionantes>
- CEPAL. (8 de marzo de 2022). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>
- CGIB. (7 de diciembre de 2021). Coordinación general de informática y bibliotecas. <https://bibliotecas.uabc.mx/acerca-de-la-cgib/>
- CGSEGE. (7 de diciembre de 2021). Becas UABC. <http://cgsege.uabc.mx/web/cgsege/becas>
- CICESE. (8 de marzo de 2022). Estadística de egresados. <https://egresados.cicese.mx/estadisticas/evolucion.php>
- CICESE. (8 de marzo de 2022). Sistema de Control escolar. [https://escolar.cicese.mx/reportes/generales/estudiantes?id\\_estatus=9](https://escolar.cicese.mx/reportes/generales/estudiantes?id_estatus=9)



CONACyT. (30 de marzo de 2022). Programas Nacionales Estratégicos. <https://conacyt.mx/queson-los-pronaces/>

CONACyT. (8 de marzo de 2022). Términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso.

aCONACyT. (1 de diciembre de 2021). Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php?&prog=&ref=&inst=&sgrado=MAESTRIA&sorient=INVESTIGACION&snivel=COMPETENCIA%20INTERNACIONAL&sasni=INGENIERIAS&smodal=ESCOLARIZADO&se ntidad=&pag=1>

bCONACyT. (1 de diciembre de 2021). Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>

cCONACyT. (1 de diciembre de 2021). Programa Nacional de Posgrados de Calidad. [https://conacyt.mx/becas\\_posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad/](https://conacyt.mx/becas_posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad/)

dCONACyT. (1 de diciembre de 2021). Programa Institucional 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. <https://www.gob.mx/inpi/documentos/programa-institucional-2020-2024-inpi>

eCONACyT. (1 de diciembre de 2021). Programa de Fortalecimiento a Nivel Sectorial de las Capacidades Científicas y Tecnológicas y de Innovación. Dirección adjunta de desarrollo científico, dirección adjunta de tecnológico e innovación, dirección de cooperación internacional, dirección adjunta de planeación y evaluación. <https://conacyt.mx/conacyt/areas-del-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://conacyt.mx/wp-content/uploads/convocatorias/PNPC/2021/TerminosReferenciaRenovacion2021.pdf>

DGAP. (16 de marzo de 2022). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2021. [chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gob.mx%2Fcms%2Fuploads%2Fattachment%2Ffile%2F610733%2FInforme\\_anual\\_2021\\_mun\\_02004Tijuana.pdf&clen=144014&chunk=true](chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gob.mx%2Fcms%2Fuploads%2Fattachment%2Ffile%2F610733%2FInforme_anual_2021_mun_02004Tijuana.pdf&clen=144014&chunk=true)

DOF. (1 de abril de 2022) Ley para la coordinación de la educación superior. Diario Oficial de la Federación. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lces/LCES\\_abro.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lces/LCES_abro.pdf)

DOF. (1 de abril de 2022). Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. <http://www.dof.gob.mx/constitucion/constitucion.pdf>

FCITEC. (1 de abril de 2022) Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. <https://citecuvp.tij.uabc.mx/reglamento/>

- GOB. (1 de abril de 2022). *Dirección de estadística de la Secretaría de Economía e innovación, panorama económico de Baja California, Gobierno del Estado de Baja California, México.* <https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/economia/panorama-economico.pdf>
- GOB. (1 de abril de 2022). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. <https://framework-gb.cdn.gob.mx/landing/documentos/PND.pdf>
- GRANA (6 de mayo de 2022) Generation of Resources for Accreditation in Nations of the America. <https://www.certification-grana.org/>
- Hamui-Satton, A., & Varela-Ruiz, M., (2013) La técnica de grupos focales. Inv. Ed. Med. Vol. 2, Núm 1, pp. 55-60.
- INAFED (2 de marzo de 2022). <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM02bajacalifornia/mediofisico.html#:~:text=El%20estado%20de%20Baja%20California,%C2%B0%2043'%20de%20latitud%20norte.>
- INEGI (2 de marzo de 2022). Actividades económicas en Baja California. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/BC/Economia/default.aspx?tema=ME&e=02>
- INEGI (2 de marzo de 2022). <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/BC/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=02>
- Instituto Nacional de México. Instituto Tecnológico de Tijuana. (8 de marzo, 2022) Maestría en Ciencias de la Computación. <https://www.tijuana.tecnm.mx/maestria-en-ciencias-de-la-computacion>
- Instituto Nacional de México. Instituto Tecnológico de Tijuana. (8 de marzo, 2022). Maestría en Ciencias de la Ingeniería. <https://mcitectijuana.mx/alumnos-graduados/>
- Instituto Politécnico Nacional (2022). Matrícula del Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital CITEDI. <https://maestria.citedi.mx/portal/programaacademicoMatricula.php>
- Morales, R. (5 de marzo de 2022). *México se consolida como proveedor de alta tecnología de Estados Unidos.* <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-se-consolida-como-proveedor-de-alta-tecnologia-de-EU-20210709-0016.html>
- Naciones Unidas. (6 de mayo de 2022. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- RGEPEP. (30 marzo de 2022). Reglamento General de Exámenes Profesionales y Estudios de Posgrado. <https://gaceta.uabc.mx/file-download/download/public/34388>

SACSCOC. (6 de mayo de 2022). The Association of Colleges and Schools Commission on Colleges. <https://www.sacscoc.org/>

Secretaría de Educación (4 de marzo de 2022) Cifras estadísticas. <https://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/2021/>

UABC. (17 de febrero de 2022). Ley orgánica de la UABC. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fsriagr.al.uabc.mx%2FExternos%2FAbogadoGeneral%2FReglamentos%2FLeyes%2F01\\_LEY\\_ORGANICA\\_UABC\\_reforma\\_2010.pdf&clen=150349&chunk=true](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fsriagr.al.uabc.mx%2FExternos%2FAbogadoGeneral%2FReglamentos%2FLeyes%2F01_LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf&clen=150349&chunk=true)

UABC. (30 de marzo de 2022). Estatuto de Personal Académico de la UABC. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fiide.e ns.uabc.mx%2Fdocumentos%2Facademicos%2Fnormatividad%2Festatuto\\_del\\_personal\\_acadmico.pdf&clen=94639&chunk=true](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fiide.e ns.uabc.mx%2Fdocumentos%2Facademicos%2Fnormatividad%2Festatuto_del_personal_acadmico.pdf&clen=94639&chunk=true)

UABC. (2019). Plan de Desarrollo Institucional

UABC. (1 de abril de 2022). Estatuto General de la universidad Autónoma de Baja California. [http://sriagr.al.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02\\_EstatutoGeneralUABC\\_15-11-2017.pdf](http://sriagr.al.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_15-11-2017.pdf)

UABC. (1 de abril de 2022). Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. [http://sriagr.al.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03\\_EstatutoEscolarUABC\\_Reforma\\_May\\_202021.pdf](http://sriagr.al.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_Reforma_May_202021.pdf)

UABC. (1 de abril de 2022) Estatuto General de la universidad Autónoma de Baja. [http://sriagr.al.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02\\_EstatutoGeneralUABC\\_15-11-2017.pdf](http://sriagr.al.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_15-11-2017.pdf)

## 9. Anexos

### Anexo A. Programas de Unidades de Aprendizaje

#### A1. Herramientas tecnológicas para la investigación

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Herramientas tecnológicas para la investigación			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	La unidad de aprendizaje Herramientas tecnológicas para la investigación tiene como		

	finalidad propiciar el uso adecuado de las herramientas tecnológicas, con base en metodologías y técnicas de la investigación para incrementar su capacidad de indagación y síntesis con rigor científico.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Solucionar problemas a través del manejo de herramientas tecnológicas, para atender las necesidades de los departamentos de diseño o análisis de procesos del sector productivo y académico de la región y del país, con responsabilidad y ética.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Elaboración de portafolio de prácticas de taller.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad: Gestores bibliográficos</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los gestores bibliográficos comparado sus características, para gestionar las referencias en los manuscritos, con pensamiento crítico y analítico	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Introducción a los gestores bibliográficos</b>	
1.1.1. Clasificación	
<b>1.1.2 Características</b>	
1.1.2.1 Ventajas	
1.1.2.2 Desventajas	
<b>1.2. Caso práctico</b>	
<b>Prácticas (taller):</b>	<b>Horas: 6</b>
1. Crear cuenta en la plataforma de un gestor bibliográfico de licencia libre, además integrar el complemento al navegador web o editor de texto.	
2. Realizar una búsqueda bibliográfica en base de datos especializada de un tema de interés y construye un repositorio bibliográfico.	

<b>II. Nombre de la unidad: Base de datos científicas</b>	<b>Horas:6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los repositorio científicos digitales de acuerdo a su taxonomía, para extraer información de carácter científica con creatividad y pensamiento analítico	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Introducción a las bases de datos científicas</b> <b>2.1.1. Características de la información científica</b> <b>2.1.2 Clasificación de las bases de datos</b> <b>2.2. Estrategias avanzadas de búsqueda</b> <b>2.2.1. Métodos de revisión sistemática</b>	
<b>Talleres:</b> 1. Elaborar un cuadro sinóptico referente a las bases de datos científicas existentes, con orden de acuerdo a su relevancia y origen. 2. Implementar un método de búsqueda avanzada de información científica y cumplir con sus requisitos. 3. Elaborar un mapa mental referente a la tipología de artículos en revistas científicas y sus características.	<b>Horas: 10</b>
<b>III. Nombre de la unidad: Métodos y herramientas para la investigación científica</b>	<b>Horas: 10</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Emplear herramientas tecnológicas en base a su caracterización y nivel de alcance, para elaborar instrumento que mejoren el proceso de recolección de datos con sentido crítico y creativo	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Introducción las herramientas para recolección de datos</b> <b>3.1.1. Tipos y características</b> <b>3.2. Visualización de datos</b> <b>3.2.1. Tipos de visualización de datos</b> <b>3.2.1. Características</b>	
<b>Prácticas (taller)</b> 1. Elaborar mapa mental que contengan las herramientas tecnológicas más relevantes para la recolección de datos	<b>Horas: 10</b>

2. Elaborar y validar instrumento para recolección de datos utilizando una herramienta tecnológica de algún tema de interés.	
3. Aplicar Instrumento para recolección de datos.	

<b>IV. Nombre de la unidad: Herramientas tecnológicas para análisis de datos</b>	<b>Horas: 12</b>
--	------------------

**Competencia de la unidad:** Aplicar herramientas tecnológicas con base a las necesidades, para el procesamiento y visualización de los datos con actitud científica y creativa

**Tema y subtemas:**

**4.1. Introducción las herramientas para recolección de datos**

4.1.1. Tipos y características

**4.2. Visualización de datos**

4.2.1. Tipos de visualización de datos

4.2.1. Características

<b>Prácticas (taller)</b>	<b>Horas: 6</b>
1. Elaborar infografía que contenga al menos 3 tipos de presentación de datos tomando como base los datos colectado en la unidad anterior.	

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Técnica expositiva, Trabajo colaborativo, Exposiciones, mapas conceptuales, esquemas cuadros sinópticos, elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 40%

Prácticas: 20%

Evidencia de aprendizaje (Portafolio): 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.

- Kennedy, E., & Qian, Y. (2019). Advancing Educational Research with Emerging Technology. IGI Global.
- Daim, T. U. (2020). Digital Transformation: Evaluating Emerging Technologies (World Scientific Series in R&d Management Book 6) (English Edition). World Scientific.
- Jones, H. (2019). Ciencia de Los Datos: La Guía Definitiva Sobre Análisis de Datos, Minería de Datos, Almacenamiento de Datos, Visualización de Datos, Big Data Para Empresas Y Aprendizaje Automático Para Principiantes. Independently Published.
- Estupiñán, M. C., & Arias, G. O. (2021). Redacción y publicación de artículos científicos: enfoque discursivo. Ecoe Ediciones.
- Chuquimarca, H. (2019). Aplicación del Software Mendeley en el Área Materias Generales, 2019: La sobreinformación digital se combate a través de la alfabetización informacional (Spanish Edition). Editorial Académica Española.

**Fecha de elaboración: 11 agosto de 2022.**

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje Herramientas tecnológicas para la investigación debe contar con título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación. Además, contar con conocimientos de programación y herramientas tecnológicas de apoyo para la búsqueda y modelado de información de rigor científico; y al menos dos años de experiencia docente. Asimismo, debe ser creativo, organizado y analítico.

**Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:**

Dr. Camilo Caraveo Mena

Dra. Leticia Cervantes Huerta

Dr. Eder German Lizárraga Medina

Dr. Armando Pérez Sánchez

**Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:**

Dr. Antonio Gómez Roa

Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:


Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional



## A2. Probabilidad y estadística

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Probabilidad y estadística			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito brindar las herramientas de análisis estadístico y probabilístico para la recopilación, uso e interpretación de datos experimentales que permitan tomar decisiones con fundamento matemático,	

	fortaleciendo las habilidades de investigación del estudiante.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Analizar datos experimentales, mediante el empleo de software especializado y la aplicación de técnicas y metodologías de inferencia estadística, para la validación de modelos matemáticos de procesos de la ingeniería, con ética, responsabilidad y actitud crítica.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Integra el portafolio de evidencias de las actividades realizadas en los talleres. La forma de entrega es en formato digital o físico, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Estadística descriptiva	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar los conceptos fundamentales de la estadística mediante el uso de software especializado para obtener las medidas de tendencia central, dispersión y forma, así como la representación gráfica del conjunto de datos, con actitud proactiva y creatividad.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
1.1. Conceptos básicos de estadística descriptiva 1.2. Técnicas de muestreo 1.3. Tablas de frecuencia 1.4. Presentación gráfica de datos 1.5. Medidas estadísticas (centro, dispersión y forma)	
<b>Prácticas:</b>	<b>Horas:</b> 4
1. Tablas de frecuencia y representación gráfica de datos utilizando software 2. Obtención de medidas estadísticas utilizando software	
<b>II. Nombre de la unidad:</b> Probabilidad	<b>Horas:</b> 6

<b>Competencia de la unidad:</b> Calcular la probabilidad de ocurrencia de eventos aleatorios, mediante la aplicación de los conceptos y teoremas fundamentales de la probabilidad, para adquirir los antecedentes necesarios que permitan entender los conceptos de variables aleatorias, de manera sistemática y autodidacta.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1.</b> Espacio muestral y técnicas de conteo <b>2.2.</b> Probabilidad de eventos simples y eventos compuestos <b>2.3.</b> Probabilidad condicional e independencia <b>2.4.</b> Teorema de Bayes	
<b>Prácticas:</b> 1. Calcular la probabilidad de eventos simples y compuestos utilizando diagramas de Venn 2. Calcular la probabilidad de eventos con dependencia estadística utilizando el teorema de Bayes	<b>Horas: 6</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad	<b>Horas: 8</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Identificar las propiedades de las principales distribuciones de probabilidad, a través del análisis matemático, para determinar su campo de aplicación, con dedicación y trabajando de manera colaborativa.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1.</b> Definición de variables aleatorias <b>3.2.</b> Funciones de distribución de probabilidad <b>3.3.</b> Distribuciones conjuntas <b>3.4.</b> Momentos centrales <b>3.5.</b> Teorema de límite central	
<b>Prácticas:</b> 1. Obtener probabilidades de ocurrencia para variables aleatorias discretas y continuas empleando funciones de distribución de probabilidad 2. Determinar las funciones de probabilidad conjunta para espacios bidimensionales de variables aleatorias 3. Calcular los momentos centrales de funciones de distribución de probabilidad	<b>Horas: 8</b>

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Estadística inferencial	<b>Horas: 8</b>
---	-----------------


<b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar técnicas de estadística inferencial, a través de la estimación de parámetros y pruebas de hipótesis, para la toma de decisiones del área de ciencias e ingeniería, con responsabilidad y sentido crítico.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>4.1.</b> Distribuciones de muestreo <b>4.2.</b> Teoría de estimación de parámetros <b>4.3.</b> Pruebas de hipótesis <b>4.3.1.</b> Formulación de hipótesis unilateral y bilateral <b>4.3.2.</b> Errores tipo I y tipo II <b>4.3.3.</b> Pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones <b>4.4</b> Pruebas de bondad de ajuste	
<b>Prácticas:</b> <b>1.</b> Construir intervalos de confianza para estimar el comportamiento de la distribución de una población. <b>2.</b> Aplicar pruebas de hipótesis para la validación de supuestos estadísticos sobre parámetros poblacionales. <b>3.</b> Aplicar pruebas de bondad de ajuste para determinar si una población tiene una distribución teórica específica.	<b>Horas: 8</b>

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Análisis de regresión y correlación	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Evaluar la relación entre variables aleatorias, a través del uso de modelos de regresión y análisis de correlación, para la validación de modelos estadísticos, con objetividad y sentido crítico.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>5.1.</b> Regresión lineal simple <b>5.2.</b> Inferencia sobre los coeficientes de regresión y errores de predicción <b>5.4.</b> Análisis de correlación	
<b>Prácticas:</b> <b>1.</b> Predecir la relación entre variables aplicando modelos de regresión lineal. <b>2.</b> Cuantificar la fuerza de relación entre variables mediante el análisis de correlación.	<b>Horas: 6</b>

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.</p>
<p><b>Criterios de evaluación:</b> Exámenes: 50% Evidencia de Aprendizaje - Portafolio de evidencias (clase y extra clase): 50%</p> <p><b>Criterios de acreditación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.</li> <li>• Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.</li> </ul>
<p><b>Bibliografía:</b> Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., y Ye, K. E. (2016). Probability and Statistics for Engineers and Scientists (9a ed.). Inglaterra: Pearson. (clásico) Bruce, P y Bruce, A. (2020). Practical Statistics for Data Scientists. O'Reilly Media, Inc. Montgomery, C., Peck, E. y Vining, G. (2021). Introduction to Linear Regression Analysis. Wiley Devore J., Berk K., Carlton M. (2021) Modern Mathematical Statistics with Applications. 3rd Ed. Springer. Metcalf A., et. al. (2020). Statistics in Engineering: With Examples in Matlab and R. 2nd Ed. CRC Press.</p>
<p><b>Fecha de elaboración:</b> agosto de 2022</p>
<p><b>Perfil del profesor:</b> El docente debe contar con grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería. Con conocimientos en el área de matemáticas, preferentemente en probabilidad, estadística, procesos estocásticos y teoría de variable aleatoria, así como dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.</p>
<p>Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:</p> <p>Dr. Allen A. Castillo Barrón Dr. Paúl Medina Castro Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata Dra. Norma Alicia Barboza Tello</p>
<p>Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:</p>

Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quiénes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

### A3. Química de materiales.

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b></p>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Química de Materiales			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			

<p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p><b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b></p>	
<p><b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>La unidad de aprendizaje Química de Materiales tiene como finalidad proporcionar los conocimientos de la clasificación y aplicaciones de los diferentes materiales, mediante el control de la estructura y de las técnicas de procesamiento. También, ofrece los elementos indispensables para que el egresado desarrolle materiales que puedan ser de utilidad en el sector energético, medioambiente y salud.</p>
<p><b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Evaluar y desarrollar materiales, a través del diseño de reacciones, rutas sintéticas y caracterización, para atender aplicaciones biomédicas, ambientales y energéticas, con responsabilidad con el medio ambiente y autoaprendizaje.</p>
<p><b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Portafolio de evidencias que incluya las actividades realizadas en el taller.</p>

<p><b>Temario</b></p>	
<p><b>I. Nombre de la unidad:</b> Materiales metálicos.</p>	<p><b>Horas:</b> 8</p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Examinar los tipos de aceros y aleaciones no ferrosas, a través del análisis comparativo de sus propiedades mecánicas como dureza y resistencia mecánica y su relación con la microestructura, para su selección como materiales óptimos en la industria aeroespacial, procesos químicos y aparatos biomédicos, con actitud crítica y analítica.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>1.1. Aceros.</b></p> <p><b>1.2. Tratamientos térmicos.</b></p> <p><b>1.3. Aleaciones no ferrosas.</b></p> <p>    <b>1.3.1.</b> Aleaciones de aluminio.</p> <p>    <b>1.3.2.</b> Aleaciones de magnesio y berilio.</p>	

<p>1.3.3. Aleaciones de cobre.</p> <p>1.3.4. Aleaciones de níquel y cobalto.</p> <p>1.3.5. Aleaciones de titanio.</p> <p>1.4. Metales preciosos.</p> <p>1.5. Propiedades y aplicaciones.</p>	
<p><b>Taller:</b></p> <p>1. Calcular las cantidades de ferrita, cementita, microconstituyente primario y perlita en diferentes aceros.</p> <p>2. Determinar la resistencia específica de metales y aleaciones.</p> <p>3. Describir las ventajas y desventajas de las aleaciones de aluminio como sustituto de los aceros estructurales en barcos.</p>	<p><b>Horas: 8</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad:</b> Materiales cerámicos.</p>		<p><b>Horas: 8</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los procesos cerámicos, a través de la documentación de las materias primas y parámetros de fabricación, para el desarrollo de tecnología e insumos, con objetividad, orden y tolerancia.</p>		
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p>2.1. Sílice y silicatos.</p> <p>2.2. Vidrios inorgánicos.</p> <p>2.3. Vitrocerámicas.</p> <p>2.4. Productos de arcilla.</p> <p>2.5. Refractarios y otros productos cerámicos.</p> <p>2.6. Propiedades y aplicaciones.</p>		
<p><b>Taller:</b></p> <p>1. Calcular la porosidad aparente, la porosidad verdadera y el porcentaje de volumen de poros cerrados.</p> <p>2. Determinar la densidad volumétrica de una muestra conocida.</p> <p>3. Elaborar un reporte sobre el vidrio "Gorilla Glass".</p>	<p><b>Horas: 8</b></p>	

<p><b>III. Nombre de la unidad:</b> Polímeros.</p>		<p><b>Horas: 8</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Identificar los tipos de polímeros, a través del estudio de su estructura y propiedades físicas y químicas, para la selección del proceso de manufactura, con actitud analítica y objetiva.</p>		



<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Clasificación de los polímeros.</b> 3.1.1. Termoplásticos. 3.1.2. Termofijos. 3.1.3. Elastómeros. <b>3.2. Tipos de polimerización.</b> <b>3.3. Polímeros naturales.</b> <b>3.4. Procesos de manufactura.</b>	
<b>Taller:</b> 1. Calcular el número de cadenas en un tubo de PVC. 2. Determinar el peso molecular promedio en peso y el grado de polimerización de una muestra de poliacrilonitrilo. 3. Comparar las propiedades de los materiales termoplásticos, termoestables y los elastómeros.	<b>Horas: 8</b>

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Materiales compuestos.	<b>Horas: 8</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Evaluar propiedades mecánicas en materiales compuestos, a través de la combinación de una matriz y un refuerzo, para su aplicación en el sector energético, medioambiente y salud, con actitud analítica, propositiva y reflexiva.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>4.1. Compuestos particulados.</b> <b>4.2. Compuestos reforzados con fibras.</b> <b>4.3. Compuestos nanoestructurados.</b> <b>4.4. Procesos de fabricación.</b>	
<b>Taller:</b> 1. Calcular la densidad de una matriz de tungsteno infiltrada con plata. 2. Calcular el número de partículas de sílice pérdidas en el desgaste de un neumático. 3. Calcular la resistencia específica de nanotubos de carbono.	<b>Horas: 8</b>

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> Elaborar un cuadro comparativo de las diferencias entre las categorías de aceros.
--

Elaborar un mapa conceptual de la clasificación de las diferentes aleaciones de metales no ferrosos.

Construir estructuras cerámicas cristalinas.

Seleccionar parámetros y procedimientos para la fabricación de componentes cerámicos.

Elaborar un cuadro de la estructura, propiedades y procesamiento de las tres clases de polímeros.

Realizar cálculos del grado de polimerización y peso molecular.

Elaborar un mapa mental de las aplicaciones de los materiales compuestos.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 50%

Evidencia de Aprendizaje

Portafolio de evidencias que incluya las actividades de aprendizaje realizadas en el taller: 50%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Askeland, D. R. & Wright, W. J. (2021). The science and engineering of materials. (7th ed.). Cengage Learning.
- Callister Jr, W. D. & Rethwisch, D. G. (2021). Fundamentals of materials science and engineering: An integrated approach. (6th ed.). Wiley.
- Allcock, H. R. (2020). Introduction of materials chemistry. (2nd ed.). Wiley.
- Smith, W. F., Hashemi, J. & Presuel-Moreno, F. (2019). Foundations of materials science and engineering. (6th ed.). McGraw-Hill Education
- Fahlman, B. D. (2018). Materials chemistry. (3rd ed.). Springer.

**Fecha de elaboración:** 11 de agosto de 2022


**Perfil del profesor:** El docente que imparta esta unidad de aprendizaje debe contar con título en Ingeniería en Metalúrgica, Ingeniería Química o área afín. Deseable posgrado en el área de materiales y contar con al menos dos años de experiencia como docente a nivel superior, y/o experiencia laboral en el sector de manufactura. Debe ser proactivo, responsable, empático e innovador.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Luis Enrique Gómez Pineda

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez Dra. Ana Leticia Iglesias
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

#### A4. Thesis Seminar I

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b> <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Thesis Seminar I			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: Obligatory	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	0
Workshop Hours (HT):	2	Clinical Hours (HCL):	0
Lab Hours (HL):	0	Extracurricular Hours (HE)	1
Credits (CR): 4			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			
Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility.			

Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.	
<b>General Definitions of the Learning Module</b>	
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>	The purpose of this subject is to provide students with essential research tools that allow them to adequately develop the stages of knowledge generation and the selection of reliable information for the implementation of experiments or research activities. In addition, it seeks to provide the foundation for students to write and evaluate a science and engineering oriented research project.
<b>Competency of the Learning Module:</b>	Design research projects, through the application of interdisciplinary scientific knowledge, to meet the academic and industrial sector demands of the region and the country, with ethics and a critical attitude.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Research Protocol</li> </ul>

<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Introduction to Research Methodology	<b>Hours:</b> 2
<b>Competency of the Module:</b> Distinguish the different research methods, by developing practical exercises, to detect research a problem in the academic or industrial sector, with a responsible and critical attitude.	
<b>Topics and Subtopics:</b>	
<b>1.1 Research concepts</b>	
1.1.1. Meaning of research	
1.1.2. Objectives of research	
<b>1.2. Types of research</b>	
1.2.1. Descriptive research	
1.2.2. Analytical research	
1.2.3. Applied research	

<p>1.2.4. Fundamental research</p> <p><b>1.3 Research methods vs. methodology</b></p> <p><b>1.4 Research process</b></p>	
<p><b>Workshop:</b></p> <p>1. Write an essay describing an example of applied research</p> <p>2. Write an essay describing an example of fundamental research</p>	<p><b>Hours: 4</b></p>

<p><b>II. Name of the Module:</b> References Management using Information and Communications Technologies</p>	<p><b>Hours: 5</b></p>
<p><b>Competency of the Module:</b></p> <p>To select scientific articles, using academic search engines and reference managers, to write a synthesis on one of the sustainable development goals, with social responsibility and honesty.</p>	
<p><b>Topics and subtopics:</b></p> <p><b>2.1. Sustainable development goals</b></p> <p><b>2.2. Academic search engines</b></p> <p>    2.2.1. Search engines and browsers (Ex. Google Scholar, Redalyc)</p> <p>    2.2.2. Academic databases (Ex. IEEExplore, Elsevier)</p> <p><b>2.3. Reference manager</b></p> <p>    2.3.1. Mendeley app</p> <p>    2.3.2. Zotero app</p> <p><b>2.4. How to cite and reference bibliographic sources</b></p> <p>    2.4.1. APA Citation style</p> <p>    2.4.2. IEEE Citation style</p> <p>    2.2.3. Chicago Citation style</p>	
<p><b>Workshop:</b></p> <p>1. Make a conceptual map of the objectives of sustainable goals.</p> <p>2. Make a bibliographic search using academic browsers and select the five most relevant scientific articles.</p> <p>3. Make a bibliographic search using academic databases and select the five most relevant scientific articles.</p> <p>4. Use a reference manager app to organize the academic articles previously identified</p> <p>5. Write a synthesis of previously reviewed documents.</p>	<p><b>Hours: 10</b></p>

<b>III. Name of the Module:</b> Research Protocol Design	<b>Hours:</b> 9
<p><b>Competency of the Module:</b> Structure a research protocol, through the application of writing techniques and the scientific method, to offer solutions to the demands of the academic or industrial sector, with ethics and critical attitude.</p>	
<p><b>Topics and subtopics:</b></p> <p><b>3.1. Components of a research protocol</b></p> <p>    3.1.1. Objectives, goals and activities</p> <p><b>3.2. Defining the research problem</b></p> <p>    3.2.1. What is a research problem?</p> <p>    3.2.2. Types of research problems</p> <p>    3.2.3. Technique involved in defining a problem</p> <p><b>3.3. Research protocol design</b></p> <p>    3.3.1. Background</p> <p>    3.3.2. Abstract and Introduction</p> <p>    3.3.3. Project description:</p> <p>        3.3.3.1. Project title</p> <p>        3.3.3.2. Project summary</p> <p>        3.3.3.3. Rationale</p> <p>        3.3.3.4. Methodology</p> <p>        3.3.3.5. Data management and analysis</p> <p>        3.3.3.6. References</p>	
<p><b>Workshop:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Write examples of objectives, goals, and activities of the research project.</li> <li>2. Identify and write a research problem related to the student's area of interest.</li> <li>3. Develop a bibliographic search on the topic of interest and develop a brief document with a brief project's background.</li> <li>4. Write each one of the research project's components.</li> </ol>	<b>Hours:</b> 18

<p><b>Learning Strategies Used:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of face-to face or virtual classes.</li> <li>• Research teamwork: discussion of information from research articles</li> <li>• Protocol writing</li> </ul>
---

**Evaluation Criteria:**

- Research protocol (Learning Evidence): 50%
- Exams: 30%
- Practice and reports: 20%

**Accreditation Criteria:**

- Students must comply with the stipulations of the valid School Statutes or other applicable regulations.
- The grading scale is from 0 to 100. The minimum passing grade is 70.

**Bibliography:**

- Kothari, C.R. (2013) Research Methodology: Methods and Techniques, New Age International Pvt Ltd Publisher (Classic literature).
- Tan, W. (2022) Research Methods: A practical guide for students and researchers, World Scientific
- Zaumanis, M. (2021) Write an impactful research paper: A scientific writing technique that will shape your academic career, Peer Recognized.
- Glasman-deal, H. (2020) Science Research Writing: For Native and Non-native Speakers of English, World Scientific.
- Matthews, J. (2020) How to write a 5-Paragraph Essay Step-by-Step, Independently Published.

**Date Created:** June 27, 2022.

**Professor Profile:** Bachelor's degree in the sciences and engineering area or related area; Master's or Doctorate in the sciences and engineering area or related area.

**Names and signatures of the creators of this Learning Module Program:**

Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata  
Dr. Eder Germán Lizárraga Medina  
Mtra. Irma Uriarte Ramírez


**Name and signature of the person who authorizes this Learning Module:**

Dr. Antonio Gómez Roa

**Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program:**

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata  
Dra. Norma Alicia Barboza Tello  
Dr. Salvador Fierro Silva

## A5. Modelado de sistemas.

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Modelado de Sistemas.			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno logre representar sistemas dinámicos lineales haciendo uso del conocimiento de las características físicas de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y neumáticos, con el fin de	



	reproducir su comportamiento. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Desarrollar modelos de generación y conversión de energía, a través de la aplicación de metodologías de análisis y simulación, para atender las necesidades energéticas y sustentables del sector regional y académico internacional, con carácter crítico y ética profesional.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Evaluación y carpeta de evidencias con reportes de prácticas y talleres.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Modelado matemático de sistemas LTI	<b>Horas:</b> 8
<b>Competencia de la unidad:</b> Examinar la estructura de los sistemas lineales, a partir de la obtención de su modelo matemático y posterior simulación, para identificar su dinámica y estados en el tiempo, con actitud analítica y objetiva.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Introducción</b> <b>1.2. Tablas de la transformada de Laplace</b> <b>1.3. Función de transferencia</b> <b>1.4. Respuesta ante distintas entradas</b> <b>1.5. Representación en espacio de estados de sistemas de ecuaciones diferenciales</b> <b>1.6. Transformación de modelos matemáticos con MATLAB</b>	
<b>Taller:</b>	<b>Horas:</b> 8
<b>1. Representar en función de transferencia un sistema de ecuaciones diferenciales.</b> <b>2. Representar en el espacio de estados un sistema de ecuaciones diferenciales.</b> <b>3. Analizar la respuesta de distintos sistemas en Matlab.</b>	
<b>II. Nombre de la unidad:</b> Modelado matemático de sistemas eléctricos y mecánicos	<b>Horas:</b> 8

<b>Competencia de la unidad:</b> Modelar sistemas eléctricos y mecánicos, a partir de las leyes físicas de conservación de la energía, para identificar su dinámica en el tiempo, con perseverancia y solidaridad.	
<b>2.1. Introducción.</b> <b>2.2. Sistemas eléctricos.</b> <b>2.1.1. Circuitos RL, RC y RLC.</b> <b>2.3. Sistemas mecánicos.</b> <b>2.3.1. Longitudinal.</b> <b>2.3.2. Rotacional.</b> <b>2.4. Sistemas electromecánicos.</b> <b>2.4.1. Motor y generador.</b>	
<b>Taller:</b> <b>1. Modelar y simular un circuito RL en paralelo y RLC en serie.</b> <b>2. Modelar y simular un sistema masa amortiguador resorte.</b> <b>3. Modelar y simular un sistema motor eléctrico.</b>	<b>Horas: 8</b>
<b>III. Nombre de la unidad:</b> Modelado matemático de sistemas térmicos e hidráulicos.	
<b>Competencia de la unidad:</b> Modelar sistemas térmicos e hidráulicos, a partir de las leyes físicas de conservación de la energía, para identificar su dinámica en el tiempo, con responsabilidad y solidaridad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Introducción</b> <b>3.2. Sistemas multi tanque.</b> <b>3.2. Sistemas hidráulicos.</b> <b>3.3. Sistemas térmicos.</b>	
<b>Taller:</b> <b>1. Modelar y simular un sistema de dos tanques.</b> <b>2. Modelar y simular un sistema hidráulico.</b> <b>3. Modelar y simular un sistema térmico.</b>	<b>Horas: 8</b>
<b>VI. Nombre de la unidad:</b> Análisis y simulación de dinámicas en el dominio del tiempo.	
<b>Horas: 8</b>	

**Competencia de la unidad:** Analizar sistemas lineales, a partir de la teoría de control clásico, para analizar su dinámica y posible control, con responsabilidad y respeto.

**Tema y subtemas:**

**4.1. Introducción.**

**4.2. Criterios de estabilidad.**

**4.3. Modelado en el espacio de estados.**

**4.4. Observabilidad y controlabilidad.**

**4.5. Control de sistemas.**

**Taller:**

**1. Realizar análisis de estabilidad de sistemas físicos.**

**2. Representación de sistemas en espacio de estados.**

**3. Análisis de observabilidad y controlabilidad.**

**Horas: 8**

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de modelos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

**Criterios de evaluación:**

Evaluación: 40%

Carpeta de evidencias con reportes de prácticas y talleres: 60 %

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Van den Bosch, P. P., & van der Klauw, A. C. (2020). Modeling, identification and simulation of dynamical systems. crc Press.
- Ogata, K. (1978). System dynamics. Englewood Cliffs (Clásica).
- Dragomir, F., Mincă, E., Dragomir, O. E., & Filipescu, A. (2019). Modelling and control of mechatronics lines served by complex autonomous systems. Sensors, 19(15), 3266.

- Lakhoua, M. N., Salem, J. B., Battikh, T., & Jabri, I. (2020). Review on modelling and design of mechatronic systems. *International Journal of Mechatronics and Automation*, 7(2), 57-63.
- Blondin, M. J., Sanchis Sáez, J., & Pardalos, P. M. (2019). Control engineering from classical to intelligent control theory—An overview. *Computational Intelligence and Optimization Methods for Control Engineering*, 1-30.
- Bakshi, U. A., & Bakshi, M. V. (2020). *Modern control theory*. Technical Publications.
- Mikhailov, E. E. (2018). *Programming with MATLAB for scientists: A beginner's introduction*. CRC Press.
- Hossain, E. (2022), *MATLAB and Simulink Crash Course for Engineers*, Springer.

**Fecha de elaboración:** agosto 2022

**Perfil del profesor:** El docente que imparta Modelado de sistemas debe contar con título de Ingeniero electrónico, eléctrico, mecánico o área afín, tener conocimiento en las áreas de modelado de sistemas multidominio; preferentemente con: estudios de maestría o doctorado en automatización o robótica, cursos de actualización docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombres y firmas de quiénes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Gerardo Ayala Jaimes

Dr. Paul Medina Castro

Dr. Allen Alexander Castillo Barrón

Dra. Norma Alicia Barboza Tello

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa


Nombres y firmas de quienes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A6. Thesis seminar II

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b>  <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b>  <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b></p>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Thesis seminar II			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: Mandatory	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	0
Workshop Hours (HT):	2	Clinical Hours (HCL):	0
Lab Hours (HL):	0	Extracurricular Hours (HE):	1
Crédits (CR): 4			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			
Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility. Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.			
<b>General Definitions of the Learning Module</b>			
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>		The purpose of this course is to provide students with basic research tools that allow them to adequately select reliable information for the development of experiments or research activities.	
<b>Competency of the Learning Module:</b>		Prepare a quality scientific document derived from research results, through the application of	

	interdisciplinary scientific knowledge, to disseminate and disseminate science from research projects in prestigious national and international journals, with a critical and ethical attitude.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	A scientific paper draft document file and a recorded video of an oral exposition of scientific papers discussions, both products will be uploaded to google drive and the link will be shared.

<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Scientific articles types	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Establish the main criteria of the types of scientific publications, through the analysis of the differences and characteristics of each of them, with the purpose of processing and developing a scientific project with the required quality for its diffusion and dissemination in the scientific community, with ethics and commitment to the truth.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
1.1. Reports on empirical studies 1.2. Review articles 1.3. Research articles 1.4. Case studies articles 1.5. Technical reports 1.6. Perspective articles 1.7. Sections of a scientific paper	
<b>Practice</b>	<b>Hours:</b> 8
1. Explore the diversity of scientific databases to search pertinent and actualized literature for a specific research topic. 2. Use and organize references using references managers such as mendeley, zootero or endnote. 3. Discusse and make a conceptual map of a scientific paper's sections	

<b>II. Name of the Module:</b> Methodology, results and discussions sections	<b>Hours:</b> 6
--	-----------------

<b>Competency of the Module:</b> Design and develop a research protocol, using the scientific method, discussing the results obtained with what is reported in the literature, with the purpose of explaining and validating the experimental results, with persistence and objectivity.	
<b>Topic and subtopics:</b> 2.1. Materials and methods examples 2.2. Description of the samples 2.3. Tools and materials 2.4 Protocols writing 2.5. Principles in Statistics 2.6. Components of a results section 2.7. Description of the main results of the study 2.8. Literature and data analysis	
<b>Practice</b> 1. Construct a flow chart to organize the methodology and protocol of a research project 2. Learn about the statistics principles and how to apply to a specific research topic 3. Process data obtained from some experimental examples and learn the best way to present them	<b>Hours: 12</b>

<b>III. Name of the Module:</b> Title, abstract, introduction, and conclusions sections	<b>Hours: 6</b>
<b>Competency of the Module:</b> Propose and justify the importance of a scientific research project, through the recognition of innovation in science and technology, with the purpose of identifying the main results and contributions of the research, with sensitivity and objectivity.	
<b>Topic and subtopics:</b> 3.1. Structure of an introduction 3. 2. Importance and novelty 3.3. Characteristics of a title 3.4. Structure of an abstract 3.5. Main remarks of conclusions	
<b>Practice</b> 1. Create mental maps to propose an adequate title for a research project	<b>Hours: 12</b>

2. Discuss the main remarks and highlights of the research project

**Learning Strategies used:**

Presentations by the student, elaboration of conceptual maps, schemes, synoptic charts, oral presentations, realization, and delivery of activities and practices. Additionally, the student searches for complementary information to what was seen in class, writing a draft document of a scientific project.

**Evaluation Criteria:**

Oral presentation video file	20 %
Workshops and exercises	20%
Scientific paper draft file	60 %

**Accreditation Criteria:**

- (The student must comply with the provisions of the current School Statute or other applicable regulations.
- Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 70.

**Bibliography:**

- Dhillon P. (2021). How to be a good peer reviewer of scientific manuscripts. The FEBS journal, 288(9), 2750–2756. <https://doi.org/10.1111/febs.15705>
- Martínez, A., & Mammola, S. (2021). Specialized terminology reduces the number of citations of scientific papers. Proceedings. Biological sciences, 288(1948), 20202581. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2581>
- Hites R. A. (2021). How to convince an editor to accept your paper quickly. The Science of the total environment, 798, 149243. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149243>
- Meo S. A. (2018). Anatomy and physiology of a scientific paper. Saudi journal of biological sciences, 25(7), 1278–1283. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.01.004>
- Barnett, A., & Doubleday, Z. (2020). The growth of acronyms in the scientific literature. eLife, 9, e60080. <https://doi.org/10.7554/eLife.60080>
- Vandenbroucke, J. P., & Pearce, N. (2018). From ideas to studies: how to get ideas and sharpen them into research questions. Clinical epidemiology, 10, 253–264. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S142940>



- Helgesson, G., & Eriksson, S. (2018). Responsibility for scientific misconduct in collaborative papers. *Medicine, health care, and philosophy*, 21(3), 423–430. <https://doi.org/10.1007/s11019-017-9817-7>
- Kamali, N., Talebi Bezmin Abadi, A., & Rahimi, F. (2020). Plagiarism, Fake Peer-Review, and Duplication: Predominant Reasons Underlying Retractions of Iran-Affiliated Scientific Papers. *Science and engineering ethics*, 26(6), 3455–3463. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00274-6>
- Llor C. (2019). Making guidelines, research, and scientific papers as simple as possible. *The European journal of general practice*, 25(3), 99–100. <https://doi.org/10.1080/13814788.2019.1635368>

**Date Created / Updated:** June 28, 2022

**Professor Profile:**

The teacher who teaches the weekly thesis seminar II, must have postgraduate studies, in addition, have knowledge of the development of research projects and scientific papers publications, known tools for the search and modeling of rigorous information scientific; and at least two years of teaching experience.

Names and signatures of the creators of this Learning Module Program:

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez  
 Dra. Ana Leticia Iglesias  
 Dr. Luis Enrique Gómez Pineda  
 Dr. Armando Pérez Sánchez

Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program:

Dr. Antonio Gómez Roa

Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC  
 Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado  
 Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A7. Tópicos de programación

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Tópicos de Programación			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		Esta unidad de aprendizaje apoyará al alumno a entender diferentes aspectos fundamentales de la programación integrando el uso de software y herramientas actuales acordes a las necesidades del entorno fomentando el desarrollo de nuevas	

	aplicaciones, al igual que le brindará una comprensión adecuada que le permita relacionar las unidades de aprendizajes en la automatización y optimización de procesos para el mejoramiento continuo del sector productivo.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Crear programas de cómputo, a través del entorno de desarrollo de Matlab, para la solución de problemas multidisciplinarios, con actitud creativa, responsable e innovadora.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Portafolio que integre varios ejercicios.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción a la programación visual	<b>Horas:</b> 6
<b>Competencia de la unidad:</b> Compilar programas en entorno visual, mediante el uso de tipos de datos y operadores, para la solución de problemas matemáticos básicos, con actitud crítica y responsable.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1. Entorno de la programación Visual</b>	
1.1.1. Tipos de datos primitivos	
1.1.2 Palabras reservadas	
1.1.3 Constantes	
1.1.4 Expresiones	
1.1.5 Jerarquía de Operadores	
1.1.6 Operadores Aritméticos	
1.1.7 Operadores Relacionales	
1.1.8 Operadores Lógicos	
<b>1.2. Resolución de Ecuaciones lineales en programación visual.</b>	
<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas:6</b>

<p>1. Expresar la solución de problemas básicos matemáticos haciendo uso de los tipos de datos correspondientes, así como de los operadores requeridos en un entorno visual de programación.</p> <p>2. Escribir programas para la solución de problemas cotidianos utilizando un entorno visual.</p>	
--	--

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Estructura de datos	<b>Horas:</b> 8
---	-----------------

**Competencia de la unidad:** Diseñar programas, mediante el uso de sentencias y estructuras de repetición, para la solución de problemas básicos y complejos en un entorno visual, con actitud crítica y responsable.

**Tema y subtemas:**

**2.1. Sentencia Condicional**

**2.2. Sentencia switch**

**2.3 Estructuras de repetición**

**2.2.1.** Ciclo For

**2.2.2** Ciclo While

**2.2.5** Ciclo Do While

<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas:</b> 10
<p>1. Escribir programas que hagan uso de las estructuras condicionales</p> <p>2. Escribir programas con estructuras de repetición para la solución de problemas reales.</p> <p>3. Crear un programa que contenga un menú principal y que cada una de las opciones haga uso de alguna estructura de repetición o sentencia condicional.</p>	

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Arreglos	<b>Horas:</b> 4
---	-----------------

**Competencia de la unidad:** Crear programas de cómputo, mediante el uso de arreglos unidimensionales y bidimensionales para el manejo y manipulación de la información en programación visual con actitud innovadora y responsable.

**Tema y subtemas:**

**3.1. Definición**

**3.1.1.** Arreglos Unidimensionales

**3.1.2** Arreglos bidimensionales

<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas:</b> 4
--------------------------------	-----------------

<p>1. Escribir un programa que utilice arreglos sencillos con diferentes tipos de datos.</p> <p>2. Diseñar un programa que utilice arreglos bidimensionales y unidimensionales para resolver un problema en específico haciendo uso de operaciones entre matrices e impresión de resultados.</p>	
--	--

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Manejo de archivos	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Organizar datos multidisciplinarios, a través del uso de librerías o instrucciones en el entorno visual, para la importación y/o exportación de los datos, con actitud responsable y crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<p><b>4.1.</b> Importación y manejo de datos</p> <p><b>4.2</b> Exportación y manejo de datos.</p>	
<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas:</b> 4
<p>1. Generar una base de datos a través de la exportación de archivos</p> <p>2. Generar una base de datos a través de la importación de archivos para la manipulación de los datos.</p>	

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Diseño de Interfaz	<b>Horas:</b> 10
<b>Competencia de la unidad:</b> Crear un programa de cómputo, mediante el uso de herramientas del entorno visual de programación, para la solución de problemas específicos, con actitud innovadora y crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<p><b>5.1 Interfaz Gráfica de usuario</b></p> <p>    <b>5.1.1 Componentes gráficos</b></p> <p>        <b>5.1.1.1</b> PushButtons</p> <p>        <b>5.1.1.2</b> Sliders</p> <p>        <b>5.1.1.3</b> Labels</p> <p>        <b>5.1.1.4</b> Menus</p> <p>    <b>5.1.2 Estáticos</b></p> <p>        <b>5.1.2.1</b> Frames</p>	
<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas:</b> 8
<p>1. Integrar el uso de componentes gráficos para la solución de diversos problemas matemáticos, básicos o de aplicación.</p>	

2. Crear una interfaz de usuario para automatizar procesos, optimizar tiempos y mejorar los resultados establecidos en un proyecto por el profesor.	
---	--

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Aprendizaje basado en la investigación, estudio de casos, trabajo en equipo.

**Criterios de evaluación:**  
 Exámenes: 30%  
 Prácticas: 30%  
 Evidencia de aprendizaje (Portafolio): 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Battaglia, M., Calahorrano-Di Patre, A., & Flinders, A. F. (2022). gTOOLS, an open-source MATLAB program for processing high precision, relative gravity data for time-lapse gravity monitoring. *Computers & Geosciences*, 160, 105028. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cageo.2021.105028>
- Bonakdari, H., & Zeynoddin, M. (2022). Appendix - MATLAB introduction and basic commands. In *Stochastic Modeling* (pp. 321–352). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91748-3.00007-0>
- Chapman S. (2020). *Matlab Programming for Engineers*. Sixth Edition. Cengage
- Dacunto B. (2021). *Matlab for Engineering*. World Scientific Publishing Company
- Lent, C. S. (2022). *Learning to program with MATLAB: Building GUI tools*. John Wiley & Sons.

**Fecha de elaboración:** agosto 2022

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá ser, Licenciado en Informática, ing. en sistemas o áreas afines con grado mínimo de maestría. Con experiencia mínima de tres años en la docencia y profesional, con experiencia en diseño e implementación de proyectos de educación apoyada en tecnologías digitales.  
 Ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo en equipo y la investigación.

**Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:**  
 Dra. Leticia Cervantes Huerta

Dr. Camilo Caraveo Mena Dr. Gerardo Ayala Jaimes Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A8. Ética y liderazgo

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Ética y Liderazgo			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 6			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para			

<p>atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p><b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b></p>	
<p><b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>La unidad de aprendizaje de ética y liderazgo, tiene como propósito incorporar los principios orientadores a los estudiantes de la maestría en ciencias e ingeniería aplicada, mediante una reflexión de su actuar como líderes en su entorno productivo, aportando herramientas al egresado de la maestría que le permitan dirigir equipos de trabajo altamente efectivos.</p>
<p><b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Identificar diferentes estilos de liderazgo, mediante las estrategias de aprendizaje de estudios de caso, exposiciones, entre otras, para dirigir equipos de alto rendimiento, con responsabilidad y ética profesional.</p>
<p><b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Portafolio de evidencias en forma de manual electrónico con todo el material trabajado durante el curso y análisis de casos de estudio bajo la metodología del estudio de casos de la Universidad de Harvard.</p>

<p><b>Temario</b></p>	
<p><b>I. Nombre de la unidad: Modelo integral de liderazgo</b></p>	<p><b>Horas: 4</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Identificar los conceptos sobre los 4 elementos para definir un modelo de liderazgo, a través del estudio de sus concepciones y cómo se relaciona con la ética profesional, para su aplicación en la vida personal y profesional, con pensamiento reflexivo y tolerancia hacia las opiniones.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>1.1. Los 4 elementos para definir un modelo de liderazgo</b></p> <p>    <b>1.1.1. El sentido del liderazgo</b></p>	



<p>1.1.2. El rol del liderazgo</p> <p>1.1.3. Las demandas del liderazgo</p> <p>1.1.4. Las prácticas del liderazgo</p>	
<p>Talleres:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un mapa conceptual sobre el sentido y rol de liderazgo</li> <li>2. Analizar un caso de estudio sobre las demandas y prácticas de liderazgo</li> <li>3. Realizar una investigación documental sobre la ética y su relación con el liderazgo</li> </ol>	<p><b>Horas: 4</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad: El sentido del liderazgo</b></p>		<p><b>Horas: 4</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Relacionar los aspectos éticos del sentido e impacto del liderazgo, a través del estudio de los diferentes conceptos, para fomentar y mejorar la formación profesional, con una actitud honesta y de respeto.</p>		
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Introducción</li> <li>2.2. El impacto del liderazgo</li> <li>2.3. Trabajo de campo</li> <li>2.4. Herramienta diagnóstica</li> </ol>		
<p><b>Talleres:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escribir un resumen sobre el sentido e impacto del liderazgo</li> <li>2. Entrevistar a un experto en liderazgo</li> <li>3. Contestar la herramienta diagnóstica sobre el sentido del liderazgo</li> </ol>	<p><b>Horas: 4</b></p>	

<p><b>III. Nombre de la unidad: El rol del liderazgo</b></p>		<p><b>Horas:8</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los diferentes modelos de liderazgo relacionados con el quehacer profesional, a través de la consulta de fuentes de información y estudios de caso, para la interpretación y aplicación en su práctica profesional, con una actitud reflexiva y tolerancia hacia la divergencia de opiniones.</p>		
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. El rol según la visión del alcance de la tarea del líder</li> <li>3.2. El rol en función de dónde se pone el foco: personas vs tareas             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Modelo de la Universidad de Michigan</li> <li>3.2.2. Modelo de la Universidad de Ohio</li> </ol> </li> </ol>		

<p><b>3.2.3.</b> Modelo de la rejilla del liderazgo</p> <p><b>3.2.4.</b> Modelo liderazgo nivel 5 de Jim Collins</p> <p><b>3.3.</b> El rol en función del nivel organizacional en que se encuentra el líder</p> <p><b>3.3.1.</b> Conflictos de liderazgo en las organizaciones</p> <p><b>3.3.2.</b> Niveles de liderazgo empresarial (visionario, misional y de gestión)</p> <p><b>3.4.</b> El rol en función de la actitud de formar o usufructuar</p> <p><b>3.4.1.</b> Conocimientos y habilidades gerenciales</p> <p><b>3.4.2.</b> Modelo de heredero o coach</p> <p><b>3.5.</b> Trabajo de campo</p> <p><b>3.6.</b> Herramienta diagnóstica</p>	
<p><b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b></p> <p>1. Realizar un mapa cognitivo sobre los modelos de liderazgo de Michigan, Ohio, Rejilla, nivel 5 de Jim Collins, liderazgo empresarial, y coach</p> <p>2. Analizar mediante un estudio de caso los conflictos de liderazgo presentes en las organizaciones</p> <p>3. Contestar la herramienta diagnóstica sobre los conocimientos y habilidades gerenciales</p>	<p><b>Horas:8</b></p>

<p><b>IV. Nombre de la unidad: Las demandas del liderazgo</b></p>		<p><b>Horas:8</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar los tipos de demanda de liderazgo en el ámbito profesional, para establecer normas de conducta y mantener una armonía laboral, mediante el análisis de casos de estudio, con honestidad, respeto y entusiasmo.</p>		
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>4.1.</b> Modelo de las demandas del liderazgo</p> <p><b>4.1.1.</b> Demanda: responsabilidad</p> <p><b>4.1.2.</b> Demanda: convicción</p> <p><b>4.1.3.</b> Demanda: flexibilidad</p> <p><b>4.1.4.</b> Demanda: observación</p> <p><b>4.1.5.</b> Demanda: coherencia</p> <p><b>4.1.6.</b> Demanda: humildad</p> <p><b>4.1.7.</b> Demanda: sensibilidad</p> <p><b>4.1.8.</b> Demanda: conducta</p> <p><b>4.1.9.</b> Demanda: honestidad</p>		

<p><b>4.1.10. Demanda: voluntad</b></p> <p><b>4.2. Trabajo de campo</b></p> <p><b>4.3. Herramienta diagnóstica</b></p>	
<p><b>Talleres:</b></p> <p>1. Realizar un mapa cognitivo sobre el modelo de las demandas de liderazgo: responsabilidad, convicción, flexibilidad, observación, coherencia, humildad, sensibilidad, conducta, honestidad y voluntad</p> <p>2. Entrevistar a un líder empresarial que presente alguno de los modelos de demanda de liderazgo</p> <p>3. Realizar la herramienta diagnóstica sobre demandas de liderazgo</p>	<p><b>Horas:8</b></p>

<p><b>V. Nombre de la unidad: Las prácticas del liderazgo</b></p>	<p><b>Horas:8</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Identificar las prácticas de liderazgo que entrañan el ejercicio profesional, a través de la identificación de los conceptos de desarrollo de la gestión empresarial, desarrollo del relacionamiento y el desarrollo del liderazgo personal, para mejorar el desempeño profesional, con una actitud de tolerancia y entusiasmo.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>5.1. Prácticas para el desarrollo de la gestión empresarial</b></p> <p>5.1.1. Práctica de la visión</p> <p>5.1.2. Práctica de la innovación</p> <p>5.1.3. Práctica de la gestión del cambio</p> <p>5.1.4. Práctica de la planificación</p> <p>5.1.5. Práctica del aprovechamiento tecnológico</p> <p>5.1.6. Práctica asociativa</p> <p>5.1.7. Práctica de la delegación</p> <p><b>5.2. Prácticas para el desarrollo del relacionamiento</b></p> <p>5.2.1. Práctica de asertividad</p> <p>5.2.2. Práctica de la escucha activa</p> <p>5.2.3. Práctica de la comunicación</p> <p>5.2.4. Práctica de la proximidad</p> <p>5.2.5. Práctica de la empatía</p> <p>5.2.6. Práctica de la reciprocidad</p> <p>5.2.7. Práctica de la afectividad</p>	

<p><b>5.3 Prácticas para el desarrollo del liderazgo personal</b></p> <p><b>5.3.1.</b> Práctica de la reflexión</p> <p><b>5.3.2.</b> Práctica de la responsabilidad plena</p> <p><b>5.3.3.</b> Práctica del autoconocimiento</p> <p><b>5.3.4.</b> Práctica de la humildad</p> <p><b>5.3.5.</b> Práctica de la voluntad</p> <p><b>5.3.6.</b> Práctica del mejoramiento</p> <p><b>5.3.7.</b> Práctica de la integridad</p> <p><b>5.4.</b> Trabajo de campo</p> <p><b>5.5.</b> Herramienta diagnóstica</p>	
<p><b>Talleres:</b></p> <p>1. Elaborar un mapa cognitivo sobre las prácticas para el desarrollo de la gestión empresarial</p> <p>2. Realizar un resumen sobre las prácticas para el desarrollo del relacionamiento</p> <p>3. Analizar un estudio de caso sobre las prácticas para el desarrollo del liderazgo personal</p>	<p><b>Horas:8</b></p>

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b></p> <p>Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de fuentes de información, trabajo en equipo y debate sobre los materiales consultados.</p> <p>Exposiciones en clase.</p> <p>Realizar las entrevistas solicitadas por el docente.</p> <p>Elaborar portafolio de evidencias en el formato solicitado por el docente y entregarlo en tiempo y forma.</p>
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Entrevistas: 20%</p> <p>Exposiciones: 20%</p> <p>Análisis de casos: 20%</p> <p>Evidencia de Aprendizaje (Portafolio de evidencias): 40%</p> <p><b>Criterios de acreditación:</b></p>


- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

#### **Bibliografía:**

- Chávez Moreno, E. A. (2019). Estudio de liderazgo basado en el modelo nivel 5 de Jim Collins en tres municipalidades de Costa Rica. Universidad Autónoma de Baja California.
- Howieson, W. (2019). Leadership the current state of play. Editorial Emerald. Consultado en: <https://books.google.com.mx/books?id=3oGIDwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=leadership&pg=PT3#v=onepage&q=leadership&f=false>
- Kouzes, J. & Posner, B. (2017). The Leadership Challenge: How to make extraordinary things happen in organizations. Editorial Wiley. Consultado en: <https://books.google.com.mx/books?id=u-5xDgAAQBAJ&lpg=PR1&dq=leadership&pg=PR5#v=onepage&q=leadership&f=false>
- Madrigal, B. (2017). HABILIDADES DIRECTIVAS (3rd Edición). McGraw-Hill Interamericana. Consultado en: <https://uabc.vitalsource.com/books/9781456258535>
- Maxwell, J. (2022). The 21 Irrefutable Laws of Leadership. Editorial HarperCollins Leadership. Consultado en: <https://books.google.com.mx/books?id=GKxOEAAAQBAJ&lpg=PP1&dq=leadership&pg=PR2#v=onepage&q=leadership&f=false>
- Roe, K. (2020). Leadership, practice and perspectives. Editorial Oxford. Consultado en: <https://books.google.com.mx/books?id=sKXaDwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=leadership&pg=PP1#v=onepage&q=leadership&f=false>
- Spodek, J. (2017). Leadership step by step, become the person others follow. Editorial American Management Association. Consultado en: <https://books.google.com.mx/books?id=fADoDAAAQBAJ&lpg=PR2&dq=leadership&pg=PR8#v=onepage&q=leadership&f=false>
- Covey, S. R. (2014) Liderazgo Centrado en Principios, Paidós. (Clásica)
- Pineda, E. S. (2007). ÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES. McGraw-Hill Interamericana. Consultado en: <https://uabc.vitalsource.com/books/9781615022205>. (Clásica)
- Roberto R. (2007). EL SENTIDO DEL LIDERAZGO. Pearson Hispanoamérica. Consultado en: <https://uabc.vitalsource.com/books/9789876150118> (Clásica)

<b>Fecha de elaboración:</b> 1 de agosto de 2022
<b>Perfil del profesor:</b> El docente que imparta esta unidad de aprendizaje, debe contar con un título de nivel licenciatura y/o posgrado en psicología, o pedagogía, o en algún área relacionada con la gestión de recursos humanos y aunque no limitativo con experiencia profesional en dirección de equipos de trabajo.
Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Edgar Armando Chávez Moreno, Dr. Manuel Javier Rosel Solís, Dra. Yuridia Vega, Dra. Marina Dolores de la Vega Rodríguez.
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

### A9. Thesis Seminar III.

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b> <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b></p>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Thesis Seminar III			
Learning Module Number: (Assigned by the Teaching and Research Support Office)		Type of Learning Module: Compulsory	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	
Workshop Hours (HT):	2	Clinical Hours (HCL):	
Lab Hours (HL):		Extracurricular Hours (HE)	1

Credits (CR): 4	
Requirements: None	
<b>End of Program Profile</b>	
Propose comprehensive research solutions that favor academic, scientific and technological development, through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques, to address priority problems related to the areas of biomedical, environment and energy, with human sense and social responsibility.	
Formulate mathematical models, through the management of specialized digital and planning tools, to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.	
<b>General Definitions of the Learning Module</b>	
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>	The objective of the research seminar III learning unit is to provide students with research tools that allow them to properly select reliable information for the writing of the research thesis.
<b>Competency of the Learning Module:</b>	Design research tools through the methodology for writing thesis, to facilitate the systematic writing of the thesis approach, with analytical thinking and dedication.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	Thesis progress where the contents of the thesis are written introduction, background, problem statement, justification, research questions, hypothesis, objectives, methodology and results.

<b>Content</b> (add or delete rows as appropriate)	
<b>I. Name of the Module: Introduction to the thesis writing process</b>	<b>Hours: 4</b>
<b>Competency of the Module:</b> Analyze the foundations of a research thesis writing through the discussion of the main features of hypotheses and citations to understand the basic principles of a thesis composition, with organization and quality.	

<b>Topic and subtopics:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delimitation of the field of knowledge</li> <li>2. Topics and bibliographic search</li> <li>3. Bibliographic cards</li> <li>4. Formulation of hypotheses and statement of the problem</li> <li>5. Scientific publications as model reference</li> <li>6. Scientific information sources</li> <li>7. Analysis of references and citations</li> </ol>	
<b>Practice (workshop, lab, clinic, field): (describe)</b>	<b>Hours: 8</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delimit the scientific information obtained from different bibliographic sources</li> <li>2. Writing of bibliographic file and summary of 10 bibliographical references</li> <li>3. Drafting of the hypothesis and statement of the problem.</li> </ol>	

<b>II. Name of the Module: Components of a research thesis</b>	<b>Hours:</b>
	<b>4</b>
<b>Competency of the Module:</b> Analyze the components of a research thesis from reviewing the general foundations of a thesis, to evaluate the main components, with attitude and organization.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualification</li> <li>2. Introduction</li> <li>3. Background</li> <li>4. Problem Statement</li> <li>5. Justification</li> <li>6. Research questions</li> <li>7. Hypothesis</li> <li>8. General and specific objectives</li> <li>9. Methodology</li> <li>10. Results</li> </ol>	



<b>Practice (workshop, lab, clinic, field): (describe)</b> 1. Identify 5 scientific elements in specialized databases and aligned to the research to be developed.	<b>Hours:</b> <b>8</b>
---	---------------------------

<b>III. Name of the Module: Analysis of the writing of a scientific research thesis</b>	<b>Hours:</b> <b>4</b>
<b>Competency of the Module:</b> Analyze the components of a research thesis from reviewing the general foundations of a thesis, to evaluate the main components, with attitude and organization.	
<b>Topic and subtopics:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tentative title</li> <li>2. The responsibility of the authors</li> <li>3. Analysis of the hypothesis to prove</li> <li>4. Elements for clear and concise writing</li> <li>5. Approach of the methodology</li> <li>6. Writing of the results</li> </ol>	
<b>Practice (workshop, lab, clinic, field): (describe)</b> 1. Writing of the contents of the thesis: introduction, background, justification, research questions, general objectives, specific objective and methodology.	<b>Hours:</b> <b>8</b>

<b>IV. Name of the Module: Scientific Writing Workshop</b>	<b>Hours: 4</b>
<b>Competency of the Module:</b> Develop the writing of the components of a scientific research thesis based on techniques of the research processes, foundations and experience, for the formation of the elements of a research thesis, with organization and quality.	
<b>Topic and subtopics:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manuscript writing</li> <li>2. How to avoid plagiarism in citations and references</li> <li>3. Use of a bibliographic manager platform.</li> </ol>	
<b>Practice (workshop, lab, clinic, field): (describe)</b> 1. Writing of the contents of the thesis: results. 2. First draft of thesis.	<b>Hours: 8</b>

**Learning Strategies used:** Presentations by the student, elaboration of conceptual maps, schemes, synoptic charts, oral presentations, realization and delivery of activities and practices. Additionally, the student searches for complementary information to what was seen in class.

**Evaluation Criteria:**

Thesis progress where the contents of the thesis are written: introduction, background, problem statement, justification, research questions, hypothesis, objectives, methodology and results.

Oral presentation: 15%

Practices: 15%

Evidence of Learning (Advancement of research thesis): 70%

**Accreditation Criteria:**

- (The student must comply with the provisions of the current School Statute or other applicable regulations.

Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 70.


**Bibliography:**

- Helgesson, G., & Eriksson, S. (2018). Responsibility for scientific misconduct in collaborative papers. *Medicine, health care, and philosophy*, 21(3), 423–430 (Classic)
- Llor C. (2019). Making guidelines, research and scientific papers as simple as possible. *The European journal of general practice*, 25(3), 99–100. <https://doi.org/10.1080/13814788.2019.1635368>
- Schmelkes, C. y Elizondo, N. (2010). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación: (Tesis)*. 3ra Edición. Nueva York y Londres: Oxford University Press. (Classic)
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2015). *Metodología de la investigación*. 6ta edición. México: McGraw-Hill. (Classic)
- Sessler, D. I., & Shafer, S. (2018). Writing Research Reports. *Anesthesia and analgesia*, 126(1), 330–337. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002597>
- Donato, H., & Donato, M. (2019). Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática [Stages for Undertaking a Systematic Review]. *Acta medica portuguesa*, 32(3), 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>

**Date Created / Updated: august 12 2022**

<p><b>Professor Profile:</b> The teacher who teaches the weekly research learning unit III, must have a bachelor's degree or related area, preferably with postgraduate studies, In addition, have knowledge of technological tools for the search for information with scientific rigor; and at least two years of teaching experience. Likewise, you must be creative, organized and analytical.</p>
<p>Name(s) and signature(s) of the creator(s) of this Learning Module Program:</p> <p>Dr. Armando Pérez Sánchez,          Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez,          Dr. Camilo Caraveo Mena,</p>
<p>Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program: Dr. Antonio Gómez Roa</p>
<p>Name(s) and signature(s) of the person(s) who peer-reviewed the Learning Module Program:</p> <p>Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,          Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado          Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional</p>

## A10. Thesis Seminar IV.

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b>  <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b>  <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b></p>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Thesis seminar IV			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: Mandatory	
Class Hours (HC):	2	Field Practice Hours (HPC):	0
Workshop Hours (HT):	0	Clinical Hours (HCL):	0
Lab Hours (HL):	0	Extracurricular Hours (HE):	2
Crédits (CR): 4			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			

Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility. Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.

<b>General Definitions of the Learning Module</b>	
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>	The purpose of this learning module is to give to the students the tools necessary to elaborate and present the progress and results of their research, in order to effectively communicate to different kinds of audiences. Furthermore, the student will be able to solve the most common situations that occur during these events. This learning module is mandatory.
<b>Competency of the Learning Module:</b>	To plan the oral presentation of research progress and results, by an adequate organization of the information and the use of software for presentation and graphics design, for science divulgation and diffusion to different types of audiences, with a creative and honest behavior.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion of their results by an oral participation in the Colloquium of research progress. The student should use PowerPoint, Prezi or similar software in the elaboration of his/her presentation.</li> <li>• Divulgation on social media of the research main results through an infographic.</li> </ul>

<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Generalities of presentations	<b>Hours:</b> 8
<b>Competency of the Module:</b> To determine the support elements to make oral presentations, by means of the definition of divulgation concepts and science diffusion, to identify the target	


audience and accomplish an effective communication that allows the transmission of research results, with tolerance and confidence.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<b>1.1 Technical presentations</b>	
<b>1.2 Purpose and content of the presentation</b>	
<b>1.3. Know the audience</b>	
<b>1.4. Template elaboration for the presentation</b>	
<b>1.5. Conceptual support elements</b>	
<b>1.5.1</b> Diagrams	
<b>1.5.2</b> Graphics and images	
<b>1.5.3</b> Tables	
<b>1.5.4</b> Equations	
<b>1.5.5</b> References	
<b>1.6. Connectivity and technical difficulties during the presentations</b>	
<b>1.7. Notes preparation and use</b>	
<b>1.8. Strategies for effective oral communication</b>	
<b>Practice</b>	<b>Hours: 0</b>

<b>II. Name of the Module:</b> Technical presentations	<b>Hours: 24</b>
<b>Competency of the Module:</b> To prepare oral presentations, by means of digital tools as PowerPoint and Prezi, in order to accomplish an effective divulgation and diffusion of knowledge, with objectivity and critical attitude.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<b>2.1. Presentations for scientific divulgation</b>	
<b>2.2. Presentations for scientific diffusion</b>	
<b>2.3. Thesis presentation</b>	
<b>Practice</b>	<b>Hours: 0</b>

<b>Learning Strategies used:</b>	
The students elaborate support material for oral presentations of their research results for their advisors, thesis committee or general public.	
<b>Evaluation Criteria:</b>	
Learning evidence (Presentation of the research progress in a meeting)	30 %

Learning evidence (Design and elaboration of infographic)	30%
Presentations of research progress	40 %
<b>Accreditation Criteria:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The student must comply with the provisions of the current School Statute or other applicable regulations.</li> <li>• Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 70.</li> </ul>	
<b>Bibliography:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carter, M. (2021). Designing Science Presentations: A visual guide to figures, papers, slides, posters, and more. Academic Press.</li> <li>• Hering, H. (2019). How to Write Technical Reports: Understandable Structure, Good Design, Convincing Presentation. 2nd Ed. Springer-Verlag.</li> <li>• Ashraf, M. (2018). Effective Technical Communication. 2nd Ed. McGraw Hill Education.</li> <li>• Löckinger, G. (2022). Technical Communicators' Use of and Requirements for Special Language Reference Tools. IEEE Transactions on Professional Communication, 65(2), 294-320.</li> <li>• Sullivan, R.L., Wircenski, J.L. (2010). Technical Presentation Workbook: Winning Strategies for Effective Public Speaking. 3rd Ed. ASME Press. (Classic)</li> </ul>	
<b>Date Created / Updated:</b> June 28, 2022	
<b>Professor Profile:</b>	
The professor must have a Masters or Doctorate degree in Sciences or Engineering. In addition, must have experience in the presentation of scientific results in specialized meetings and participated in science divulgation.	
Names and signatures of the creators of this Learning Module Program:	
Dr. Eder German Lizárraga Medina	
Dr. Paúl Medina Castro	
Dra. Norma Alicia Barboza Tello	
Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program:	
Dr. Antonio Gómez Roa	
Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program:	
Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC	
Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado	
Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional	

## A11. Análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia.			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	1	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		Contribuir al desarrollo de las competencias técnicas en el análisis avanzado de sistemas eléctricos de potencia tanto en estado estable como en régimen transitorio.	
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>		Analizar la operación y control de sistemas eléctricos de potencia en estado estable y en régimen	

	transitorio, mediante el modelado detallado de los elementos que lo conforman, la aplicación de los métodos numéricos y el uso de software especializados, para garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica de manera crítica y responsable.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Realiza evaluación de un sistema eléctrico de potencia de forma analítica y mediante simulación en un software de análisis de sistemas de potencia. El proyecto debe entregarse impreso y en formato digital y debe contener: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada.</li> <li>- Índice.</li> <li>- Introducción.</li> <li>- Evaluación del sistema de potencia.</li> <li>- Material de apoyo.</li> <li>- Conclusión y reflexión de la materia.</li> </ul>

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Fundamentos del análisis de sistemas de potencia	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar sistemas eléctricos de potencia en estado estacionario a partir de la aplicación de los modelos de los elementos que los conforman, para determinar voltajes complejos nodales, potencias generadas, corrientes en las líneas y pérdidas en el sistema, de forma precisa y razonada.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelado de elementos de sistemas de potencia. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Generador síncrono.</li> <li>1.2. Transformador. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2. Líneas de transmisión.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. Matrices de redes. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Ybus</li> <li>2.2. Zbus</li> </ol> </li> <li>3. Análisis de flujos de potencia.</li> </ol>	



3.1. Ecuaciones de flujos. 3.2. Método Newton-Raphson 3.3. Simulación.	
<b>Prácticas:</b> 1. Obtener las matrices de redes de un sistema de potencia de manera analítica y mediante software. 2. Resolver el problema de flujos de potencia de un sistema y a partir de la solución obtener potencias generadas, pérdidas y flujos en cada línea.	<b>Horas: 2</b>

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Unidades de generación.	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Determinar los costos de las unidades de generación mediante la definición de sus características de operación para establecer las aportaciones de las unidades al despacho de generación, de manera crítica y precisa.	
<b>Tema y subtemas:</b> 1. Características de unidades térmicas. 2. Curvas de entrada-salida. 3. Características de calor y costo de combustible incrementales. 4. Características de costos de producción incrementales. 5. Características de plantas hidroeléctricas. 1. Características de la tasa de agua incremental. 2. Características de costos de producción incrementales. 6. Costos de generación. 7. Restricciones de operación. 8. Métodos de despacho de plantas. 1. Método por orden de mérito. 2. Método de los costos incrementales. 9. Despacho de potencia activa. 10. Despacho hidro – térmico a corto plazo. 1. Método de multiplicadores lagrangianos. 2. Método de multiplicadores lagrangianos considerando pérdidas.	
<b>Prácticas:</b> 1. Establecer las características de operación y costos de unidades térmicas.	<b>Horas: 3</b>

2. Establecer las características de operación y costos de unidades hidroeléctricas.	
3. Analizar casos de estudio de despacho económico de generación.	

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Flujos de potencia óptimos	<b>Horas:</b> 6
<b>Competencia de la unidad:</b> Comparar las metodologías del análisis de flujos de potencia óptimos, para el despacho de generación sujeto a restricciones propias del sistema, mediante optimización matemática clásica, de manera crítica y precisa.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control de potencia reactiva.</li> <li>2. Método de gradientes para flujos de potencia óptimos.</li> <li>3. Método de Newton.</li> <li>4. Análisis lineal de sensibilidades.</li> <li>5. Métodos de programación lineal.</li> <li>6. Métodos de programación no-lineal.</li> <li>7. Flujos de potencia óptimos con restricciones de seguridad.</li> </ol>	
<b>Prácticas:</b>	<b>Horas:</b> 3
1. Analizar caso de estudios mediante la implementación de distintas metodologías para la solución flujos de potencia óptimos.	

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Control de frecuencia	<b>Horas:</b> 8
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los modelos de los generadores para el control de la frecuencia en sistemas de potencia, mediante la formulación de las funciones de transferencia, de manera crítica y precisa.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regulación de velocidad. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajuste de características del regulador.</li> <li>2. Función de transferencia del mecanismo de control de velocidad.</li> <li>3. Función de transferencia del sistema de potencia.</li> </ol> </li> <li>2. Control de unidades hidroeléctricas.</li> <li>3. Modelado de turbinas.</li> <li>4. Control de un área.</li> <li>5. Control de frecuencia básico.</li> </ol>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Control de frecuencia plano.</li> <li>7. Balance de potencia activa ante cambios de carga.</li> <li>8. Función de transferencia de un área.</li> <li>9. Análisis de sistema de un área.</li> <li>10. Problema de control óptimo.</li> <li>11. Control de frecuencia óptimo.</li> <li>12. Control de frecuencia con restricciones.</li> </ol>	
<b>Prácticas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar caso de estudios mediante la implementación de distintas metodologías para la el control de frecuencia en sistemas de potencia.</li> </ol>	<b>Horas: 4</b>

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Control de voltaje y potencia reactiva.		<b>Horas: 8</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las estrategias de control de voltaje, para garantizar la operación estable de sistemas de potencia, mediante el estudio de los modelos de los sistemas de excitación de generadores, de manera crítica y precisa.		
<b>Tema y subtemas:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Voltaje del sistema y potencia reactiva.</li> <li>2. Generación de potencia reactiva en máquinas síncronas.</li> <li>3. Efecto del control de excitación.</li> <li>4. Regulación de voltaje y transferencia de potencia.</li> <li>5. Análisis del control de voltaje en generadores.</li> <li>6. Evaluación de operación en estado estable.</li> <li>7. Respuesta dinámica del control de regulación de voltaje.</li> <li>8. Reguladores de voltaje. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compensadores síncronos.</li> <li>2. Reactores.</li> <li>3. Capacitores.</li> <li>4. Transformadores con cambiador de tap.</li> </ol> </li> <li>9. Compensación en sistema de potencia.</li> </ol>		
<b>Prácticas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar caso de estudios mediante la implementación de distintas metodologías para la el estudio de control de voltaje.</li> </ol>	<b>Horas: 4</b>	

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:**

Se utiliza el método de aprendizaje basado en investigación, reflexión individual y el trabajo colaborativo, aplicando la metodología Flipped Classroom y su conocimiento en la práctica.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 30%

Resolución de casos: 30%

Evidencia de desempeño o producto final: 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Sarma, M., Duncan Glover, J., Overbye, T., & Birchfield, A. (2022). Power System Analysis and Design (7a ed.). Cengage Learning.
- Vittal, V., McCalley, J. D., Anderson, P. M., & Fouad, A. A. (2019). Power system control and stability (3a ed.). Standards Information Network.
- Sodhi, R. (2021). Simulation and Analysis of Modern Power Systems. McGraw-Hill Education.
- Dixon, A. (2019). Modern aspects of power system frequency stability and control. Academic Press.
- Wood, A. J., Wollenberg, B. F., & Sheble, G. B. (2013). Power Generation, Operation, and Control (3a ed.). Wiley-Blackwell. (Clásica)
- Murty, P. S. R. (2011). Operation and control in power systems, second edition (2a ed.). CRC Press. (Clásica)

**Fecha de elaboración:** 12 de agosto 2022

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con título de Ingeniero eléctrico o electromecánico, con posgrado o especialidad en sistemas de potencia, tener conocimiento en el diseño, modelado, operación y análisis de sistemas de potencia; es deseable haya acreditado cursos de actualización docente; tenga experiencia de 2 años en docencia en educación superior. Además, debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

M. C. Alejandra Jiménez Vega

Dr. Allen Alexander Castillo Barrón

Dr. Gerardo Ayala Jaimes
Nombre y firma de quien autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A12. Análisis instrumental

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b></p>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Análisis Instrumental			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	3	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			

<p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p><b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b></p>	
<p><b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Esta unidad de aprendizaje aporta al perfil del estudiante la capacidad para determinar la estructura y propiedades de diversos materiales, mediante métodos instrumentales de análisis. Asimismo, podrá aplicar los métodos instrumentales de análisis; para predecir las propiedades y aplicaciones de los materiales para llevar a cabo un proyecto de investigación.</p>
<p><b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Evaluar muestras de materiales, a través de métodos de instrumentación analítica, para determinar sus propiedades, estructura y aplicaciones, con orden, responsabilidad y capacidad analítica.</p>
<p><b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Portafolio de Evidencias: Talleres, tareas, ejercicios</p>

<p><b>Temario</b></p>	
<p><b>I. Nombre de la unidad: Técnicas de espectroscopía</b></p>	<p><b>Horas: 6</b></p>
<p><b>Competencia:</b>  Analizar muestras de materiales orgánicos e inorgánicos, aplicando la técnica instrumental más apropiada, para determinar la estructura y propiedades del material, con orden, paciencia y responsabilidad.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b>  <b>1.1. Espectroscopia de UV-Vis</b>  1.1.1. Especies absorbentes  1.1.2. Tipos de transiciones electrónicas  1.1.3. Ley de Beer  <b>1.2. Espectroscopia de FT-IR</b>  1.2.1. Teoría de la absorción en el FT-IR</p>	

<p><b>1.2.2.</b> Tipos de Vibraciones</p> <p><b>1.2.3.</b> Aplicaciones cualitativas: grupos funcionales</p> <p><b>1.3 Espectroscopia RAMAN</b></p> <p><b>1.3.1</b> Teoría de la espectroscopia de RAMAN</p> <p><b>1.3.2.</b> Aplicaciones de RAMAN a compuestos orgánicos e inorgánicos</p>	
<p><b>Prácticas (taller, laboratorio):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar la técnica de espectroscopia de UV-Vis, a través del manejo del equipo, para aplicar la Ley de Beer, que relaciona la estructura química con el tipo de transiciones.</li> <li>2. Elaborar curvas de calibración por UV-Vis de cafeína otro analito de interés, mediante la Ley de Beer.</li> <li>3. Asignar los grupos funcionales de compuestos, a través de los espectros de FT-IR.</li> <li>4. Determinar la estructura de un compuesto a partir de la formula molecular y espectros de FT-IR</li> <li>5. Asignar los grupos funcionales de compuestos no polares por espectroscopia de RAMAN</li> </ol>	<p><b>Horas: 18</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad: Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear</b></p>		<p><b>Horas: 6</b></p>
<p>Competencia de la unidad: Determinar la estructura de compuestos orgánicos e inorgánicos, a través del estudio de los espectros de Resonancia Magnética Nuclear, para relacionar la estructura con su reactividad, con actitud crítica y perseverancia.</p>		
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>2.1. Introducción a la espectroscopia de RMN de <math>^1\text{H}</math></b></p> <p><b>2.2. Protección Nuclear y desplazamientos Químicos de <math>^1\text{H}</math></b></p> <p>    <b>2.2.1</b> Desdoblamiento spin-spin en RMN de <math>^1\text{H}</math></p> <p><b>2.3 Interpretación de los espectros de RMN de <math>^1\text{H}</math></b></p> <p><b>2.4. Espectroscopia de RMN <math>^{13}\text{C}</math></b></p> <p>    2.4.1. RMN de <math>^{13}\text{C}</math> e intensidades de Picos</p>		
<p><b>Prácticas (taller, laboratorio)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el desplazamiento químico de grupos funcionales en RMN de <math>^1\text{H}</math> de moléculas orgánicas.</li> </ol>	<p><b>Horas: 18</b></p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Establecer la estructura de un compuesto en base a su acoplamiento spin-spin en RMN de <math>^1\text{H}</math> y fórmula molecular.</li> <li>3. Determinar la estructura de un compuesto por medio de espectroscopia <math>^1\text{H}</math> RMN</li> <li>4. Identificar el desplazamiento químico de grupos funcionales en RMN de <math>^{13}\text{C}</math> de moléculas orgánicas.</li> <li>5. Interpretar espectros de RMN de <math>^1\text{H}</math> y RMN de <math>^{13}\text{C}</math> en conjunto con espectros FT-IR para elucidar la estructura de compuestos orgánicos e inorgánicos.</li> </ol>	
---	--

<b>III. Técnicas de Análisis Térmicos</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Describir las técnicas de análisis térmico, para determinar el cambio en la propiedad física deseada en materiales, a través del cambio en temperatura, con capacidad analítica y honestidad.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>3.1. Introducción</b>	
<b>3.1.1. Análisis Termogravimétrico (TGA)</b>	
3.1.1. Aplicaciones	
<b>3.2. Análisis Térmico Diferencial (DTA)</b>	
<b>3.3 Calorimetría de Barrido Diferencial (DSC)</b>	
3.3.1. Aplicaciones	
<b>Prácticas (taller, laboratorio):</b>	<b>Horas: 12</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar curvas de TGA de polímeros y nanomateriales.</li> <li>2. Analizar curvas de TGA de compuestos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>3. Interpretar curvas de DTA.</li> <li>4. Analizar curvas de DSC polímeros, nanomateriales.</li> <li>5. Interpretar curvas de DSC de compuestos orgánicos e inorgánicos.</li> </ol>	

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. El estudiante participa de una manera crítica,
--



cooperativa y respetuosa durante todo el semestre. El estudiante realizará exposiciones individuales.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 30%

Evidencia de Aprendizaje (Portafolio de evidencias): 70%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Requena, A.; Rodríguez, J. Z, (2004). Espectroscopía. Prentice Hall. México. (Clásica)
- Skoog, D. A.; Stanley, F. H; Crouch. R. (2019). Principios de análisis instrumental. 7ta edición. Cengage, México.
- SanMartin, R.; Herrero, M.T. (2012). Structure Determination by Spectroscopic Methods: A Practical Approach. 1st Edition 2022 CRC Press. (Clásica)
- Pielichowski, K.; Pielichowska, K. (2022). Thermal Analysis of Polymeric Materials: Methods and Developments. 1st Edition Wiley-VCH.
- Randazzo, A. (2018) Guide to NMR Spectral Interpretation: A Problem Based Approach to Determining the Structure of Small Organic Molecules. Loghia Di Amoresano Claudia
- Valiulin R. A. (2019). NMR Multiplet Interpretation: An Infographic Walk-Through. 1st edition. De Gruyter
- Tanzi, M.C.; Farè, S.; Candiani, G. (2019). Foundations of Biomaterials Engineering. Academic Press. Elsevier.

**Fecha de elaboración: 16 Agosto 2022**

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con maestría o doctorado en Ciencias en química o área afín a la unidad de aprendizaje, con experiencia docente y laboral de dos años. Tener la habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos del curso, que lleve a las potenciales aplicaciones. Tener conocimiento de paqueterías (Word, y Power Point) y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje, ordenado y metódico.

<b>Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:</b> Dra. Ana Leticia Iglesias, Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez Dr. Luis Enrique Gómez Pineda
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quiénes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

### A13. Biocombustibles

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Biocombustibles			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR):4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en			

<p>ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>	
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	El objetivo de la unidad de aprendizaje de biocombustible es proporcionar a los estudiantes las herramientas para analizar e investigar la importancia de los biocombustibles, así como su interacción con los combustibles fósiles para evaluar el impacto energético al medio ambiente, así como los procesos de transformación a efecto de buscar alternativas para la sustitución de los combustibles fósiles.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Analizar e investigar la importancia de los biocombustibles a través de la solución de problemas científicos y tecnológicos, para atender las necesidades ambientales del sector productivo-académico de la región y el país a efecto de buscar alternativas para la sustitución de los combustibles fósiles, con responsabilidad social y dedicación.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Portafolio de evidencias

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Conceptos básicos de los biocombustibles y combustibles fósiles	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los conceptos de los biocombustibles y combustibles fósiles, desde una perspectiva científica- ambiental, para establecer un marco de referencia general identificando el impacto del uso de los biocombustibles y combustibles fósiles, con actitud innovadora y proactiva.	

<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto de biocombustibles y combustibles fósiles</li> <li>2. Tipos de biocombustibles</li> <li>3. Características energéticas de los biocombustibles</li> <li>4. Los biocombustibles como energético</li> <li>5. Equipos y sistemas que utilizan biocombustibles y sus mezclas</li> <li>6. Ventajas y desventajas de los biocombustibles y sus mezclas</li> <li>7. Fuentes convencionales de biocombustibles</li> </ol>	
<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b>	<b>Horas:10</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reporte escrito del análisis durante la clase y lecturas asignadas para el tema</li> <li>2. Explorar las bases de datos científicas para buscar literatura pertinente y actualizada acerca del uso eficiente de los biocombustibles y sus mezclas.</li> </ol>	

<b>II. Nombre de la unidad: Obtención de biocombustibles</b>	<b>Horas:</b> <b>5</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los sistemas utilizados para la generación de los biocombustibles, a partir de materia física específica, para identificar sistemas eficientes de generación de energía, con responsabilidad y dedicación.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos físico- químicos para la obtención de biocombustibles</li> <li>2. Análisis de las materias primas</li> <li>3. Especificaciones de los biocombustibles</li> <li>4. Proceso de producción y calidad</li> <li>5. Obtención de biodiesel</li> <li>6. Obtención de hidrógeno</li> <li>7. Obtención de bioetanol</li> </ol>	
<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b>	<b>Horas:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar un diagrama de flujo de proceso para la obtención de un biocombustible a partir de una materia prima específica y exponer los resultados durante clase.</li> <li>2. Obtención de un biocombustible a nivel laboratorio.</li> </ol>	<b>10</b>

3. Estructurar un proceso completo para la producción de un biocombustible que incluya: materia prima utilizada, pretratamiento, producción, purificación, así como tratamiento de residuos.	
--	--

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Uso de los biocombustibles en motores de combustión	<b>Horas:</b> <b>5</b>
--	---------------------------

**Competencia de la unidad:** Examinar la eficiencia energética de los motores de combustión interna, a partir de uso mezclas de combustibles y biocombustibles, para identificar sistemas eficientes de generación de energía, con responsabilidad y dedicación.

**Tema y subtemas:**

1. Evaluación energética de los motores de combustión interna operados con biocombustibles
2. Evaluación de las emisiones de los MCI por el uso eficiente de los biocombustibles.
3. Eficiencia energética de los MCI utilizando un banco de pruebas.

<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b>	<b>Horas:</b> <b>12</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reporte escrito del análisis durante la clase y lecturas asignadas para el tema</li> <li>2. Estructurar un proceso completo para la producción de un biocombustible que incluya: materia prima utilizada, pretratamiento, producción, purificación, así como tratamiento de residuos.</li> <li>3. Evaluación energética de un proceso completo del uso de un biocombustible en un MCI que incluya: combustible utilizado, consumo energético, potencia generada, temperaturas de operación y emisiones generadas.</li> </ol>	

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Exposiciones por parte del alumno, elaboración de mapas conceptuales, esquemas, cuadros sinópticos, presentaciones orales, realización y entrega de actividades y prácticas. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase.

**Criterios de evaluación:**

Presentación oral: 15%

Investigación documental: 15%

Presentación y defensa de un proyecto particular con enfoque energético regional, nacional o internacional: 45%

Evidencia de Aprendizaje (Portafolio): 25%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**


- McKinney M. L., Schoch R., Yonavjak L. y Mincy G. (2019). Environmental science: systems and solutions. Editorial Jones & Bartlett Learning
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | Gobierno | gob.mx. (n.d.). Retrieved November 29, 2022, from <https://www.gob.mx/inecc> International Renewable Energy Agency. Recuperado de: <https://www.irena.org/>
- IRENA – International Renewable Energy Agency. (n.d.). Retrieved November 29, 2022, from <https://www.irena.org/>
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (n.d.). Retrieved November 29, 2022, from [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5070928&fecha=28/11/2008#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070928&fecha=28/11/2008#gsc.tab=0)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx. (n.d.). Retrieved November 29, 2022, from <https://www.gob.mx/semarnat>
- Secretaría de Protección al Ambiente. (n.d.). Retrieved November 29, 2022, from <http://www.spabc.gob.mx/>
- National Renewable Energy Laboratory (U.S.), & United States. (2008). Biodiesel blends. Washington, D.C.: U.S. Dept. of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy. [clásica]
- Živković, S., & Veljković, M. (January 01, 2018). Environmental impacts the production and use of biodiesel. Environmental Science and Pollution Research, 25, 1, 191-199.
- Knothe, G., Krahl, J. A., & Gerpen, J. V. (2015). The Biodiesel Handbook. Elsevier Science. Marcel, K. (2015). Biodiesel handbook [clásica]

**Fecha de elaboración:** 17 de agosto de 2022.

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la materia de biocombustibles debe contar con título de Ingeniero mecánico, energías renovables o área afín, tener conocimiento en las áreas de evaluación energética de los biocombustibles; preferentemente con: estudios de maestría

o doctorado en energías renovables o área a fin, cursos de actualización docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.
Nombre(s) y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Armando Pérez Sánchez, Dr. Camilo Caraveo Mena Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez Dr. Gerardo Ayala Jaimes
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A14. Biocompatibility testing of biomaterials

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b> <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Biocompatibility Testing of Biomaterials			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: Optative	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	0
Workshop Hours (HT):	0	Clinical Hours (HCL):	0
Lab Hours (HL):	3	Extracurricular Hours (HE):	1
Crédits (CR): 5			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			

Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility. Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.

**General Definitions of the Learning Module**

<p><b>General Purpose of the Learning Module:</b></p>	<p>This course aims to achieve sufficient knowledge and skills related to: The classification and evaluation of the biocompatibility properties in biomaterials for biomedical use and application. The main physical, chemical and general biological properties that must be taken into account when understanding, selecting and applying biomaterials in their preclinical, clinical, laboratory or clean technologies aspects</p>
---	--

<p><b>Competency of the Learning Module:</b></p>	
--	--

<p><b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prepares and delivers a scientific document protocol similar to a scientific article (document in pdf file) that deals with the subject of the applications of biomaterials and develops a proposal that describes the necessary properties that a biomaterial must contain to fulfill a specific function. Must meet the following requirements: background, state of the art, description of the proposal, conclusion, and references.</li> <li>2. Portfolio of evidence that integrates the following reports: Laboratory practices that include the reports of the experimental developments that include the introduction sections, objective, theoretical framework, methodology, results, conclusions, and references.</li> </ol>
--	--



<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Properties and types of biomaterials	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Analyze the definition of biomaterial recognizing its most important properties, categorizing both synthetic and natural polymers characteristics and applications, to be applied to the design of bioengineering devices, with an attitude of tolerance and respect towards living beings	
<b>Topic and subtopics:</b> 1.- Properties of materials 1.1. General properties of biomaterials 1.1.1. Biopolymers 1.1.2. Ceramics 1.1.3. Biometals 1.1.4. Composites 1.4. Role of water in the properties of biomaterials 1.4. Protein adsorption to biomaterials surfaces	
<b>Practice</b> <b>1. Physicochemical properties of biomaterials</b> The different physicochemical properties of each type of biomaterial will be reviewed through simple characterization tests: surface analysis, hardness, and melting point. <b>2. Mechanical properties of biomaterials</b> The elastic modulus of polymeric specimens will be evaluated through the tension test. <b>3. Behavior of biomaterials in water</b> Tests will be carried out such as surface permeability in contact with water, and a hydrophilicity test with contact lenses	<b>Hours:</b> 10

<b>II. Name of the Module:</b> Role of the blood in the repair of wounds and fractures	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Analyze the natural mechanisms of tissue repair, recovery of tissue function, and the differences between tissue regeneration and healing, as well as the role, played by different blood components in these processes, applying this knowledge to real	

cases in a comparative way, for the pertinent design and elaboration of biocompatible biomaterials, with a respectful attitude toward the complexity of living beings.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
2.1. Repair of wounds and fractures	
2.1.1 Proteins adsorbed on tissue response materials	
2.1.2 Cells and tissue damage	
2.1.3 Interaction of biomaterials with tissues and the extracellular matrix	
2.1.4. Mechanical forces on cells	
2.2. Blood coagulation	
2.2.1. Inflammation wound healing and body response to foreign agents	
2.2.2. Natural and acquired immunity: the immune response to foreign materials	
2.2.3. The complement system	
2.2.4. Blood coagulation and interaction of materials with blood	
<b>Practice</b>	<b>Hours:</b>
<b>1. Aseptic techniques and contamination</b>	10
The different sanitization and sterilization techniques will be reviewed and developed, as well as possible contaminants and how to avoid them by following good laboratory practices, will be reviewed.	
<b>2. Basic concepts of cell culture</b>	
The main morphological characteristics of viable cells will be discussed and they will be observed under the microscope, making a report on the different morphology and recommendations for cell culture. Likewise, the cell culture media will be prepared.	
<b>3. Trypsinization and cell counting</b>	
The trypsinization technique will be performed for cell dissociation and culture transfers, as well as the use of the Neubauer chamber for cell counting.	
<b>4. Isolation of mononuclear cells</b>	
The protocol for the isolation of monocytes and lymphocytes in peripheral blood will be carried out through the use of Ficoll for cell separation by centrifugation.	

<b>Content</b>	
<b>III. Name of the Module:</b> In vitro evaluation of tissue compatibility	<b>Hours:</b>
	4

**Competency of the Module:** Measure the reactions catalyzed by homogeneous and heterogeneous biological systems, comparing their differences and similarities, to summarize the type of reaction for its application in industrial processes and biological applications, with a respectful and patient attitude towards living beings and their environment.

**Topic and subtopics:**

- 3.1. Degradation of materials in the environment
- 3.2. Chemical degradation and biochemistry of polymers
- 3.3. Degradative effects of the biological environment on metals and ceramics
- 3.4. Pathological calcification of biomaterials
- 3.5. In vitro evaluation of tissue compatibility
- 3.6. Evaluation of interactions of biomaterials with blood (Hemocompatibility)
- 3.7. Genotoxicity assays
- 3.8 Microbial testing

**Practice**

**1. MTT assay**

Perform the MTT assay which measures cell viability in primary mouse culture cells that are exposed to different types of biomaterials. The assay uses the competencies and skills learned in previous practices.

**2. Hemocompatibility test**

Different materials will be exposed in the presence of peripheral blood and erythrocyte lysis will be evaluated through microscopic observation, the erythrocyte sedimentation rate test, and the erythrocyte granulation test.

**3. Antimicrobial test**

The antimicrobial capacity of different biomaterials will be evaluated using different pathogenic bacteria such as Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, and Candida albicans, using the microdilution method and disk diffusion.

**4. Comet assay**

The comet test will be carried out, it serves to evaluate the damage to cellular DNA produced by exposure to a biomaterial, this test uses the techniques of cell culture, DNA extraction, and fluorescence microscopy.

**Hours:**

10

**Content**

<b>IV. Name of the Module:</b> In vivo evaluation of tissue compatibility	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Assess various types of in vivo testing required by federal agencies through the evaluation of the specific requirements protocols and biomedical standards for approval of the biocompatibility of a biomedical device depending on its intended use, with an attitude of tolerance and respect towards living beings.	
<b>Topic and subtopics:</b> .1. Sensitization Assays 4.1.1. Guinea Pig Maximization Test 4.1.2. Closed Patch Test 4.1.3. Murine Local Lymph Node Assay 4.2. Irritation studies 4.2.1. Intracutaneous 4.2.2. Primary Skin Irritation 4.2.3. Mucous Membrane Irritation tests 4.3. Toxicity Testing 4.3.1. Systemic toxicity tests 4.3.2. Subacute toxicity tests. 4.3.3. Implantation tests	
<b>Practice</b> <b>1. Animal models and basic concepts of in vivo tests</b> The different options of animal models will be reviewed and it will be discussed which murine model is more suitable, depending on the objective of the experimental work. Likewise, the care, types of grip, feeding, preparation, and euthanasic methods approved by bioethics committees will be reviewed. <b>2. Skin irritation test</b> The skin irritation test will be performed on superficial skin tissue from the back of a healthy Wistar rat, placed on the surface of the animal model, and cut a selected biomaterial. The degree of irritation observed will be reviewed and classified	<b>Hours:</b> 8

<b>Learning Strategies used:</b> Presentations by the student, elaboration of conceptual maps, schemes, synoptic charts, oral presentations, realization, and delivery of activities and practices. Additionally, the student
--

searches for complementary information to what was seen in class, writing a draft document of a scientific project.

**Evaluation Criteria:**

- Evidence of performance 1: 25%
- (Documentary research)
- Evidence of performance 2: 35%
- (Evidence portfolio)
- Partial evaluations (2): 40%

**Accreditation Criteria:**


- The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:
- Accreditation Criterion
  - The student must comply with the provisions of the current School Statute or other applicable regulations.
  - Rating on a scale of 0 to 100, with a minimum passing score of 70

**Bibliography:**

- Djordjevic, I., Wicaksono, G., Solic, I., & Steele, T. (2020). In Vitro Biocompatibility of Diazirine-Grafted Biomaterials. *Macromolecular rapid communications*, 41(21), e2000235. <https://doi.org/10.1002/marc.202000235>
- Lindner, C., PrÖhl, A., Abels, M., LÖffler, T., Batinic, M., Jung, O., & Barbeck, M. (2020). Specialized Histological and Histomorphometrical Analytical Methods for Biocompatibility Testing of Biomaterials for Maxillofacial Surgery in (Pre-) Clinical Studies. *In vivo (Athens, Greece)*, 34(6), 3137–3152. <https://doi.org/10.21873/invivo.12148>
- Niinomi M. (2019). Design and development of metallic biomaterials with biological and mechanical biocompatibility. *Journal of biomedical materials research. Part A*, 107(5), 944–954. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.36667>
- Patel H. (2021). Blood biocompatibility enhancement of biomaterials by heparin immobilization: a review. *Blood coagulation & fibrinolysis: an international journal in hemostasis and thrombosis*, 32(4), 237–247. <https://doi.org/10.1097/MBC.0000000000001011>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Raut, H. K., Das, R., Liu, Z., Liu, X., &amp; Ramakrishna, S. (2020). Biocompatibility of Biomaterials for Tissue Regeneration or Replacement. <i>Biotechnology Journal</i>, 15(12), e2000160. <a href="https://doi.org/10.1002/biot.202000160">https://doi.org/10.1002/biot.202000160</a></li> </ul>
<b>Date Created / Updated:</b> August 17, 2022
<b>Professor Profile:</b> Bachelor's degree in the chemical-biological area, Master's and Doctorate in Sciences, experience in cell culture and biomaterials.
Names and signatures of the creators of this Learning Module Program: Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez Dra. Ana Leticia Iglesias Dr. Luis Enrique Gómez Pineda
Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program: Dr. Antonio Gómez Roa
Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A15. Bioinorgánica: aplicaciones biomédicas

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	
<b>Datos de identificación</b>	
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas	
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada	Plan de estudios: 2023
Nombre de la unidad de aprendizaje: Bioinorgánica: Aplicaciones Biomédicas	
Clave de la unidad de aprendizaje:	Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa
Horas clase (HC):	1
Horas taller (HT):	Horas prácticas de campo (HPC):
	Horas clínicas (HCL):

Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	<p>La unidad de aprendizaje proporcionará las herramientas para describir la participación de los complejos de metales transición en sistemas biológicos y procesos catalíticos, relacionando los aspectos estructurales y de enlace con las propiedades de los metales de transición. Asimismo, realizará ensayos para determinar la actividad biológica y el potencial catalítico de estos sistemas metálicos. El estudiante será capaz de efectuar revisiones de la literatura de esta área y exponer y discutir los resultados de su búsqueda, para aplicarlos a su proyecto de investigación, en exposiciones orales</p>		
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	<p>Analizar las propiedades biológicas y catalíticas de complejos con metales de transición, para determinar su potencial aplicación como quimioterapéuticos y catalizadores, a través del análisis de su estructura, así como ensayos biológicos y catalíticos, con orden, precisión y capacidad de análisis.</p>		

<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Portafolio de Evidencias: Prácticas de laboratorio, tareas, ejercicios
---	--

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad: Catálisis Homogénea y Heterogénea</b>	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las reacciones catalizadas por complejos de metales de transición, mediante la descripción de los diferentes tipos de catálisis homogénea y heterogénea, para su aplicación en procesos biomédicos, con actitud proactiva y respecto al medio ambiente.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Consideraciones generales de sistemas homogéneos y heterogéneos</b></li> <li><b>2. Comparación entre ambos sistemas catalíticos</b></li> <li><b>3. Catálisis Homogénea</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hidrogenación de olefinas</li> <li>2. Hidroformilación o reacción oxo</li> <li>3. Polimerización</li> <li>4. Biocatálisis asistida por complejos de coordinación.</li> </ol> </li> <li><b>4. Catálisis Heterogénea</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proceso Fisher-Tropsch</li> <li>2. Catálisis de nano partículas: frontera entre catálisis homogénea y heterogénea</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Prácticas (laboratorio)</b>	<b>Horas: 12</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efectuar el conteo de diversos ciclos catalíticos</li> <li>2. Preparar catalizadores homogéneos y caracterizarlos por técnicas espectroscópicas.</li> <li>3. Evaluar la capacidad catalítica de los complejos de transición sintetizados en reacciones de reducción de alquenos u otro sistema catalítico de interés biomédico.</li> </ol>	

<b>II. Nombre de la unidad: Bioinorgánica: Complejos y agentes quelantes</b>	<b>Horas: 10</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar los conocimientos de la estructura, función y caracterización de complejos de metales de transición, para evaluar el potencial catalítico y actividad biológica,	



a través de trabajo experimental y revisión de la literatura, con una visión integradora, ética y rigor científico.

**Tema y subtemas:**

**2.1. El papel de los metales en los procesos biológicos**

2.1.2. La importancia médica de la estabilidad de los complejos.

**2.2. Usos terapéuticos de los complejos**

2.2.1 Envenenamiento por metales

2.2.2. Agentes con actividad anticancerígena

2.2.3. Complejos con actividad antimicrobiana

**2.3. Actividad de los fármacos y efecto quelato**

**2.5. Aplicaciones biomédicas**

**Prácticas (laboratorio):**

1. Sintetizar complejos de metales de transición con actividad biológica, como complejo de glicinato de cobre (II), u otros compuestos de interés biológico.
2. Evaluar las propiedades antibacterianas de complejos metálicos
3. Evaluar las capacidades antimicóticas de complejos metálicos.
4. Evaluar las actividad anticancerígena de complejos

**Horas:**

**20**

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de literatura en bases de datos, analiza sus resultados para aplicarlos a su proyecto de investigación. El estudiante realizará exposiciones individuales.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 30%

Evidencias de aprendizaje: Portafolio de evidencias: 70%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Graham L. Patrick (2005). An introduction to medicinal chemistry. New York: Oxford University Press. (clásica)
- Thomas, G. (2007). Medicinal Chemistry: An introduction. 2d edition. John Wiley and Sons (clásica)
- Zhou, M. (2020). Catalysis by Metal Complexes and Nanomaterials: Fundamentals and Applications. ACS SYMPOSIUM SERIES
- Crabtree, R. C. (2019). The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 7<sup>th</sup> edition. New York: Wiley VCH
- Rahman, A.U.; Iqbal, C. M. (2018). Structure-Activity Relationship Studies in Drug Development by NMR Spectroscopy. Bentham Science Publishers
- Goswami, A. K., Kostova, I. (2022). Medicinal and Biological Inorganic Chemistry 1st Edition. De Gruyter.
- Harrold, M. W., Zavod, Robin M. (2018). Basic Concepts in Medicinal Chemistry. 2nd Edition. American Society of Health-System Pharmacists.

**Fecha de elaboración: 12 de agosto 2022**

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con maestría o doctorado en Ciencias en química o área afín a la unidad de aprendizaje, con experiencia docente y laboral de dos años. Tener la habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos del curso, con especial énfasis en las aplicaciones biológicas. Tener conocimiento de paqueterías (Word, y Power Point) y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ordenado y metódico.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Ana Leticia Iglesias

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez

Dr. Luis Enrique Pineda Gomez

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa


Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A16.Biomaterials

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b> <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b>			
<b>Identification Information</b>			
School: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Program: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Biomaterials			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: Optative	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	0
Workshop Hours (HT):	0	Clinical Hours (HCL):	0
Lab Hours (HL):	3	Extracurricular Hours (HE):	1
Crédits (CR): 5			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			
<p>Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility. Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.</p>			
<b>General Definitions of the Learning Module</b>			
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>		The purpose of this course is to provide students with basic research tools that allow them to adequately select reliable information for the development of experiments or research activities.	
<b>Competency of the Learning Module:</b>		Integrate the chemical properties of materials and their clinical applications, by identifying the properties of biomaterials, to propose their application in the manufacture of appropriate biomedical devices and in	

	green technologies with a respectful and patient attitude towards living beings and their environment.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	<p>1. Prepares and delivers documentary research that deals with the subject of the applications of biomaterials and develop a proposal that describes the necessary properties that a biomaterial must contain to fulfill a specific function. Must meet the following requirements: background, state of the art, description of the proposal, conclusion, and references.</p> <p>2. Portfolio of evidence that integrates the following reports: Laboratory practices that include the reports of the experimental developments that include the sections of introduction, objective, theoretical framework, methodology, results, conclusions, and references. Resolution of exercises and activities carried out in the workshop.</p>

<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Biomaterial's properties	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Implement the ability to define a biomaterial to recognize its most important properties, through the evaluation of its physicochemical and mechanical characteristics, with honesty and work in collaboration with his classmates.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<p>1.1. Properties of materials</p> <p>    1.1.1 General properties of biomaterials</p> <p>    1.1.2 Elemental analysis</p> <p>    1.1.3 Surface properties and characterization of biomaterials</p> <p>    1.1.4 Role of water in the properties of biomaterials</p> <p>1.2. Mechanical properties</p> <p>    1.2.1. Tension</p> <p>    1.2.2. Compression</p>	

1.2.3. Cutting tension (shears) 1.2.4. Flexion 1.2.5. Viscoelasticity 1.2.6. Fracture 1.2.7. Fatigue	
<b>Practice</b> 1. Analyze the characteristics of medical devices, through the exploration of databases available on the Internet, to know both the medical devices that exist and the biomaterials most used today, with a research, analytical and careful attitude toward the construction details of the biodevices. 2. Measure and interpret the properties of biomaterials, through the use of chemical analysis techniques, to obtain information on the chemical nature of the biomaterial, with a critical attitude and interest in relationships between structure-function.	<b>Hours:</b> 10

<b>II. Name of the Module:</b> Biomaterial's classification	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Categorize the types of biomaterials, through an exhaustive analysis of the properties and characteristics of each material, to apply it to the design of bioengineering devices, with an attitude of tolerance and respect towards living beings.	
<b>Topic and subtopics:</b> 2.1. Natural and synthetic polymers 2.1.1. Polymers 2.1.2. Silicone biomaterials 2.1.3. Medical fibers and bio textiles 2.1.4. Hydrogels 2.1.5. Natural materials 2.1.6. Ceramics 2.1.7. Biomolecules immobilized to surfaces 2.2. Ceramic 2.3. Metals 2.4. Composites	

<p><b>Practice</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigate the optimal reaction conditions, applying fundamentals of organic chemistry, physiochemistry, and biochemistry, to obtain microspheres of a biopolymer useful in the immobilization of cells and enzymes, as well as in the delivery of medication, showing interest and responsibility when solving current problems of the medicine.</li> <li>2. To evaluate the capacity of hydrogels to absorb water, through their exposure to different aqueous solutions with an innovative and objective attitude.</li> <li>3. Measure the viscosity of a biomaterial, by using a viscometer, to evaluate the quality of a polymer and the possibility of its use in the production of microspheres, to bioencapsulation, with an analytical and critical attitude.</li> <li>4. Analyze the benefits of a biomaterial, for the preparation of a medical device (microspheres for the delivery of medicines), by evaluating the homogeneity of the product, with a critical attitude in the review of characteristics of weight and size.</li> <li>5. Synthesize hydroxyapatite nanoparticles, by the method of co-precipitation, to acquire dexterity in the recognition of the characteristics of a biomaterial used in medicine, with objectivity and interest for the possible uses of the product.</li> </ol>	<p><b>Hours:</b> 10</p>
--	-----------------------------

<p><b>III. Name of the Module:</b> Role of blood in the repair of wounds and fractures</p>	<p><b>Hours:</b> 4</p>
<p><b>Competency of the Module:</b> Implement the mechanisms of tissue repair, as well as the role played by the different blood components in these processes, through the comparison between tissue regeneration and healing, to contrast the different biological response mechanism with the presence of a biomaterial, with a respectful attitude towards the complexity of living beings.</p>	
<p><b>Topic and subtopics:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Repair of wounds and fractures <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Proteins adsorbed on tissue response materials</li> <li>3.1.2. Cells and tissue damage</li> <li>3.1.3. Interaction of biomaterials with tissues and the extracellular matrix</li> <li>3.1.4. Mechanical forces on cells</li> </ol> </li> <li>3.2. Blood clotting <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Inflammation, wound healing, and body response to foreign agents</li> </ol> </li> </ol>	

3.2.2. Natural and acquired immunity: the immune response to foreign materials	
3.2.3. The complement system	
3.2.4. Blood coagulation and interaction of materials with blood	
<b>Practice</b>	<b>Hours:</b>
1. Calculate the Ca / P ratio in a sample of hydroxyapatite, by quantifying the content of Ca and by chemical methods, to evaluate the purity and identity of the bioceramic, with an analytical and proactive attitude.	10
2. To carry out an additional polymerization, through the use of methyl methacrylate as a monomer, to obtain a synthetic biopolymer, with a critical and innovative attitude.	

<b>IV. Name of the Module:</b> Biomaterial's biocompatibility	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> Relate the physicochemical and mechanical properties of biomaterials with their biological behavior towards tissue or living organisms, analyzing the degradation processes of the material and evaluating the effect it has on the different types of cells and tissues, with the purpose of selecting the appropriate type of biomaterial necessary for each specific application, with sensitivity towards living beings and the environment.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
4.1. Materials degradation in the environment	
4.1.1. Chemical degradation and biochemistry of polymers	
4.1.2. Degradative effects of the biological environment on metals and ceramics	
4.1.3. Pathological calcification of biomaterials	
4.2. Biocompatibility	
4.2.1. In vitro evaluation of tissue compatibility	
4.2.2. In vivo evaluation of tissue compatibility	
4.2.3. Evaluation of interactions of biomaterials with blood (Hemocompatibility)	
<b>Practice</b>	<b>Hours:</b> 8
1. Determine the time of blood coagulation, by exposing the biological fluid to a biomaterial, to determine its effect with a critical and objective attitude.	

<b>Learning Strategies used:</b>
Presentations by the student, elaboration of conceptual maps, schemes, synoptic charts, oral presentations, realization, and delivery of activities and practices. Additionally, the student

searches for complementary information to what was seen in class, writing a draft document of a scientific project.

**Learning strategy (student)**

Documentary research, case studies, teamwork, exhibitions, graphic organizers, resolution of exercises.

**Evaluation Criteria:**

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation Criterion

- To be entitled to an ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.

- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

**Accreditation Criteria:**

Evidence of performance 1: 25%

(Documentary research)

Evidence of performance 2: 35%

(Evidence portfolio)

Partial evaluations (2): 40%

**Bibliography:**

- Austin, M. J., & Rosales, A. M., (2019). Tunable biomaterials from synthetic, sequence-controlled polymers. *Biomaterial's science*, 7(2), 490–505. <https://doi.org/10.1039/c8bm01215f>
- Fakhri, E., Eslami, H., Maroufi, P., Pakdel, F., Taghizadeh, S., Ganbarov, K., Yousefi, M., Tanomand, A., Yousefi, B., Mahmoudi, S., & Kafil, H. S. (2020). Chitosan biomaterials application in dentistry. *International journal of biological macromolecules*, 162, 956–974. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.211>
- Lee, J., Byun, H., Madhurakkat Perikamana, S. K., Lee, S., & Shin, H. (2019). Current Advances in Immunomodulatory Biomaterials for Bone Regeneration. *Advanced healthcare materials*, 8(4), e1801106. <https://doi.org/10.1002/adhm.201801106>
- Marin, E., Boschetto, F., & Pezzotti, G. (2020). Biomaterials and biocompatibility: An historical overview. *Journal of biomedical materials research. Part A*, 108(8), 1617–1633. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.36930>



- Whitaker, R., Hernaez-Estrada, B., Hernandez, R. M., Santos-Vizcaino, E., & Spiller, K. L. (2021). Immunomodulatory Biomaterials for Tissue Repair. *Chemical reviews*, 121(18), 11305–11335. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c00895>
- Zadpoor A. A., (2019). Meta-biomaterials. *Biomaterial's science*, 8(1), 18–38. <https://doi.org/10.1039/c9bm01247h>

**Date Created / Updated:** August 17, 2022

**Professor Profile:**

The teacher must have a Bachelor's degree in Engineering, in Physics or a related area, preferably have a Master's or Doctorate in Science or Engineering, related to the area of biomaterials; have a two-year teaching experience and/or research in the area of biomaterials; be a responsible, proactive, facilitator, group mastery, effective communication skills and be a promoter of collaborative learning.

Names and signatures of the creators of this Learning Module Program:

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez

Dra. Ana Leticia Iglesias

Dr. Luis Enrique Gómez Pineda

Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program:

Dr. Antonio Gómez Roa


Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A17. Código de red

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Código de red			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	1	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR):5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		El propósito del curso es que el estudiante conozca las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional (código de red) con la finalidad de satisfacer los	

	requerimientos de centrales y centros de carga conectados al Sistema Eléctrico Nacional fomentando la utilización de las energías renovables.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Realizar una propuesta de interconexión de un centro de carga o central de generación al Sistema Eléctrico Nacional cumpliendo los requerimientos del código de red.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción al código de red	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar cómo interactúan los diferentes organismos que conforman el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del estudio de su estructura organizacional, para entender las atribuciones de la Comisión Reguladora de Energía, con objetividad y visión holística.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
1.1. Estructura del Sistema Eléctrico Nacional (SEN)	
1.2. Atribuciones de la Comisión Reguladora de Energía (CRE)	
1.3. Código de Red	
1.3.1. Objetivo	
1.3.2. Alcance	
1.3.3. Gestión	
<b>Prácticas:</b>	<b>Horas:</b> 2
1. Realizar un mapa conceptual de las instituciones involucradas en el cumplimiento del código de red.	

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Disposiciones generales de conexión de centros de carga	<b>Horas:</b> 14
<b>Competencia de la unidad:</b> Examinar las disposiciones generales de conexión de centros de carga, a través del estudio del código de red, para determinar los criterios a cumplir de acuerdo al tipo de centro de carga, con actitud objetiva e investigadora.	
<b>Tema y subtemas:</b>	

<b>2.1. Objetivo</b> <b>2.2. Alcance y aplicación</b> <b>2.3. Criterios para la Conexión</b> <b>2.4. Arreglos de Subestaciones Eléctricas para la Conexión de Centros de Carga</b>	
<b>Prácticas:</b> 1. Realizar una propuesta de arreglo de subestación eléctrica para la conexión de centro de carga al SEN cumpliendo con el código de red	<b>Horas:7</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Disposiciones generales de interconexión para centrales eléctricas	<b>Horas:14</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las disposiciones generales de interconexión para centrales eléctricas, a través del estudio del código de red, para determinar los criterios a cumplir de acuerdo al tipo de central eléctrica, con actitud analítica e inclinación por la investigación.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Objetivo</b> <b>3.2. Alcance y aplicación</b> <b>3.3. Requerimientos para la Interconexión</b> <b>3.4. Arreglos de Subestaciones Eléctricas para la Interconexión de Centrales Eléctricas</b>	
<b>Prácticas:</b> 1. Realizar una propuesta de arreglo de subestación eléctrica para la interconexión de una central eléctrica al SEN cumpliendo con el código de red	<b>Horas:7</b>

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el curso.	
<b>Criterios de evaluación:</b> Exámenes: 30% Resolución de casos: 30% Evidencia de Aprendizaje (Propuesta de Interconexión): 40%	

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Diario Oficial de la Federación de México (2021, 09 de marzo). Ley de la industria eléctrica (LIE). Ciudad de México, México: Secretaría de Energía (SENER). Recuperado de [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec\\_090321.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_090321.pdf)
- Diario Oficial de la Federación de México (2021, 31 de diciembre). Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico nacional: código de red. Ciudad de México, México: Comisión Reguladora de Energía (CRE). Recuperado de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5639920&fecha=31/12/2021](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639920&fecha=31/12/2021)
- IEEE 1159-2019. (2019). IEEE Draft Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality. Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). Recuperado de <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/standard/1159-2019.html>.
- Blackburn, J.L. (2014). Protective Relaying: Principles and Applications. CRC Press. (Clásico)
- Das, J.C. (2020). Power System Protective Relaying. CRC Press.
- Kersting, W.H. y Kerestes, R. (2022). Distribution System Modeling and Analysis with Matlab(r) and Windmil(r). CRC Press.

**Fecha de elaboración:** 17 de agosto de 2022

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con licenciatura en Ingeniería eléctrica o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería. Con conocimientos en el área de estudios de cortocircuito, calidad de la energía, subestaciones y protecciones eléctricas, así como dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico, con tendencia a la actualización e investigación.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Allen A. Castillo Barrón

Dr. Gerardo Ayala Jaimes

M.C. Alejandra Jiménez Vega.

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A18. Cómputo Bioinspirado

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b></p>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Cómputo Bioinspirado			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: <i>(Optativa)</i>	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para			

<p>atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>	
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	Esta UA tiene como finalidad que el alumno adquiera conocimientos del cómputo bioinspirado para su aplicación en la solución de problemas de contextos reales, además de desarrollar habilidades comunicativas eficaces, de trabajo colaborativo e interpretación de necesidades o requisitos.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Analizar algoritmos de búsqueda, optimización y aprendizaje automático bioinspirados, mediante la experimentación de sus características y enfoques, para desarrollar soluciones inteligentes a problemas de contextos reales, con actitud analítica y perseverante.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	1. Portafolio que integre ejercicios.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad: Fundamentos del cómputo bioinspirado</b>	<b>Horas:</b> 5
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los fundamentos del cómputo bioinspirado, a través del estudio de sus antecedentes y conceptos básicos, para adquirir las bases de esta área de conocimiento, mostrando actitud reflexiva y crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Antecedentes biológicos y su relación con el cómputo</b>	

<p>1.1.1. Conceptos básicos del cómputo bioinspirado</p> <p><b>1.2 Modelos de cómputo basados en la naturaleza</b></p> <p><b>1.3. Aplicaciones de cómputo bioinspirado para la solución de problemas</b></p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio):</b></p> <p><b>1. Investigar sobre el estado del arte del cómputo bioinspirado y realizar un síntesis de las información encontrada y entregar al investigador para su evaluación</b></p> <p><b>2. Realizar una clasificación taxonómica referente a los algoritmos bioinspirados.</b></p>	<p><b>Horas:</b></p> <p><b>8</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad: Modelos de computación bioinspirados</b></p>	<p><b>Horas: 5</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los algoritmos bioinspirados, por medio de sus características, clasificación y bases biológicas, con la finalidad de visualizar su aplicación y alcance en la solución de problemas reales, con actitud crítica y proactiva.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>2.1 Algoritmos bioinspirados</b></p> <p>2.1.1 Clasificación de los algoritmos bioinspirados</p> <p><b>2.2 Bases biológicas</b></p> <p>2.2.1 Características y alcances</p> <p><b>2.3 Aplicaciones de los algoritmos bioinspirados</b></p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio):</b></p> <p><b>1. Programar e implementar un algoritmo de optimización bioinspirado para solucionar un problema benchmark.</b></p> <p><b>2. Implementar un algoritmo bioinspirado para resolver y optimizar un problema de control</b></p>	<p><b>Horas: 12</b></p>



<b>III. Nombre de la unidad: Fundamentos de la Neurocomputación</b>	<b>Horas: 6</b>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Implementar un algoritmo bioinspirado, a través del análisis de un problema y la selección adecuada del algoritmo, para la solución de un problema de contexto real, con actitud analítica, proactiva y con trabajo colaborativo.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>3.1 Bases Biológicas</b></p> <p>3.1.1 Características de los sistemas neuronales artificiales</p> <p><b>3.2 Tipos de redes neuronales artificiales</b></p> <p>3.2.1 Tipos Algoritmos de aprendizajes</p> <p><b>3.4 Algoritmo de entrenamiento automático</b></p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio):</b></p> <p><b>1. Analizar los diferente modelos de aprendizaje automático y realizar un asistencias</b></p> <p><b>2. Diseñar y codificar un sistema que involucra algoritmos de optimización y modelo de aprendizaje automático</b></p> <p><b>3.Implementar un modelo de aprendizaje automático para resolver un problema que involucre inteligencia artificial.</b></p>	<b>Horas: 12</b>

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> Aprendizaje basado en la investigación, estudio de casos, trabajo en equipo.</p>	
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Exámenes: 30%</p> <p>Prácticas: 30%</p> <p>Evidencia de aprendizaje (Portafolio): 40%</p> <p><b>Criterios de acreditación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.</li> <li>• Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.</li> </ul>	

**Bibliografía:**

- Sanchez, C. (2021). Aportaciones y Aplicaciones de Disciplinas Bioinspiradas a la Creatividad Computacional. [online] <<https://1library.co/document/q5wwj2rq-aportaciones-aplicaciones-disciplinas-bioinspiradas-creatividad-computacional.html>>
- Bhoi, A. K., Mallick, P. K., Liu, C. M., & Balas, V. E. (Eds.). (2021). *Bio-inspired neurocomputing* (Vol. 310). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.
- Niu, Z., Zhong, G., & Yu, H. (2021). A review on the attention mechanism of deep learning. *Neurocomputing*, 452, 48-62.
- Arce, J. (2021). Inteligencia artificial y aprendizaje automático para todos. <https://www.juanbarrios.com/inteligencia-artificial-y-machine-learning-para-todos/>
- Garro, A., Mühlhäuser, M., Tundis, A., Mariani, S., Omicini, A., & Vizzari, G. (2019). Intelligent Agents and Environment. In S. Ranganathan, M. Gribskov, K. Nakai, & C. Schönbach (Eds.), *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology* (pp. 309–314). Academic Press. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20327-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20327-0)

**Fecha de elaboración: 23 de noviembre de 2022**

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá ser, Licenciado en Informática, ing. en sistemas con grado mínimo de maestría en ciencias o áreas afines. Con experiencia mínima de tres años en la docencia y profesional, ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo en equipo y la investigación.

Nombres y firmas de quiénes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Camilo Caraveo Mena

Dra. Leticia Cervantes Huerta

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa

Nombres y firmas de quiénes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A19. Diseño de textos científicos de alta calidad con LaTeX

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Diseño de textos científicos de alta calidad con LaTeX			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR):4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		El propósito de esta unidad de aprendizaje es ofrecer una nueva herramienta en la creación de textos científicos de alta calidad. Su utilidad	

	radica en brindar al alumno una guía sólida en el manejo de LaTeX. Se imparte como optativa.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Diseñar un documento científico de alta calidad, mediante la programación de un software de composición tipográfica de código abierto, para obtener artículos, tesis y libros científicos, con responsabilidad y dedicación.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Elaborar dos plantillas (artículo y tesis) con formato coherente para literatura científica, con el fin de dar orden, estructura y calidad a la altura de un documento a presentar ante una comunidad científica.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción al LaTeX.	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Distinguir la perspectiva global sobre la herramienta LaTeX, haciendo uso de comandos simples de texto, ecuaciones y matrices, para una posterior representación formal, con respeto y solidaridad.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
1.1. ¿Qué es LaTeX?	
1.2. Ventajas y desventajas.	
1.3. Cualidades y comparativas con software Word.	
1.4. Manejo de LaTeX fuera y en línea.	
1.5. Hola mundo en LaTeX.	
1.6. Estructura de un documento.	
1.7. Ecuaciones, caracteres especiales y fórmulas complejas.	
1.8. Subíndices y superíndices.	
1.9. Matrices.	
<b>Taller:</b>	<b>Horas:</b> 8
1. Computar un código en latex “Hola mundo”.	
2. Estructurar un documento en LaTeX	
3. Programar ecuaciones básicas y complejas en LaTeX.	
4. Construir estructuras matriciales de NxM.	

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Dar formato a textos, líneas y párrafos.	<b>Horas:</b> 3
<b>Competencia de la unidad:</b> Obtener un escrito, haciendo uso de códigos que dan forma a un documento, para obtener textos y ecuaciones con distintos tamaños y tipos de justificados, con organización y calidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Espacios en textos y caracteres específicos.</b> <b>2.2. Formato de texto estilos.</b> <b>2.3. Tamaño de textos.</b> <b>2.4. Justificación de párrafos (derecha, izquierda y centrada)</b>	
<b>Taller:</b> 1. Manipular caracteres especiales y saltos de líneas de texto en LaTeX. 2. Aplicar distintos formatos a un texto específico y cambiar su tamaño. 3. Estructurar distintos formatos a los párrafos de un texto (derecha, izquierda y centrado).	<b>Horas:</b> 6

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Diseño de páginas.	<b>Horas:</b> 3
<b>Competencia de la unidad:</b> Diseñar la página de un documento, haciendo uso de librerías y códigos, para obtener un diseño de varias columnas, distintos interlineados y márgenes distintos, con organización y calidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Introducción al diseño de páginas.</b> <b>3.2. Diseñando los márgenes (tamaño de papel, área de texto).</b> <b>3.3. Interlineado y espaciado entre líneas.</b> <b>3.4. Creación de un documento horizontal, dos y tres columnas.</b> <b>3.5. Diseño de encabezados y pies de página.</b> <b>3.6. Insertar notas a pie de página.</b>	
<b>Taller:</b> 1. Construir el diseño de un documento PDF partiendo de márgenes, interlineado y espaciados. 2. Programar un código con estructura de dos y tres columnas con el diseño de encabezado específico. 3. Construir un texto partiendo desde cero con las características previamente vistas.	<b>Horas:</b> 6

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Tablas e imágenes.	<b>Horas:</b> 3
<b>Competencia de la unidad:</b> Presentar tablas e imágenes en un escrito, mediante el cambio e inserción de líneas de código, para presentar características extras como título, referencia y tamaño, con organización y carácter crítico.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>4.1. Listas con viñetas, anidadas y enumeraciones.</b> <b>4.2. Dibujar tablas.</b> <b>4.3. Títulos y referencias en tablas.</b> <b>4.4. Insertar imágenes.</b> <b>4.5. Escala, referencia y títulos en imágenes.</b> <b>4.6. Elección del tipo de archivo (PDF, JPEG, PNG y vectorizada).</b> <b>4.7. Entornos flotantes.</b>	
<b>Taller:</b> 1. Enumerar una serie de datos. 2. Crear tablas, asignar nombre y referenciar la misma 3. Programar un código para darle formato a una serie de imágenes modificando su tamaño, referencia y título.	<b>Horas:</b> 6

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Referencias y base de datos.	<b>Horas:</b> 3
<b>Competencia de la unidad:</b> Crear una bibliografía capaz de ser exportable y modificable con formato variable, mediante la exportación de un archivo .bib, para obtener referencias en el texto y presentar al final del texto todas las citas, con organización y calidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>5.1. Crear tablas de contenido, tablas e imágenes.</b> <b>5.2. Crear bibliografía.</b> <b>5.3. Citar textos y enumerar las referencias.</b> <b>5.4. Bibliografía estándar.</b> <b>5.5. Bibliográficas con BibTeX.</b> <b>5.6. Estilo de bibliografía.</b>	
<b>Taller:</b> 1. Crear índices sobre las tablas, imágenes y referencias en un texto LaTeX. 2. Programar bibliografías BibTeX. 3. Cambiar el estilo de bibliografías en un texto científico.	<b>Horas:</b> 6

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

**Criterios de evaluación:**

Evidencias de Aprendizaje:

Plantilla artículo: 50%

Plantilla tesis: 50%

**Criterios de acreditación:**

- (El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Kottwitz, S. (2021). LaTeX Beginner's Guide: Create visually appealing texts, articles, and books for business and science using LaTeX. Packt Publishing Ltd.
- Desgraupes, B. (2019). LATEX: apprentissage, guide et référence. De Boeck Supérieur.
- Grätzer, G. (2013). Math into LATEX. Springer Science & Business Media. (Clásico)
- Datta, D. (2018). LaTeX in 24 Hours: A Practical Guide for Scientific Writing. Springer.
- Öchsner, M., & Öchsner, A. (2021). Advanced LaTeX in Academia: Applications in Research and Education. Springer Nature.

**Fecha de elaboración:** 17 de agosto de 2022.

**Perfil del profesor:** El docente que imparta diseño de textos científicos de alta calidad con LaTeX debe contar con título de Doctor en sistemas, automática o área a fin, tener conocimiento en las áreas de programación en C, C++ o Maestría en sistemas programables; preferentemente con experiencia escritura de artículos científicos y cursos de actualización docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Gerardo Ayala Jaimes

Dra. Leticia Cervantes Huerta

Dr. Allen Alexander Castillo Barrón

Dr. Paúl Medina Castro
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quiénes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional.

## A20. Energía y sustentabilidad

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Energía y sustentabilidad			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	2	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR):4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			



<p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p><b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b></p>	
<p><b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>El objetivo de la unidad de aprendizaje es proporcionar a los estudiantes las herramientas para analizar e investigar la importancia de las energías renovables, así como su impacto energético al medio ambiente.</p>
<p><b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Analizar e investigar la importancia de las energías renovables a través de la solución de problemas científicos y tecnológicos, para atender las necesidades ambientales del sector productivo y académico de la región y el país, con responsabilidad y dedicación.</p>
<p><b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Portafolio de evidencias</p>

<p><b>Temario</b></p>	
<p><b>I. Nombre de la unidad:</b> Conceptos básicos de energía</p>	<p><b>Horas: 6</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los conceptos de energía y medio ambiente, mediante el análisis de necesidades socio ambientales, para establecer un marco de referencia general e identificar el impacto del uso eficiente de los energéticos, con actitud innovadora y proactiva.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptos generales de la energía</li> <li>2. Tipos de energía</li> <li>3. Sistemas de generación de electricidad</li> <li>4. Fuentes de generación eléctrica convencionales y no convencionales.</li> <li>5. Proceso de combustión y maquinas térmicas.</li> <li>6. Energía primaria (Petróleo, Carbón, Gas natural, hidráulica y Nuclear)</li> <li>7. Proyecciones del consumo de energía primaria</li> <li>8. Impacto ambiental por el uso directo e indirecto de los energéticos.</li> </ol>	

<p><b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar un mapa conceptual donde explique los principios básicos de energía, así como los parámetros utilizados para identificar y evaluar los sistemas energéticos</li> <li>2. Explicar los principios básicos de los diferentes métodos de generación eléctrica convencional y renovable.</li> <li>3. Reporte escrito del análisis durante la clase y lecturas asignadas para el tema</li> </ol>	<p><b>Horas:</b> <b>10</b></p>
--	------------------------------------

<p><b>II. Nombre de la unidad: Generación de energía</b></p>	<p><b>Horas:</b> <b>6</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Examinar los conceptos de generación energética, mediante el análisis de necesidades socio- ambientales, para establecer un marco de referencia sobre la generación energética, con responsabilidad y respeto.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consumo mundial de energía primaria</li> <li>2. Costos de la energía</li> <li>3. Energía primaria en México y la región</li> <li>4. Consumo energético de los sectores: Industrial, Residencial y Comercial</li> <li>5. Consumo de energéticos en el transporte</li> <li>6. Sector energético en México y en la región</li> <li>7. Uso eficiente de la energía</li> <li>8. Planeación para el ahorro energético</li> </ol>	
<p><b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un mapa conceptual acerca de las estrategias para administrar el uso de la energía para promover el uso de sistemas energéticos y tecnologías sustentables.</li> <li>2. Explorar las bases de datos científicas para buscar literatura pertinente y actualizada acerca de los costos de la generación de energía eléctrica.</li> <li>3. Realizar un mapa conceptual acerca de la producción de la energía y sus costos, el consumo internacional y su crecimiento.</li> </ol>	<p><b>Horas:</b> <b>10</b></p>

<p><b>III. Nombre de la unidad:</b> Uso eficiente de la energía</p>	<p><b>Horas: 4</b></p>
---	------------------------

**Competencia de la unidad:** Analizar los sistemas utilizados para el uso eficiente de la energía, a partir de la leyes físicas de la conservación de la energía, para identificar sistemas eficientes enfocados a la generación de energía, con responsabilidad y dedicación.

**Tema y subtemas:**

- 3.1 Estrategias internacionales aplicadas a la eficiencia energética
- 3.2 Mercados energéticos
- 3.3 Planeación energética
- 3.4 Balance energético
- 3.5 Fuentes de información sobre energía y medio ambiente.

**Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): (describir)**

1. Analizar el marco internacional con enfoque al uso de energías renovables
2. Reporte escrito del análisis durante la clase y lecturas asignadas para el tema

**Horas: 12**

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Exposiciones por parte del alumno, elaboración de mapas conceptuales, esquemas, cuadros sinópticos, presentaciones orales, realización y entrega de actividades y prácticas. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase.

**Criterios de evaluación:**

Presentación oral: 15%

Investigación documental: 15%

Presentación y defensa de un proyecto particular con enfoque energético regional, nacional o internacional: 45%

Evidencia de Aprendizaje (Portafolio): 25%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Secretaría de Energía. (2018). Prospectiva de Energías Renovables 2018-2032. Prospectivas del Sector Energético de la SENER. Recuperado de [http://base.energia.gob.mx/Prospectivas18-32/PER\\_18\\_32\\_F.pdf](http://base.energia.gob.mx/Prospectivas18-32/PER_18_32_F.pdf)

- bp global. (2020). Statistical Review of World Energy | Energy economics | Home. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- Sanchez-Diaz, I.; Palacios-Argüello, L.; Levandi, A.; Mardberg, J.; Basso, R. (2020) A time-efficiency study of medium-duty trucks delivering in urban environments. Sustainability, 12, 425.
- Prospectiva de energías renovables (2018). <https://www.gob.mx/sener/documentos/prospectivas-del-sector-energetico>
- EPA 2022, Greenhouse gas emissions. [https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/climate-change/ghg/energy-/](https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/climate-change/ghg/energy/)
- National Renewable Energy Laboratory (U.S.), & United States. (2008). Biodiesel blends. Washington, D.C.: U.S. Dept. of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy. [clásica]
- ISLAM, A. M. I. N. U. L. R. A. V. I. N. D. R. A. P. O. G. A. K. U. (2018). Biodiesel production with green technologies. Place of publication not identified: SPRINGE
- Živković, S., & Veljković, M. (January 01, 2018). Environmental impacts the of production and use of biodiesel. Environmental Science and Pollution Research, 25, 1, 191-199.
- Diario oficial de la Federación, Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (29 de noviembre de 2022). [https://www.senado.gob.mx › docs › marco\\_LASE](https://www.senado.gob.mx › docs › marco_LASE)

**Fecha de elaboración:** 17 de agosto de 2022

Perfil del profesor: El docente que imparta la materia de energía y sustentabilidad debe contar con título de Ingeniero mecánico, energías renovables o área afín, tener conocimiento en las áreas de sistemas de generación energética; preferentemente con: estudios de maestría o doctorado en energías renovables o área a fin, cursos de actualización docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Armando Pérez Sánchez,  
 Dr. Camilo Caraveo Mena  
 Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez  
 Dr. Gerardo Ayala Jaimes

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A21. Láseres

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Láseres			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			

<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>	
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar a los estudiantes conocimientos avanzados sobre los principios de funcionamiento de los dispositivos láser con el fin de innovar en el diseño y fabricación de este tipo de fuentes de luz que contribuyan a la oferta de soluciones en el área biomédica y que favorezcan el desarrollo tecnológico de la región.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto Final, construcción de un láser de estado sólido</li> <li>• Reportes de prácticas de laboratorio</li> </ul>

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad: Introducción a los principios de funcionamiento de un láser</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las propiedades de la luz láser, a través del estudio de la propagación de la luz en diferentes medios, para comprender las aplicaciones de estos dispositivos en el área biomédica, con responsabilidad y honestidad.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Descripción de un dispositivo láser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Emisión espontánea, emisión estimulada, absorción</li> <li>1.1.2. Coeficientes A y B de Einstein</li> <li>1.1.3. Inversión de población</li> </ul> <b>1.2. Construcción básica de un láser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Cavidades ópticas</li> <li>1.2.2. Métodos de bombeo</li> </ul> <b>1.3. Propiedades de la luz láser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Monocromaticidad</li> <li>1.2.2. Coherencia</li> <li>1.2.3. Direccionalidad</li> </ul>	

<b>1.2.4. Brillantez</b>	
<b>Prácticas:</b> 1. Implementar un arreglo experimental utilizando dispositivos ópticos como lentes y espejos. 2. Implementar un interferómetro de Michelson. 3. Medir potencia óptica y espectro de longitudes de onda de diferentes fuentes de luz. 4. Implementar un experimento óptico para estudiar el fenómeno de difracción de la luz	<b>Horas: 8</b>

<b>II. Nombre de la unidad: Sistemas de 4 Niveles de Energía</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los parámetros de eficiencia de un láser, a través del estudio de las ecuaciones de razón, para comprender la importancia de las propiedades del medio activo en la fabricación de un dispositivo láser, con responsabilidad y honestidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Ecuaciones de Razón</b> 2.1.1. Sección eficaz 2.1.2. Tiempo de vida de un fotón 2.1.3. Ganancia de un sistema de 4 niveles 2.1.4. El concepto de “Q-switching”	
<b>Prácticas:</b> 1. Implementar un arreglo óptico para propagar haces de luz láser a través de ranuras pequeñas con el mínimo de pérdidas en la potencia óptica. 2. Medir el espectro de transmisión de diferentes cristales como medio activo (Nd:YAG, Nd:YVO, Er:YAG) 3. Medir el espectro de reflexión de diferentes espejos dieléctricos 4. Diseñar una cavidad óptica y medir la potencia óptica transmitida	<b>Horas: 8</b>

<b>III. Nombre de la unidad: Propagación de ondas paraxiales</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b>	

<p>Analizar los parámetros de la calidad espacial de un haz láser, a través del estudio de la ecuación de onda paraxial, para comprender la importancia de los componentes que conforman un láser para determinar la divergencia de la luz, con responsabilidad y honestidad.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>3.1. Ecuación de onda</b></p> <p>    3.1.1. Ecuación de onda paraxial</p> <p>    3.1.2. Solución a la ecuación de onda paraxial</p> <p>    3.1.3. Parámetro Q</p> <p>    3.1.4. Factor de calidad M2</p> <p><b>3.2. Matrices ABCD</b></p> <p>    3.2.1. Resonadores</p> <p>    3.2.2. Propagación de haces gaussianos a través de lentes</p> <p>    3.2.3. Condiciones de estabilidad</p>	
<p><b>Prácticas:</b></p> <p>1. Diseñar un arreglo experimental conformado por al menos 3 espejos (resonador de anillo)</p> <p>2. Medir la calidad espacial de un haz (M2) utilizando el método de la navaja</p> <p>3. Utilizar un software gratuito de modelado de láseres para mejorar la eficiencia de una cavidad láser.</p> <p>4. Implementar la cavidad láser diseñada en un arreglo experimental</p>	<p><b>Horas: 8</b></p>

<p><b>IV. Nombre de la unidad: Ancho de banda de un láser</b></p>	<p><b>Horas: 4</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b></p> <p>Analizar los parámetros de ensanchamiento de un haz láser, a través del estudio de la ecuación de onda paraxial, para comprender la importancia de los componentes que conforman un láser para determinar el ancho de banda de la luz láser, con actitud crítica y responsabilidad</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>4.1. Ensanchamiento de la luz</b></p> <p>    4.1.1. Ensanchamiento Homogéneo e inhomogéneo</p> <p>    4.1.2. Ensanchamiento natural</p> <p>    4.1.3. Ensanchamiento Doppler</p> <p><b>4.2. Láseres más comunes</b></p>	




<p><b>Prácticas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterizar la fuente de bombeo (medir potencia de salida Vs corriente suministrada)</li> <li>2. Implementar el medio activo y la cavidad láser previamente diseñada</li> <li>3. Optimizar y caracterizar el láser construido</li> </ol>	<p><b>Horas: 8</b></p>
--	------------------------

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de mapas conceptuales y cuadros sinópticos.</li> <li>• Resolución de ejercicios de práctica.</li> <li>• Implementación de experimentos en el laboratorio de óptica.</li> <li>• Desarrollo de analogías para el análisis de conceptos.</li> <li>• Elaboración de resúmenes o ensayos de las lecturas realizadas.</li> </ul>
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Exámenes: 40%</p> <p><u>Evidencias de Aprendizaje:</u></p> <p>Prácticas: 20%</p> <p>Proyecto Final, construcción de láser 40%</p> <p><b>Criterios de acreditación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.</li> <li>• Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.</li> </ul>
<p><b>Bibliografía:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Svelto, O. (2010) Principles of lasers, Springer (Literatura Clásica)</li> <li>• Born, M. &amp; Wolf, E. (2019) Principles of optics, Cambridge University Press</li> <li>• Ríos, L. A., Minor, C. E., Barboza, N.A., &amp; Cudney, R.S. (2018) Q-switching and quasi-phase-matching using a domain structured LiNbo3 Crystal, Optics Express, 26 (13), 17591-17597.</li> <li>• Paschotta, R. (2022) RP Photonics Encyclopedia, recuperado el 29 de junio de 2022 de <a href="https://www.rp-photonics.com/">https://www.rp-photonics.com/</a></li> <li>• Luo, Z. &amp; Huang, Y. (2020) Physics of Solid-State Laser Materials, Springer</li> <li>• Gerhard, C., &amp; Wieneke, S., (2018) Lasers in Medical Diagnosis and Therapy: Basics, applications and future prospects, IPEM-IOP Series in Physics and Engineering in Medicine and Biology.</li> </ul>

<b>Fecha de elaboración:</b> 17 de agosto de 2022.
<b>Perfil del profesor:</b> El profesor que imparta esta unidad de aprendizaje deberá tener el grado de licenciatura en electrónica, física o área afín, Maestría en electrónica, optoelectrónica, óptica o área afín; o doctorado en electrónica, optoelectrónica, óptica o área afín.
Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Norma Alicia Barboza Tello Dr. Eder Germán Lizárraga Medina Dr. Paúl Medina Castro Dra. Noemí Lizárraga Osuna
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A22. Modelado de sistemas físicos en Bond Graph

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Modelado de sistemas físicos en Bond Graph			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa.	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	1	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 5			

Requisitos: Ninguno	
<b>Perfil de egreso del programa</b>	
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>	
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	El propósito de esta unidad de aprendizaje es la aplicación de una nueva metodología en el modelado de sistemas lineales variantes en el tiempo. Su utilidad radica en proporcionar al alumno una herramienta para el análisis estructural de un sistema. Se imparte como optativa.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Modelar un sistema físico, mediante la metodología de Bond Graph, para observar el comportamiento del sistema bajo distintas entradas, con responsabilidad y dedicación.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Carpeta de evidencias con reportes de los modelados vistos en prácticas y talleres.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Fundamentos de la técnica de Bond-Graph.	<b>Horas:</b> 7
<b>Competencia de la unidad:</b> Distinguir la perspectiva global sobre la metodología de Bond Graph, haciendo uso de modelos simples de dos elementos almacenadores de energía, para una posterior representación matemática, con civismo y solidaridad.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
1.1. Elementos básicos de bond Graph	
1.2. Puerta resistencia	

<b>1.3. Puerta resorte</b> <b>1.4. Puerta inercia</b> <b>1.5. Nudos de unión</b> <b>1.6. Elementos fuente</b>	
<b>Taller:</b> 1. Definir la metodología de Bond Graph, haciendo uso de un modelo físico, para analizar sus dinámicas físicas, con actitud analítica. 2. Relacionar elementos físicos en Bond Graph, mediante el análisis de su comportamiento, para comparar con elementos ya conocidos, con respeto y paciencia.	<b>Horas: 3</b>
<b>II. Nombre de la unidad:</b> Ecuaciones de estado en Bond Graph.	<b>Horas:</b> 6
<b>Competencia de la unidad:</b> Obtener la dinámica de los sistemas físicos, haciendo uso de leyes físicas que describen el sistema lineal, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Desarrollo de las ecuaciones de estado</b> <b>2.2. Acoplamiento de modelos</b> <b>2.3. Planteamiento de las ecuaciones del sistema</b> <b>2.4. Aplicación de la técnica de bond Graph a circuitos Eléctricos</b> <b>2.5. Elementos transformador</b> <b>2.6. Elemento girador</b>	
<b>Taller:</b> 1. Aplicar las leyes físicas, para reconocer las características elementales de los sistemas físicos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad. 2. Obtener las variables de estados, mediante el análisis de su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	<b>Horas:</b> 3
<b>III. Nombre de la unidad:</b> Aplicación de Bond-Graph a mecánica.	<b>Horas:</b> 6

<b>Competencia de la unidad:</b> Obtener la dinámica de los sistemas mecánicos, haciendo uso de leyes de la mecánica que describen el sistema lineal, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Resistencias al avance</b> <b>3.2. Masas con deslizamiento</b> <b>3.3. Discos giratorios</b> <b>3.4. Construcción del Bond-Graph</b> <b>3.5. Modelo de dos grados de libertad</b>	
<b>Taller:</b> 1. Aplicar las leyes físicas, para modelar las características elementales de los sistemas mecánicos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad. 2. Modelar un sistema mecánico en Bond Graph, basados en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	<b>Horas:</b> 3
<b>VI. Nombre de la unidad:</b> La causalidad.	<b>Horas:</b> 6
<b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar el principio de causalidad de los sistemas físicos a sistemas gráficos, mediante la relación causa-efecto de los sistemas dinámicos, para obtener sus ecuaciones de variables de estado, relaciones entre la entrada y salida, con organización y carácter crítico.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>4.1. Causalidad</b> <b>4.2. Significado de la causalidad</b> <b>4.3. Aplicación de la causalidad a casos concretos</b> <b>4.4. Causalidad en las puertas resorte</b> <b>4.5. Causalidad en las puertas resistencia</b>	
<b>Taller:</b> 1. Aplicar las leyes físicas relacionadas con causa y efecto, así como las características elementales de los sistemas mecánico, hidráulico y eléctrico, mediante el conocimiento del sistema, para aplicar el concepto causa-efecto, con respeto y dignidad.	<b>Horas:</b> 3

2. Analizar la causalidad de un sistema mecánica, obteniendo sus ecuaciones de estado sistema basado en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	
---	--

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Aplicación de Bond-Graph a hidráulica y electricidad.	<b>Horas:</b> 7
--	--------------------

**Competencia de la unidad:** Aplicar las dinámicas de los sistemas hidráulicos y electrónicos, mediante las leyes físicas que los rigen, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.

**Tema y subtemas:**

**5.1. Elementos hidráulicos**

**5.2. Suspensión con cilindros hidráulicos comunicados**

**5.3. Servo-válvulas**

**5.4. Aplicación de de Bond Graph a electricidad**

**5.5. Amplificadores operacionales**

**5.6. Motores de corriente continua**

**Taller:**

1. Aplicar las leyes físicas, para modelar las características elementales de los sistemas hidráulicos y eléctricos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad.

2. Modelar un sistema mecánico en Bond Graph, basados en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.

**Horas:**

4

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

**Criterios de evaluación:**

Carpeta de evidencias con reportes de prácticas y talleres: 100%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Bhandari, G., Pathak, P. M., & Yang, J. M. (2022). Bond Graph Modelling and Simulation of Pneumatic Soft Actuator. arXiv preprint arXiv:2202.11468.
- Borutzky, W. (2021). Bond graph modelling for control, fault diagnosis and failure prognosis. Springer.
- Gonzalez-A, G., Barrera-G, N., Ayala, G., Aaron Padilla, J., & Alvarado-Z, D. (2019). Dynamic performance of a Skystream wind turbine: A bond graph approach. Cogent Engineering, 6(1), 1709361.
- Borutzky, W. (2011). Bond graph modelling of engineering systems (Vol. 103). New York: Springer. (Clásica)
- Grava, A. M., Marian, M., & Grava, C. (2021). Bond-graph modelling of sub-models using sensors. In 2021 16th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES) (pp. 1-4). IEEE.

**Fecha de elaboración:** agosto 2022.

**Perfil del profesor:** El docente que imparta Modelado en Bond Graph debe contar con título de Ingeniero electrónico u mecánico o área a fin, tener conocimiento en las áreas de diseño de sistemas o maestría en control; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombres y firmas de quiénes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Gerardo Ayala Jaimes


Dr. Armando Perez Sanchez.

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa.

Nombres y firmas de quiénes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,  
 Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado  
 Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A23. Óptica

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Óptica			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	0	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	1	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		El propósito de esta unidad de aprendizaje es brindar al estudiante conceptos básicos de óptica y experiencia con su instrumentación para armar arreglos ópticos. Los modelos matemáticos adquiridos permitirán abordar problemas científicos	



	multidisciplinarios. La materia es de carácter optativo.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Analizar fenómenos ópticos básicos, a través de realizar experimentos en laboratorio y discutir conceptos teóricos fundamentales, para usar elementos ópticos y optoelectrónicos en aplicaciones multidisciplinarias, con actitud crítica y disciplina.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Portafolio de las prácticas de laboratorio donde se demuestre dominio teórico y experimental de fenómenos ópticos.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción a la óptica	<b>Horas:</b> 10
<b>Competencia de la unidad:</b> Establecer las características generales de la luz, mediante lecturas y discusión de óptica geométrica y electromagnetismo, para entender los conceptos básicos que permitan desarrollar modelos adecuados, con actitud analítica y autoaprendizaje.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Generalidades de la óptica</b> <b>1.2. Modelos para describir el comportamiento de la luz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Modelo geométrico</li> <li>1.2.2. Ondas electromagnéticas</li> <li>1.2.3. Fotones</li> </ul> <b>1.3. Interacción luz-materia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Campo eléctrico y magnético</li> <li>1.3.2. Ecuaciones de Maxwell</li> <li>1.3.3. Dieléctricos</li> <li>1.3.4. Índice de refracción, transparencia y reflexión</li> </ul>	
<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):</b>	<b>Horas:</b> 4

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Ondas electromagnéticas	<b>Horas:</b> 12
---	------------------

<b>Competencia de la unidad:</b> Determinar modelos que describan el comportamiento electromagnético de la luz, mediante desarrollo de ecuaciones, para describir diferentes fenómenos ópticos, con proactividad y responsabilidad.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Polarización</b> <b>2.2. Onda monocromática</b> <b>2.3. Frentes de onda</b> <b>2.4. Coeficientes de Fresnel</b> <b>2.5. Ecuación de onda</b>	
<b>Prácticas de laboratorio:</b> 1. Alinear la luz de un laser, usando instrumentación óptica y polarizadores para modular la intensidad.	<b>Horas: 6</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Interferencia	<b>Horas: 10</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Emplear arreglos ópticos, a través de instrumentos especializados, para calcular espesores de películas delgadas y distancias entre elementos del arreglo, con creatividad y actitud colaborativa.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Interferencia</b> <b>3.2. Camino óptico</b> <b>3.3. Coherencia</b> <b>3.4. Interferómetros</b> <b>3.5. Películas delgadas</b>	
<b>Prácticas laboratorio:</b> 1. Armar interferómetros ópticos, capturar y analizar la señal de salida. 2. Analizar espectros de transmitancia de películas delgadas.	<b>Horas: 6</b>

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> El estudiante realiza prácticas de laboratorio y elabora reportes. Entrega resúmenes de lecturas, cuadros sinópticos y resuelve problemas.
<b>Criterios de evaluación:</b> Exámenes: 50% Portafolio de evidencias: 50%
<b>Criterios de acreditación:</b>

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Gretarsson, A.M. (2021). A first course in laboratory optics. Cambridge University Press.
- Dolgaleva, K. (2021). Introduction to optics I: Interaction of light with matter. Morgan & Claypool publishers.
- Giusfredi, G. (2019). Physical optics: concepts, optical elements, and techniques. Springer.
- Lipson, S.G. (2020). Optics experiments and demonstrations for student laboratories. IOP publishing.
- Saleh, B., Teich, M.C. (1991) Fundamentals of photonics. John Wiley and Sons. (Clásico).

**Fecha de elaboración:** 16 de agosto de 2022.

**Perfil del profesor:** El profesor debe tener grado de Maestro o Doctor en ciencias y publicaciones científicas en el área de la óptica y optoelectrónica.

Nombres y firmas de quiénes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Eder German Lizarraga Medina

Dra. Norma Alicia Barboza Tello

Dra. Noemí Lizárraga Osuna

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa


Nombres y firmas de quiénes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A24. Power electronics converters

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>RESEARCH AND POSTGRADUATE HEAD OFFICE</b> <b>LEARNING MODULE PROGRAM</b>			
<b>Identification Information</b>			
School: Faculty of Engineering Sciences and Technology, Valle de las Palmas Unit			
Program: Master of Science and Applied Engineering		Study Program: 2023	
Name of Learning Module: Power electronics converters			
Learning Module Number:		Type of Learning Module: optative	
Class Hours (HC):	1	Field Practice Hours (HPC):	
Workshop Hours (HT):	2	Clinical Hours (HCL):	
Lab Hours (HL):		Extracurricular Hours (HE)	1
Credits (CR): 4			
Requirements: None			
<b>End of Program Profile</b>			
<p>Propose research solutions that favor academic, scientific, and technological development; through the application of interdisciplinary knowledge in engineering sciences and the management of leadership and global communication techniques; to address priority problems related to biomedical, environment, and energy, with human sense and social responsibility.</p> <p>Formulate mathematical models; through the management of specialized digital and planning tools; to establish strategies for optimizing processes and consumption of materials in the productive sector, with responsibility and professional ethics.</p>			
<b>General Definitions of the Learning Module</b>			
<b>General Purpose of the Learning Module:</b>		The purpose of this learning unit is the modeling, application and simulation of power electronic converters to apply them to renewable energy systems, the course is optional.	
<b>Competency of the Learning Module:</b>		To simulate electrical energy conversion models., using the theoretical bases on electrical and electronic circuits,	

	to assess their use in the efficient management of electrical energy consumption, with respect and perseverance.
<b>Learning Evidence (achievement or product to assess) of the Learning Module:</b>	Evidence folder with reports of practices and workshops.
<b>Content</b>	
<b>I. Name of the Module:</b> Power Electronics Devices	<b>Hours: 4</b>
<b>Competency of the Module:</b> To analyze different types of semiconductors in power electronics, through the understanding of its internal structure and its characteristics, to establish its operation with application in energy converters, with an objective and analytical attitude.	
<b>Topic and subtopics:</b> <b>1.1. Introduction</b> <b>1.1.1. State of the art</b> <b>1.1.2. Applications</b> <b>1.2. The Power Diode</b> <b>1.2.1. Diode as a Switch</b> <b>1.2.2. Ideal Diode Operation, Mathematical Analysis, and Simulation</b> <b>1.2.3. Applications</b> <b>1.3. The Power MOSFET</b> <b>1.3.1. Switching in Power Electronic Circuits.</b> <b>1.3.2. General Switching Characteristics</b> <b>1.3.3. MOSFET Structure</b> <b>1.4. Thyristors</b> <b>1.4.1. Basic Structure and Operation</b> <b>1.4.2. Dynamic Switching Characteristics</b> <b>1.4.3. SCRs and GTOs</b>	
<b>Practice:</b> 1. Simulate basic applications of the diode, mosfet and SCR.	<b>Hours: 4</b>

<b>II. Name of the Module:</b> Rectifiers	<b>Hours: 4</b>
---	-----------------

<b>Competency of the Module:</b> To analyze different types of AC-DC converters, based on the use of diodes and thyristors, to design rectifiers, with a proactive and professional attitude.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Applications</li> </ol> </li> <li>2. Single-phase no controlled Rectifiers</li> <li>3. Single-phase controlled Rectifiers <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Control devices.</li> <li>2.3.2. Power insulation control</li> </ol> </li> <li>4. Three-phase no controlled Rectifiers</li> <li>5. Three-phase controlled Rectifiers <ol style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. Control devices.</li> <li>2.5.2. Power insulation control</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Practice:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze and simulate dynamics of single-phase no controlled Rectifiers.</li> <li>2. Analyze and simulate dynamics of single-phase controlled Rectifiers.</li> <li>3. Analyze and simulate dynamics of three-phase no controlled Rectifiers.</li> <li>4. Analyze and simulate dynamics of three-phase controlled Rectifiers.</li> </ol>	<b>Hours: 9</b>

<b>III. Name of the Module:</b> AC–AC Converters.	<b>Hours: 4</b>
<b>Competency of the Module:</b> To analyze different types of AC-AC converters, based on the switching mosfet, in order to modify frequency in alternating current sources, with a proactive and professional attitude.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics</li> <li>2. Single-Phase AC–AC Voltage Controller</li> <li>3. Three-Phase AC–AC Voltage Controllers</li> <li>4. Cycloconverters</li> <li>5. Applications of AC–AC Converters</li> </ol>	
<b>Practice:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze and simulate dynamics of a single-Phase AC–AC.</li> <li>2. Analyze and simulate dynamics of a Three-Phase AC–AC.</li> <li>3. Analyze and simulate dynamics of a cycloconverters.</li> </ol>	<b>Hours: 9</b>

<b>IV. Name of the Module:</b> Inverters	<b>Hours:</b> 4
<b>Competency of the Module:</b> To analyze different types of CC-AC converters, based on the switching mosfet, in order to emulate an AC with a specific frequency, with a proactive and professional attitude.	
<b>Topic and subtopics:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Single-phase Voltage Source Inverters <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Control devices.</li> <li>4.2.2. power insulation control</li> </ol> </li> <li>3. Three-phase Voltage Source Inverters <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Control devices.</li> <li>4.2.2. power insulation control</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Practice:</b>	<b>Hours:</b> 10
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze and simulate a single-Phase CC–AC.</li> <li>2. Analyze and simulate a three-Phase CC–AC.</li> </ol>	

<b>Learning Strategies used:</b> The student simulates energy converters seen in class, analyzes and exposes points of view based on the treated converters. The group works individually and as a team to organize and make project proposals. Additionally, the student searches for complementary information. the student works analytically, cooperatively and respectfully throughout the course.
<b>Evaluation Criteria:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidence folder with internship and workshop reports: 100%</li> </ul>
<b>Accreditation Criteria:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students must comply with the stipulations of the valid School Statutes or other applicable regulations.</li> <li>• The grading scale is from 0 to 100. The minimum passing grade is 70.</li> </ul>
<b>Bibliography:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baeckeland, N., Herteleer, B., &amp; Kleemann, M. (2020). Modelling fault behaviour of power electronic converters. International Journal of Electrical Power &amp; Energy Systems, 123, 106230.</li> </ul>

- Mahato, B., Majumdar, S., & Jana, K. C. (2020). Reduction of power electronic devices in a single-phase generalized multilevel inverter. *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 29(06), 2050093.
- Peyghami, S., Wang, Z., & Blaabjerg, F. (2020). A guideline for reliability prediction in power electronic converters. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 35(10), 10958-10968.
- Rashid, M. (2010). *Power electronics handbook: devices, circuits, and applications*, ed. Academic Press. Elsevier. (Clásica)
- Skvarenina, T. L. (Ed.). (2018). *The power electronics handbook*. CRC press.
- Yang, Y., Wang, H., Sangwongwanich, A., & Blaabjerg, F. (2018). Design for reliability of power electronic systems. In *Power electronics handbook* (pp. 1423-1440). Butterworth-Heinemann.

**Date Created / Updated:** August 17th, 2022

**Professor Profile:** Bachelor's degree in electronic area or related area; Master's or Doctorate in the power electronic area or related area.

Names and signatures of the creators of this Learning Module Program:

Dr. Gerardo Ayala Jaimes

Dr. Allen Alexander Castillo Barrón.

Name and signature of the person who authorizes this Learning Module Program:

Dr. Antonio Gómez Roa

Names and signatures of the persons who peer-reviewed the Learning Module Program:


Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional.



## A25. Procesamiento digital de señales.

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Procesamiento Digital de Señales			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	1	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>		Proporcionar las herramientas necesarias para manipular señales digitales de tal manera que sea posible modificar o adecuar algunas de sus características, tal que puedan ser aprovechadas para proveer soluciones orientadas al desarrollo tecnológico y la ingeniería.	

<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Diseñar sistemas de procesamiento digital de señales empleando herramientas de análisis y transformación de señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia, así como la teoría de sistemas discretos, para proveer soluciones y satisfacer los requerimientos de los bloques de interacción entre hardware y software de los sistemas electrónicos modernos, con objetividad, actitud colaborativa y creatividad.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Portafolio de evidencias de las actividades realizadas en los talleres. La forma de entrega es en formato digital o físico, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.</li> <li>2. Proyecto integrador de conceptos en el que se implementa, en hardware o software, un sistema de procesamiento de señales digitales. La evidencia debe incluir el prototipo funcional y el reporte de resultados en formato digital, que cuente con: Portada, índice, introducción, modelo del sistema, resultados, conclusiones y referencias.</li> </ol>

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción al análisis de señales y sistemas en tiempo discreto	<b>Horas: 3</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Identificar las propiedades de las señales y los sistemas en tiempo discreto a través de la aplicación de herramientas de modelado matemático, para establecer la relación entrada/salida de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, con responsabilidad y actitud crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>1.1.</b> Introducción al procesamiento digital de señales (PDS) <b>1.1.1.</b> Elementos básicos de los sistemas de PDS	

<p>1.1.2. Conversión analógico-digital y digital-analógico</p> <p>1.2. Señales en tiempo discreto</p> <p>    1.2.2. Descripción, presentación y clasificación de señales elementales en tiempo discreto</p> <p>    1.2.3. Transformación de la variable independiente</p> <p>1.3. Sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo (LTI)</p> <p>    1.3.1. Propiedades de los sistemas discretos LTI</p> <p>    1.3.2. Relación entrada-salida y diagramas de bloques</p> <p>    1.3.3. Ecuaciones en diferencias para el modelado de sistemas LTI</p> <p>    1.3.4. Sistemas FIR e IIR</p>	
<p><b>Prácticas (taller, laboratorio):</b></p> <p>1. Manipular y graficar de manera básica señales de tiempo discreto utilizando un software de cómputo numérico discreto.</p> <p>2. Modelar un sistema LTI en tiempo discreto e implementar el modelo utilizando un software de cómputo numérico discreto.</p>	<p><b>Horas:</b></p> <p>3 HT</p> <p>6 HL</p>

<p><b>II. Nombre de la unidad:</b> Análisis en el dominio de la frecuencia</p>	<p><b>Horas:</b> 5</p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las propiedades y características de las señales y los sistemas LTI discretos en el dominio de la frecuencia empleando las transformadas Z y de Fourier, tanto desde la perspectiva teórica como práctica a través de software, para modelar la respuesta en frecuencia de señales y sistemas discretos, de manera objetiva y proactiva.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p>2.1. La transformada Z</p> <p>    2.1.1. Modelo y propiedades de la transformada Z</p> <p>    2.1.2. Polos, ceros y el plano Z</p> <p>    2.1.3. Análisis de señales y sistemas LTI discretos en el dominio Z</p> <p>2.2. Análisis en frecuencia de señales en tiempo discreto</p> <p>    2.2.1. Modelo y propiedades de la transformada de Fourier</p> <p>    2.2.2. Espectro de densidad de potencia y de energía</p> <p>    2.2.3. Ancho de banda de una señal discreta</p> <p>2.3. Análisis en el dominio de la frecuencia de sistemas LTI discretos</p> <p>    2.3.1. Caracterización de la respuesta en frecuencia de los sistemas LTI discretos</p> <p>    2.3.2. Funciones de correlación de sistemas LTI discretos</p> <p>    2.3.3. Selectividad en frecuencia de los sistemas LTI discretos</p>	

<b>2.4. La transformada discreta de Fourier (DFT)</b> <b>2.4.1. Modelo y propiedades de la DFT</b> <b>2.4.2. Análisis en frecuencia empleando la DFT</b> <b>2.4.3. La transformada rápida de Fourier (FFT)</b>	
<b>Prácticas (taller, laboratorio):</b> 1. Implementar un algoritmo para el cálculo de la transformada Z de diferentes señales discretas. 2. Identificar las implicaciones de colocación de polos y ceros en una función de transferencia a través de la implementación de un algoritmo básico. 3. Implementar un algoritmo básico para el cálculo de la Transformada de Fourier y graficar el espectro de densidad de potencia de distintas señales discretas.	<b>Horas:</b> 5 HT 10 HL

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Diseño de filtros digitales	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Diseñar filtros digitales a partir de los modelos de respuesta finita e infinita al impulso, aplicando diversas técnicas de diseño de filtros y algoritmos de simulación, que respondan a las necesidades de adecuación de señales en las aplicaciones de los sistemas electrónicos, con sentido de innovación y actitud crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Implementación de sistemas en tiempo discreto</b> <b>3.1.1. Estructura para los sistemas de respuesta finita al impulso (FIR)</b> <b>3.1.2. Estructura para los sistemas de respuesta infinita al impulso (IIR)</b> <b>3.2. Diseño de filtros digitales</b> <b>3.2.1. Filtros FIR</b> <b>3.2.2. Filtros IIR</b> <b>3.2.3. Filtros adaptativos</b>	
<b>Prácticas (taller, laboratorio):</b> 1. Representar sistemas FIR e IIR utilizando un software de cómputo numérico discreto. 2. Diseñar filtros pasa baja, pasa alta y pasa banda e implementarlos empleando un software de cómputo numérico discreto. 3. Diseñar un filtro adaptativo e implementarlo empleando un software de cómputo numérico discreto.	<b>Horas:</b> 4 HT 8 HL

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Aplicaciones del procesamiento digital de señales	<b>Horas:</b> 4
<b>Competencia de la unidad:</b> Investigar las distintas áreas de aplicación del procesamiento digital de señales mediante la búsqueda, descripción y clasificación de los requerimientos, características y compromisos de cada una para establecer relaciones entre las herramientas de análisis y modelado matemático estudiadas a lo largo del curso y la implementación de las mismas en un entorno práctico, con objetividad, creatividad e innovación.	
<b>Tema y subtemas:</b> 4.1. Mejora del habla (speech enhancement) 4.2. Reducción de ruido (noise canceling) 4.3. Estimación y detección de señales 4.4. Procesamiento de imágenes 4.5. Telecomunicaciones 4.6. Otras aplicaciones	
<b>Prácticas (taller, laboratorio):</b> 1. Presentar propuesta de proyecto final en el que se incorporen los elementos teórico-prácticos revisados en las primeras tres unidades del curso y en la que se defina el área de aplicación del procesamiento digital de señales en la que se estará trabajando. 2. Implementar el diseño de algoritmo(s) de procesamiento digital de señales para la solución de alguna problemática identificada dentro de las áreas de aplicación presentadas en esta unidad o en otra área identificada que sea de relevancia.	<b>Horas:</b> 4 HT 8 HL

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b></p> <p>El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados.</p> <p>Trabaja de manera individual y en equipo para definir y presentar la propuesta del proyecto final.</p> <p>Diseña, implementa, evalúa y presenta un proyecto de aplicación de las técnicas de procesamiento digital de señales vistas en clase.</p> <p>Realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados.</p> <p>Participa de manera analítica, objetiva, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.</p>
---

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 30%

Prácticas de laboratorio: 20%

Evidencias de Aprendizaje:

Portafolio de evidencias de las actividades realizadas en los talleres: 20%

Proyecto integrador de conceptos: 30%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Proakis, J. G., Manolakis, D. G. (2021). Digital signal processing: principles, algorithms and applications. Pearson Education India. Fifth Ed.
- Gopi, E. S. (2018). Multi-disciplinary digital signal processing. A Functional Approach Using Matlab. Suiza: Springer.
- Tan, L., & Jiang, J. (2018). Digital signal processing: fundamentals and applications. Academic Press.
- Hussain, Z. M., Sadik, A. Z., & O'Shea, P. (2011). Digital Signal Processing. London: Springer. [Clásica]
- Ingle, V. K., & Proakis, J. G. (2010). Digital Signal Processing using MATLAB. Stamford: Cengage Learning. [Clásica]

**Fecha de elaboración:** 17 de agosto de 2022

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería. Con conocimientos en el área de electrónica, preferentemente en análisis de señales y sistemas, procesamiento digital de señales e implementación de algoritmos en software especializado como Matlab, Octave, Python o similares, así como dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la innovación.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata,  
Mtro. Miguel Alejandro Díaz Hernández,  
Dr. Paúl Medina Castro,  
Mtra. Irma Uriarte Ramírez.

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A26. Química de coordinación

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Química de Coordinación			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	3	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			

<p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p><b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b></p>	
<p><b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>La unidad de aprendizaje proporcionará las herramientas para describir el enlace coordinado, correlacionando la naturaleza del metal y el tipo de ligando, a su estructura y reactividad. Aplicará los modelos mecanísticos de los compuestos de coordinación a la síntesis de los mismos y al estudio de sus reacciones características. Aplicará técnicas espectroscópicas para la caracterización de compuestos de coordinación.</p>
<p><b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Inspeccionar las propiedades fisicoquímicas de los compuestos de coordinación, mediante el análisis de sus características estructurales, tipos de enlace, reactividad, para proponer usos adecuados en sistemas biomédicos, con actitud innovadora y disposición para el trabajo colaborativo multidisciplinario.</p>
<p><b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b></p>	<p>Portafolio de evidencias: talleres, ejercicios, revisión y discusión de artículos.</p>

<p><b>Temario</b></p>	
<p><b>I. Nombre de la unidad: Clasificación de los compuestos de coordinación</b></p>	<p><b>Horas: 6</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b></p> <p>Analizar la estructura y configuración de los compuestos de coordinación para determinar los posibles mecanismos de reactividad, relacionando el tipo de interacción entre los ligantes y metal, así como la geometría preferencial, con actitud analítica, crítica e integradora.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>1. Los metales de transición y propiedades periódicas.</li> </ol>	



<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Química de coordinación</li> <li>3. Complejos tipo Werner</li> <li>4. Efecto trans</li> <li>5. Ligantes duros y suaves</li> <li>6. Retrodonación</li> <li>7. Electroneutralidad</li> <li>8. Tipos de ligando</li> </ol> <p><b>2. Modelos de enlace</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El modelo de enlace valencia.</li> <li>2. El modelo de orbital molecular.</li> <li>3. Teoría Campo cristalino</li> <li>4. Teoría Campo de Ligando</li> <li>5. Aspectos espectroscópicos.</li> </ol>	
<p><b>Prácticas (taller):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diferenciar la denticidad de los ligantes y formación de quelatos, de varias soluciones de complejos metálicos.</li> <li>2. Calcular la apertura de campo cristalino, de varios complejos, ordenándolos de acuerdo a la serie espectroquímica, por espectroscopia de UV-Vis.</li> <li>3. Determinar la serie espectroquímica de diversos complejos, mediante su espectro de UV-Vis</li> <li>4. Realizar diagramas de orbitales moleculares para compuestos de coordinación.</li> <li>5. Aplicar las diferentes teorías de enlace, para predecir la estabilidad de complejos de coordinación.</li> </ol>	<p><b>Horas:</b> <b>16</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad: Propiedades de los compuestos de coordinación.</b></p>	<p><b>Horas:</b> <b>4</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Analizar el tipo de interacción entre los ligantes y metal para determinar la geometría preferencial del complejo, a través de modelos estructurales y la posición del metal en la tabla periódica, con actitud analítica y creatividad.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>2. Propiedades generales de compuestos de coordinación</b></p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regla de los 18 electrones</li> <li>2. Conteo de electrones en reacciones</li> <li>3. Estado de oxidación</li> <li>4. Número de coordinación y geometría</li> <li>5. Configuración <math>d^n</math></li> </ol>	
<p><b>Prácticas (taller)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el conteo de electrones de diversos compuestos de coordinación, dependiendo del tipo ligando, y estado de oxidación del metal.</li> <li>2. Realizar el conteo de electrones en diferentes tipos de reacciones</li> <li>3. Describir las geometrías más importantes de los compuestos de coordinación, a través de juegos de estructuras moleculares en tercera dimensión y software especializado como chemdraw.</li> <li>4. Determinar la configuración <math>d^n</math> de los complejos de metales de transición.</li> <li>5. Predecir la geometría de los complejos de coordinación, en base a su configuración <math>d^n</math> y conteo de electrones</li> </ol>	<p><b>Horas:</b></p> <p><b>16</b></p>

<b>III. Nombre de la unidad: Reactividad de compuestos de coordinación</b>	<b>Horas: 6</b>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Relacionar el tipo de enlace de complejos de transición, a través del uso de distintos compuestos con diferentes ligandos, para determinar el tipo de reacción que puede ocurrir y los mecanismos de ataque que presentan las moléculas, con una actitud proactiva y analítica.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>Tipo de enlace en complejos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Complejos con ligandos con enlace tipo sigma <math>\sigma</math></li> <li>Complejos con Ligandos con enlace tipo pi <math>\pi</math></li> </ul> <p><b>Tipos de reacciones en química de coordinación</b></p> <p><b>Reacciones de sustitución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismo asociativo</li> <li>Mecanismo disociativo</li> </ul> <p><b>Reacciones de adición oxidativa y eliminación reductiva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de adición oxidativa</li> <li>Metátesis</li> <li>Acoplamiento oxidativo y fragmentación reductiva</li> </ul> <p><b>Reacciones sobre ligando coordinado</b></p>	

<p><b>Prácticas (taller, laboratorio):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar una tabla con diferentes tipos de ligantes sigma y pi</li> <li>2. Preparar un complejo Co (III), utilizando reacciones de sustitución, determinando el tipo de mecanismo que opera en la reacción.</li> <li>3. Sintetizar un ligando tipo salenH<sub>2</sub>, y su respectivo complejo con un metal de transición.</li> <li>4. Predecir el producto de reacción esperado dependiendo del mecanismo y el tipo de proceso.</li> </ol>	<p><b>Horas: 16</b></p>
---	-------------------------

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de literatura en bases de datos, analiza sus resultados para aplicarlos a su proyecto de investigación. El estudiante realizará exposiciones individuales.</p>
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Exámenes: 50 %</p> <p>Evidencias de Aprendizaje (Portafolio de Evidencias): 50%</p> <p><b>Criterios de acreditación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.</li> <li>• Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.</li> </ul>
<p><b>Bibliografía:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crabtree, R. C. (2019). The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 7<sup>th</sup> edition. New York: Wiley VCH.</li> <li>• Constable, E. Parkin, G., Que, L. (2021). Comprehensive Coordination Chemistry III: From Biology to Nanotechnology 3rd Edition. Elsevier</li> <li>• Haiduc, Il. (2022). Organometallic Chemistry: Fundamentals and Applications, Berlin, Boston: De Gruyter</li> <li>• Huheey, J. E., Keiter, E.A., Keiter, R.L., Medhi, K. O. (1997). Química inorgánica: principios de estructura y reactividad. Pearson (clásica)</li> </ul>

- López Peinado, A., Pérez Mayoral, M. E. (2020). Introducción a los compuestos de coordinación y organometálicos. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/lc/uabc/titulos/128922>
- Soni, P.L., Soni, V. (2021). The Chemistry of Coordination Complexes and Transition Metals. 1st Edition. CRC Press

**Fecha de elaboración:** 16 agosto 2022

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con maestría o doctorado en Ciencias en química o área afín a la unidad de aprendizaje, con experiencia docente y laboral de dos años. Tener la habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos de química de coordinación y sus aplicaciones. Tener conocimiento de paqueterías (Word, y Power Point) y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje, ordenado y metódico.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Ana Leticia Iglesias,  
 Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez  
 Dr. Luis Enrique Pineda Gomez

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa

Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,  
 Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado  
 Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A27. Sistemas de distribución

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Sistemas de distribución			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: <i>Optativa</i>	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	1	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR):5			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			

<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	El propósito del curso es que el estudiante realice estudios de cortocircuito y flujos de potencia a sistemas de distribución balanceados y desbalanceados para poder integrar energía renovables a estas redes.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Realizar estudios de cortocircuito y flujos de potencia a través del uso de los modelos matemáticos de los sistemas de distribución para integrar sistemas de generación renovable a las redes de distribución con dedicación y gusto por la investigación aplicada.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Realizar un estudio de cortocircuito y flujos de potencia a un sistema de distribución utilizando los modelos matemáticos pertinentes.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Modelado de elementos de sistemas de distribución	<b>Horas:</b> 12
<b>Competencia de la unidad:</b> Modelar los elementos del sistema de distribución por medio del método de análisis de fase para poder realizar estudios de cortocircuito y flujos de potencia con actitud analítica y perseverante.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformadores <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conexiones convencionales</li> <li>1.2 Conexiones especiales</li> <li>1.3 Representación matricial general</li> </ol> </li> <li>2. Cargas <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Cargas conectadas en estrella</li> <li>2.2 Cargas conectadas en delta</li> <li>2.3 Cargas monofásicas y bifásicas</li> <li>2.4 Capacitores</li> <li>2.5 Motores de inducción</li> </ol> </li> </ol>	

<b>3. Líneas de distribución</b> <b>3.1</b> Modelo de Galloway <b>3.2</b> Modelos aproximados <b>3.3</b> Comparación entre modelos <b>4. Generación distribuida</b> <b>4.1</b> Sistemas fotovoltaicos <b>4.2</b> Aerogeneradores <b>4.3</b> Almacenamiento de energía eléctrica	
<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):</b> 1. Realizar la representación de un sistema de distribución desbalanceado con generación distribuida.	<b>Horas: 6</b>

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Estudio de cortocircuito	<b>Horas: 10</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Realizar estudios de cortocircuito a sistemas de distribución por medio del método de escalera para determinar los niveles de cortocircuito de los equipos de protección con actitud analítica y metodológica.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1.</b> Metodología para el cálculo de la matriz de impedancias equivalentes <b>2.1.1</b> Transformación de matrices de secuencia a matrices de fase <b>2.1.2</b> Reflejar matrices a zona fallada <b>2.1.3</b> Cálculo del equivalente de Thevenin <b>2.2.</b> Cálculo de fallas <b>2.2.1</b> Falla trifásica <b>2.2.2</b> Falla línea a línea <b>2.2.3</b> Falla línea-línea a tierra <b>2.2.4</b> Falla línea a tierra	
<b>Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):</b> 1. Realizar un estudio de cortocircuito a un sistema de distribución desbalanceado con generación distribuida.	<b>Horas: 5</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Estudio de flujos de potencia	<b>Horas: 10</b>
--	------------------

**Competencia de la unidad:** Realizar estudios de flujos de potencia a sistemas de distribución por medio del método iterativo directo para determinar las condiciones de operación del sistema con actitud analítica y perseverante.

**Tema y subtemas:**

**3.1 Método BIBC-BCBV**

**3.1.1** Matriz de corrientes de nodo y corrientes de rama (BIBC)

**3.1.2** Matriz de corrientes de rama con voltajes de nodo (BCBV)

**3.1.3** Matriz de caídas de tensión

**3.1.4** Cálculo de voltajes nodales

**3.2** Método de escalera

**3.3** Otros métodos iterativos

**Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):**

1. Realizar un estudio de flujos de potencia a un sistema de distribución desbalanceado con generación distribuida.

**Horas: 5**

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el curso.

**Criterios de evaluación:**

Exámenes: 30%

Resolución de casos: 30%

Evidencia de desempeño o producto final: 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.



- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Kersting, W.H. y Kerestes, R. (2022). Distribution System Modeling and Analysis with Matlab(r) and Windmil(r). CRC Press.
- Guerrero, J.M., Kandari, R. (2021). Microgrids: Modeling, Control, and Applications. CRC Press.
- Venkata, S.S. y Pahwa A. (2022). Electric Power and Energy Distribution Systems: Models, Methods, and Applications. IEEE Press.
- Teng, J.H. (2003). A direct approach for distribution system load flow solutions. IEEE Transactions on Power Delivery, 18 (3), 882-887. doi: 10.1109/TPWRD.2003.813818. (Clásica)
- Kim, I. (2020). A short-circuit analysis algorithm capable of analyzing unbalanced loads and phase shifts through transformers using the Newton-Raphson power-flow calculation, sequence, and superposition methods. Int Trans Electr Energ Syst, 31(4), 1-17. doi: 10.1002/2050-7038.12653
- Castillo, A.A., Galvan, O.M.N., Barboza, T.N.A. y Jiménez, V.A. (2021). Teaching Short-Circuit Calculation with Off-Nominal Turns Ratio Transformers. TEM JOURNAL, 10(4), 1-7. doi: 10.18421/tem104-05

**Fecha de elaboración: Noviembre 2022**

**Perfil del profesor:** El docente debe contar con licenciatura en Ingeniería eléctrica o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería. Con conocimientos en el área de estudios de cortocircuito, sistemas de potencia y sistemas de distribución, así como dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico, con tendencia a la actualización e investigación.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Allen A. Castillo Barrón, Dr. Gerardo Ayala Jaimes, M.C. Alejandra Jiménez Vega

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:


Dr. Antonio Gómez Roa

Nombres y firmas de quienes evaluaron/ revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC,

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A28. Sistemas embebidos

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Sistemas Embebidos			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	0
Horas taller (HT):	0	Horas clínicas (HCL):	0
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR): 4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			
Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	El propósito de esta unidad de aprendizaje es adquirir el conocimiento y las herramientas adecuadas para la		

	correcta implementación de algoritmos de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas en sistemas embebidos. Al adquirir estos conocimientos, el estudiante será capaz de aplicarlos como herramientas en la solución de problemas de desarrollo científico y tecnológico en el área de la ingeniería.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Implementar algoritmos de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas en sistemas embebidos, a través de la integración de conocimientos de matemáticas, programación y arquitectura de computadoras, para la solución de problemas científicos y tecnológicos, con una actitud ética, creativa y colaborativa.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo funcional de sistema embebido que implemente algoritmos de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas.</li> <li>• Portafolio de evidencias que incluya los reportes que muestren de manera detallada las investigaciones realizadas y la metodología empleada para el desarrollo del prototipo, así como sus resultados y conclusiones.</li> </ul>

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Arquitectura de los microprocesadores, microcontroladores y DSP's	<b>Horas:</b> 3
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar la organización general de los diversos tipos de sistemas embebidos, a través del estudio y revisión bibliográfica de las diferentes arquitecturas, para entender el funcionamiento de cada una de sus partes, con una actitud crítica y responsable.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Microprocesador, microcontrolador y DSP</b>	
<b>1.2. Elementos y conceptos de arquitectura de computadoras</b>	

<p>1.2.1. Memoria</p> <p>1.2.2. Direccionamiento</p> <p>1.2.3. Bus de datos</p> <p>1.2.4. Bus de direcciones</p> <p><b>1.3. Arquitectura básica de un CPU</b></p> <p>1.3.1. Acumulador</p> <p>1.3.2. Registros</p> <p>1.3.3. Contador de Programa</p> <p>1.3.4. Pila</p> <p>1.3.5. Diagrama General</p> <p><b>1.4. Unidad aritmética lógica (ALU)</b></p> <p>1.4.1. Sumadores</p> <p>1.4.2. Multiplicadores</p> <p>1.4.3. Operaciones Lógicas</p> <p><b>1.5. Sets de instrucciones</b></p> <p><b>1.6. Arquitectura Von Neumann, Harvard y SHARC.</b></p> <p><b>1.7. SoC (System on a Chip)</b></p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio)</b></p> <p>1. Diseñar un circuito aritmético e implementarlo en un Simulador de Circuitos Digitales.</p> <p>2. Diseñar una ALU e implementarla en un Simulador de Circuitos Digitales.</p>	<p><b>Horas: 6</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad:</b> Programación de bajo y de alto nivel</p>	<p><b>Horas: 3</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Diferenciar los distintos tipos de lenguajes utilizados en los sistemas embebidos utilizando herramientas y entornos de desarrollo comunes para lograr la correcta implementación de programas funcionales con una actitud crítica y responsable.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>2.1. Lenguaje máquina</b></p> <p><b>2.2. Lenguaje ensamblador</b></p> <p>2.2.1. Reglas del lenguaje</p> <p>2.2.2. Lenguaje simbólico</p> <p>2.2.3. Ensamblador</p> <p><b>2.3. Lenguajes de alto nivel</b></p>	

<b>2.4. Diferencias entre programación convencional y embebida</b> <b>2.5. Entradas y Salidas Digitales</b> <b>2.6. Programación en lenguaje de alto nivel</b> <b>2.7. Firmware</b> <b>2.8. Sistemas Operativos en tiempo real</b>	
<b>Prácticas (laboratorio)</b> 1. Escribir e implementar en simulador un programa en lenguaje ensamblador. 2. Escribir e implementar en un sistema embebido un programa que contenga lenguaje de alto nivel.	<b>Horas: 6</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Introducción a las interfaces		<b>Horas: 5</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Construir software que utilice periféricos e interfaces disponibles en los sistemas embebidos, a través de una configuración adecuada, para lograr una comunicación con dispositivos externos, con una actitud crítica y responsable.		
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Funciones y Subrutinas</b> <b>3.2. Interrupciones</b> <b>3.3. Timers</b> <b>3.4. Acceso Directo a Memoria (DMA)</b> <b>3.5. Periféricos de Comunicación</b> <b>3.5.1.</b> Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) <b>3.5.2.</b> Serial Peripheral Interface (SPI) <b>3.5.3.</b> Inter-Integrated Circuit (I2C) <b>3.6. Interacción con el mundo analógico</b> <b>3.6.1.</b> Convertidores Analógico - Digital (ADC) <b>3.6.2.</b> Convertidores Digital - Analógico (DAC) <b>3.7. I/O en Sistemas embebidos</b>		
<b>Prácticas (laboratorio)</b> 1. Escribir e implementar en un sistema embebido un programa que utilice timers e interrupciones. 2. Realizar la adquisición de una señal analógica externa utilizando un ADC interno.	<b>Horas: 10</b>	

<p>3. Realizar la adquisición de una señal analógica externa utilizando un ADC externo con comunicación SPI o I2C.</p> <p>4. Generar una señal digital y convertirla en analógica utilizando un DAC externo con comunicación SPI o I2C.</p>	
---	--

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Implementación de algoritmos en sistemas embebidos	<b>Horas:</b> 5
--	-----------------

**Competencia de la unidad:** Diseñar programas que realicen algoritmos de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas en sistemas embebidos, a través del uso correcto de los recursos de cómputo disponibles, para lograr una correcta y eficiente implementación en hardware, con una actitud crítica y responsable.

<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>4.1. Representaciones numéricas</b></p> <p>    4.1.1. Representación de punto fijo</p> <p>    4.1.2. Representación de punto flotante</p> <p><b>4.2. Implementación del algoritmo de Correlación</b></p> <p><b>4.3. Implementación de algoritmos de Transformación</b></p> <p><b>4.4. Implementación de Filtros Digitales</b></p> <p><b>4.5. Implementación de algoritmos de inteligencia artificial</b></p>	
---	--

<p><b>Prácticas (laboratorio)</b></p> <p>1. Escribir e implementar en un sistema embebido un algoritmo que realice la correlación de dos señales.</p> <p>2. Escribir e implementar en un sistema embebido un algoritmo que realice una operación de transformación sobre una señal.</p> <p>3. Escribir e implementar en un sistema embebido un algoritmo que realice una operación de filtrado sobre una señal.</p>	<b>Horas:</b> 10
---	------------------

<p><b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición oral de temas y planteamiento de problemas prácticos.</li> <li>• Elaboración de prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.</li> <li>• Elaboración de reportes técnicos sobre lo realizado en laboratorio.</li> </ul>
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo funcional: 40%</li> </ul>

- Portafolio de Evidencias: 30%
- Evaluaciones parciales: 30%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Amos, B. (2020). Hands-On RTOS with Microcontrollers: Building real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools. Packt Publishing.
- Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2017). Computer Architecture: A Quantitative Approach (6a ed.). Morgan Kaufmann. (Clásica)
- LaMeres, B. J. (2021). Embedded Systems Design using the MSP430FR2355 LaunchPad (TM) (1a ed.). Springer Nature.
- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2020). Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface (6a ed.). Morgan Kaufmann.
- Unsalan, C. (2018). Digital Signal Processing using Arm Cortex-M based Microcontrollers: Theory and Practice. ARM Education Media.

**Fecha de elaboración:** agosto de 2022

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Sistemas Embebidos debe contar con título de Ingeniero en Electrónica, Computación, Bioingeniero o área afín. Es deseable la experiencia práctica o de investigación en el área de procesamiento, control y modelado de señales y sistemas en sistemas embebidos. Proactivo, organizado, analítico, responsable y empático con los estudiantes y cuidadoso con el medio ambiente.

**Nombres y firmas de quiénes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:**

Mtro. Miguel Alejandro Díaz Hernández

Dr. Paúl Medina Castro

Dra. Leticia Cervantes Huerta

Dr. Camilo Caraveo Mena

**Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:**

Dr. Antonio Gómez Roa

**Nombres y firmas de quienes revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:**

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

## A29. Tópicos selectos de IA I

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Tópicos selectos de IA I			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: optativa	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR):4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.			
Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			



<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	La unidad de aprendizaje de tópicos selectos de IA I, tiene como finalidad conocer, analizar y aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, para la solución de problemas complejos que involucren sistemas inteligentes con aprendizaje automático
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Valorar las técnicas de inteligencia artificial en base a sus características y aplicación, para proponer soluciones a problemas que involucre sistemas que impliquen inteligencia artificial con actitud innovadora y crítica
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Portafolio de prácticas que involucren técnicas de inteligencia artificial

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad: Introducción a la inteligencia artificial</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las técnicas inteligentes, desde su perspectiva biológica, para identificar sus características y áreas de aplicación, con actitud innovadora y proactiva.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1.1. Introducción al cómputo bioinspirado</b> <b>1.2. Introducción a la IA</b> <b>1.3 Clasificación de la IA</b>	
<b>Prácticas (laboratorio): (describir)</b>	<b>Horas: 8</b>
1. Investigar sobre los diferentes enfoques de la bioinspiración. 2. Investigar sobre los diferentes enfoques de la Inteligencia artificial. 3. Investigar las técnicas actuales de la inteligencia artificial. 4. Investigar y seleccionar los desarrollos actuales de la inteligencia artificial.	
<b>II. Nombre de la unidad: Modelos bioinspirados</b>	<b>Horas: 6</b>

<b>Competencia de la unidad:</b> Plantear soluciones, mediante el uso de modelos inteligentes, para resolver problemas específicos que involucren modelos inteligentes con actitud innovadora y crítica	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>2.1. Introducción al procesamiento de lenguaje natural</b> <b>2.2. Introducción a las redes neuronales artificiales</b> <b>2.2.1. Bases biológicas</b> <b>2.2.1. Clasificación de RNA</b> <b>2.3 Introducción a la lógica difusa</b> <b>2.3.1 Base de la lógica difusa</b> <b>2.3.2 Componentes que integran la LD</b>	
<b>Prácticas (laboratorio):</b> 1. Investigar y comentar los conceptos de sintaxis, semántica, validez e inferencia en la lógica de predicados 2. Programar un modelo que involucre redes neuronales artificiales para resolver un problema clásico. 3. Investigar y seleccionar información acerca de los conceptos de aprendizaje, razonamiento probabilístico, y lógica difusa. 4. Desarrollar y programar un control difuso básico para resolver un problema	<b>Horas: 12</b>

<b>III. Nombre de la unidad: Sistemas basado en conocimiento</b>	<b>Horas:6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Construir modelos inteligentes, mediante el análisis de la necesidades, para resolver problemas que involucren inteligencia artificial con actitud proactiva e innovadora	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Introducción a los sistemas expertos</b> <b>3.2. Introducción a lo agentes Inteligentes artificiales</b> <b>3.3 Introducción a la Visión Artificial</b>	
<b>Prácticas (laboratorio): (describir)</b> 1. Investigar los tipos y partes que conforman un sistema experto 2. Investigar las clasificaciones de los agentes inteligente 3. Investigar la visión por computadora y su relación con el aprendizaje automático	<b>Horas: 12</b>

4. Realizar un programa de cómputo que resuelva problemas del entorno aplicando una variante de la IA.	
--	--

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Exposiciones, trabajos de investigación documental, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, elabora, entrega actividades, y prácticas en tiempo y forma

**Criterios de evaluación:**  
 Exámenes: 30%  
 Prácticas: 30%  
 Portafolio de evidencias o producto final: 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.
- Arce, J. (2021). Inteligencia artificial y aprendizaje automático para todos. <https://www.juanbarrios.com/inteligencia-artificial-y-machine-learning-para-todos/>
- Zanoni, L. (2019). Las máquinas no pueden soñar: Pasado, presente y futuro de la Inteligencia Artificial. Lalo Zanoni
- Bansal, R. K. (2022). Matlab and its Applications in Engineering. Pearson.
- Bálint, D. (2019). Study of design and programming of Fuzzy logic controller for field orientation control.
- Ávila-Tomás, J. F., Mayer-Pujadas, M. A., & Quesada-Varela, V. J. (2021). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: Importancia actual y aplicaciones prácticas. Atención Primaria, 53(1), 81-88.

**Fecha de elaboración:** 12 de agosto de 2022

**Perfil del profesor:**  
 El docente que imparta la unidad de aprendizaje tópicos selectos de IA I, debe contar con título de Ingeniero en Computación, preferentemente con posgrado en Ciencias de la Computación o a fin, con dos años de experiencia en cómputo aplicado para resolver problemas de ingeniería, inteligencia computacional, inteligencia artificial o ciencias computacionales, ser proactivo y que fomente el trabajo colaborativo.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Camilo Caraveo Mena Dra. Leticia Cervantes Huerta Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata Dr. Eder Germán Lizárraga Medina
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Antonio Gómez Roa
Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC, Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional

### A30. Tópicos selectos de IA II

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b></p>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas			
Programa: Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada		Plan de estudios: 2023	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de IA II			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	1	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	1
Créditos (CR):4			
Requisitos: Ninguno			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios			

<p>en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.</p> <p>Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>	
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	Esta unidad de aprendizaje apoyará al alumno a la aplicación de diferentes técnicas de Inteligencia Artificial acordes a las necesidades del entorno fomentando el desarrollo de nuevas aplicaciones, al igual que le brindará una comprensión adecuada que le permita relacionar las unidad de aprendizajes en la automatización y optimización de procesos para el mejoramiento continuo del sector productivo.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Programar aplicaciones, haciendo uso de las diferentes herramientas tecnológicas, software y técnicas de inteligencia artificial, para el desarrollo de soluciones, con actitud creativa, responsable e innovadora.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	1. Portafolio que integre ejercicios.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	<b>Horas:</b> 12
<b>Competencia de la unidad:</b> Resolver problemas de aplicación, mediante el uso de técnicas de Inteligencia Artificial para identificar oportunidades de desarrollo en el entorno con actitud Innovadora y crítica.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
<b>1. Lenguaje Natural</b> 1.1 Desarrollo y Aplicaciones	
<b>2. Redes Neuronales Artificiales</b>	

<p>2.1. Aplicaciones con RNA y aprendizaje supervisado</p> <p>2.2. Aplicaciones con RNA y aprendizaje no supervisado</p> <p><b>3. Aplicaciones con Retropropagación</b></p> <p>3.1 Optimización de Rendimiento</p> <p>3.2 Método Newton</p> <p>3.3 Gradiente Conjugado</p> <p><b>4. Lógica Difusa</b></p> <p>4.1. Desarrollos y Aplicaciones aplicados a diversas áreas de ingeniería.</p> <p>4.2. Sistemas Expertos y Agentes Inteligentes</p> <p>4.2. Desarrollos y Aplicaciones en múltiples ramas de conocimientos.</p> <p><b>5. Visión por computadora</b></p> <p>5.1 Desarrollos y Aplicaciones.</p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio):</b></p> <p>1. Resolver problemas de juegos clásicos de IA</p> <p>2. Realizar prácticas para ilustrar redes neuronales.</p> <p>3. Crear un sistema difuso</p> <p>4. Implementar un sistema difuso en algún área de aplicación como control, predicción, entre otros.</p> <p>5. Implementar el uso de agentes para simulación de comportamiento de algún entorno.</p> <p>6. Aplicar técnicas de visión por computadora para la solución de problemas.</p>	<p><b>Horas: 26</b></p>

<p><b>II. Nombre de la unidad:</b> Tendencias Futuras de la Inteligencia Artificial</p>	<p><b>Horas: 4</b></p>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Aplicar las nuevas tendencias en el uso de tecnologías inteligentes, mediante el análisis de las necesidades que surjan en su entorno, para resolver una problemática específica en desarrollo de una investigación o en la industria con actitud proactiva e innovadora.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p><b>2.1. Tendencias en la industria inteligente</b></p> <p><b>2.2 Implementaciones futuras de tecnología inteligente</b></p>	
<p><b>Prácticas (laboratorio):</b></p> <p>1. Plantear el uso de diferentes técnicas inteligentes para diversos problemas de aplicación.</p>	<p><b>Horas: 6</b></p>

2. Demostrar las ventajas de las técnicas inteligentes haciendo uso de comparaciones estadísticas.	
3. Establecer un cuadro comparativo de cada uno de los problemas y la mejor herramienta inteligente para apoyarse en la resolución del problema.	

**Estrategias de aprendizaje utilizadas:** Aprendizaje basado en la investigación, estudio de casos, trabajo en equipo.

**Criterios de evaluación:**  
 Exámenes: 30%  
 Prácticas: 30%  
 Evidencia de aprendizaje (Portafolio): 40%

**Criterios de acreditación:**

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

**Bibliografía:**

- Aggarwal Ch. (2018) Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. 1st ed. Kindle Edition
- Carter J., Chiclana F., Khuman A., Chen T. (2022). Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments. Springer
- Garro, A., Mühlhäuser, M., Tundis, A., Mariani, S., Omicini, A., & Vizzari, G. (2019). Intelligent Agents and Environment. In S. Ranganathan, M. Gribskov, K. Nakai, & C. Schönbach (Eds.), Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology (pp. 309–314). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20327-0>
- Lawless W., Mittu R., Sofge D. Moslowitz I., Rusell S. (2019). Artificial Intelligence for the Internet of Everything. Academic Press, Elsevier.
- De-Shuang H., (2022) Recent development on intelligent computing, Neurocomputing, Volume 488, pp 412-413, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2022.01.097>

**Fecha de elaboración:** 12 de agosto de 2022

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá ser, Licenciado en Informática, ing. en sistemas con grado mínimo de maestría en ciencias o áreas afines. Con

experiencia mínima de tres años en la docencia y profesional, con experiencia en diseño e implementación de proyectos de educación apoyada en tecnologías digitales.

Ser proactivo, analítico, que fomente el trabajo en equipo y la investigación.

Nombres y firmas de quienes diseñaron el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Leticia Cervantes Huerta

Dr. Camilo Caraveo Mena

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata

Dr. Eder Germán Lizárraga Medina

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Antonio Gómez Roa

Nombres y firmas de quienes evaluaron/revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata - Subdirectora de FCITEC

Dra. Norma Alicia Barboza Tello - Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Salvador Fierro Silva - Coordinador de Formación Profesional



## Anexo B. Evaluaciones externas

### Anexo B1. Evaluación por parte del CICESE.



Ensenada, Baja California, México. A 7 de Septiembre del 2022

**Dr. Antonio Gómez Roa**

**Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología**

**UABC, Unidad Valle De Las Palmas**

**Asunto: Evaluación de la Pertinencia del Programa de Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada**

Estimado **Dr. A. Gómez:**

Atendiendo su atenta solicitud de evaluar la pertinencia de la propuesta de creación del programa de **Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada**, presentado por el núcleo académico adscrito a FCITEC UABC Valle de las Palmas, enseguida se presenta mi respuesta a su solicitud.

Considerando que la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) debe asegurar la calidad de los contenidos ofrecidos en sus programas académicos, de tal manera que sean adecuados a las necesidades del sector productivo en los ámbitos regional, nacional e internacional.

Usando como guía los siguientes conceptos de pertinencia de un programa educativo:

- a) Se entiende por pertinencia lo indispensable y oportuno a realizar para satisfacer una necesidad manifiesta o un estado ideal en torno a la Educación Superior.
- b) La pertinencia se relaciona con la capacidad de evolución y de adaptación de una institución y/o programa educativo para generar y/o responder a las nuevas condiciones derivadas de las demandas sociales de su entorno.
- c) El término pertinencia se refiere a la congruencia, orientación, vinculación, inherencia, oportunidad; para las universidades la pertinencia es un principio donde se fundamenta su responsabilidad social.

La Coordinación General de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC, de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Unidad Valle de las Palmas está presentando una propuesta de un **“Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, con orientación en las áreas de Biomédicas, Medio Ambiente y Energía”**. El documento contiene información detallada sobre: **1. Identificación del Programa, 2. Descripción del Programa, 3. Plan de estudios, 4. Planta académica, 5. Vinculación, 6. Servicios de apoyo e infraestructura, 7. Recursos financieros para operar el programa y 8. Anexos.**

En general se hace una descripción sobre la necesidad de formación de capital humano en áreas de conocimiento interdisciplinario como **Bioingeniería, Medio Ambiente y Energía**, etc. que permita afrontar los retos de la sociedad mexicana por medio de trabajo interdisciplinario para ofrecer soluciones integrales y factibles. El modelo educativo de la UABC contempla: flexibilidad curricular, formación integral y sistema de créditos.

El documento presenta la identificación de los diversos programas de maestría que se ofrecen en las diferentes ciudades de Baja California (Ensenada, Tijuana y Mexicali) en áreas afines; donde se observa un predominio de la región de Ensenada sobre el número de egresados de Maestría.

Por otro lado, es de conocimiento general que la región de Tijuana es la que tiene una de las mayores concentraciones de empresas internacionales en México. En este tipo de empresas que fabrican y/o ensamblan productos de alta tecnología, existen varios clúster de empresas de electrónica, aeroespacial, biomédico, etc. El tipo de productos que se ensamblan o integran, muchas veces presentan retos de tipo científico y tecnológico; debido a problemas tecnológicos que surgen en la última etapa de integración del producto final. Esto ha ocasionado que varias empresas tengan áreas de diseño; con actividades de investigación, desarrollo e innovación, en comunicación permanente con los centros de desarrollo tecnológico de las empresas matrices en Norteamérica, Asia y Europa principalmente; que les permita identificar la causa raíz del problema y proponer la solución de forma rápida, viable y eficiente. Asimismo, existen empresas establecidas o que buscan un lugar para instalarse, que tienen identificados nichos de mercado y requieren poner en marcha nuevas líneas de producción para el mercado internacional.

Esto crea una dinámica permanente de **necesidad de formación del capital humano** que pueda atender estas necesidades actuales y futuras. Asimismo, existen emprendedores mexicanos que han identificado nichos de mercado en estos clúster y han creado empresas para atender las necesidades de esta región.

Por lo cual el contar con un nuevo programa de **“Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, con orientación en las áreas de Biomédicas, Medio Ambiente y Energía”**, que pueda atender de forma geográfica y cercana las necesidades de este tipo de clúster es muy **pertinente**. Especialmente si ha identificado las necesidades de los egresados y sus aspiraciones a realizar un Programa de Maestría.

Sin embargo, se debe poner atención a los siguientes aspectos, que pueden ser importantes y críticos para los estudiantes candidatos:

- a) Costo de la colegiatura.
- b) Becas de colegiatura y manutención por UABC y CONACYT.
- c) Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada y/o Programa de Maestría Profesionalizante.
- d) Balance educativo en contenido de las materias que permita que los estudiantes desarrollen experiencia, lo más cercano a tópicos aplicados.
- e) Retroalimentación de programas de posgrado afines de otros países.
- f) Opción de temas de tesis propuestos por la industria.
- g) Sinergia y convenios con otras instituciones para promover la movilidad de estudiante y desarrollo de los proyectos de tesis; en especial si se requiere acceso a infraestructura y asesoría de expertos y laboratorios altamente especializados, que no tenga la institución proponente.

Por lo que las dos líneas de generación del conocimiento planteadas en la propuesta:

1. Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas.
2. Computo Inteligente y Análisis de Sistemas.

Son adecuadas a la demanda del mercado y en congruencia con las materias y los campos de experiencia de la planta docente, lo que debe asegurar el éxito del programa de posgrado.

Por lo que, considero **Favorable la Pertinencia del Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada** presentado por la FCITEC-UABC Valle De Las Palmas.

Sin más por el momento, agradezco la atención prestada a la presente.

Atentamente



---

**Dr. Heriberto Márquez Becerra**

Investigador Titular

Departamento de Óptica

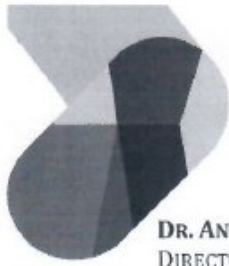
CICESE

C.c.p. Dra. Norma Alicia Barboza Tello, Coordinadora de Posgrado e Investigación, FCITEC.

## Anexo B2. Atención a observaciones del CICESE.

Observación	Atención a observación	Página
Costo de la colegiatura.	Se realizó el cálculo de cuotas, tanto en el análisis preliminar sobre la pertinencia del programa y en los estudios de fundamentación, pero ante la falta de lineamientos a nivel federal sobre el pago de cuotas de inscripción, se tomó la decisión de no incluir este requisito.	--
Becas de colegiatura y manutención por UABC y CONACYT.	Se menciona en la sección 6.1 que las becas de manutención se podrán ofrecer una vez que el programa ingrese al SNP. La UABC no ofrece becas de manutención para estudiantes de posgrados, solo de inscripción, lo cual se describe en el mismo apartado.	87
Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada y/o Programa de Maestría Profesionalizante.	Se considera que, dados los objetivos del programa, debe ofertarse en la modalidad de investigación.	---
Balance educativo en contenido de las materias que permita que los estudiantes desarrollen experiencia, lo más cercano a tópicos aplicados.	Aunque no es un objetivo específico el de realizar tesis con la industria, sino en el área de investigación científica, se considera que existe un balance en cuanto al número de unidades de aprendizaje que se cursan en el tercer y cuarto periodo, permitiendo que los estudiantes pasen más tiempo desarrollando las actividades correspondientes a su trabajo de investigación (por ejemplo, diseño y desarrollo de experimentos o desarrollo de algoritmos aplicados).	---
Retroalimentación de programas de posgrado afines de otros países.	Se incluyó el análisis de programas afines a nivel internacional en la sección 2.2, Tabla 9.	17
Opción de temas de tesis propuestos por la industria.	Sí se plantea la opción del desarrollo de tesis con la industria, se comenta en la sección 3.4 Proceso de selección	57
Sinergia y convenios con otras instituciones para promover la movilidad de estudiante y desarrollo de los proyectos de tesis; en especial si se requiere acceso a infraestructura y asesoría de expertos y laboratorios altamente especializados, que no tenga la institución proponente.	Se tiene cercanía con algunas instituciones externas para el desarrollo de proyectos de investigación, la propuesta es aprovechar estas vinculaciones previas para promover el intercambio de estudiantes.	---

## Anexo B3. Evaluación por la Universidad de Guadalajara



**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
EXACTAS E INGENIERÍAS**  
División de Tecnologías para la  
Integración Ciber-Humana  
Departamento de Bioingeniería Traslacional

**DR. ANTONIO GÓMEZ ROA**  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
(FCITEC)-UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO  
PRESENTE

Por medio de la presente extiendo mi más sincero agradecimiento por invitarme a evaluar la propuesta del programa de maestría Programa de **Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada**. Antes que nada felicito a todos aquellos que colaboraron en la creación de esta propuesta pues la considero muy acertada y muy bien justificada. El **Núcleo Académico** que conforma este programa es bastante fuerte, de alto perfil y pertinente para dar soporte a las líneas de investigación propuestas, además de contar con **Profesores de Apoyo** de alto perfil.

Con base en lo anterior expreso todo mi apoyo con relación a la propuesta del Programa de **Maestría Ciencias e Ingeniería Aplicada**, a impartirse en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC) de la Universidad Autónoma de Baja California. Quiero agregar que nada más me enorgullece que mi alma mater se encuentre proponiendo este tipo de posgrados, pues considero que la creación de este contribuirá a la formación de especialistas de alta calidad, en áreas de atención prioritaria para el país. Esto además fortalecerá el incremento en la oferta de posgrados de alta calidad, atendiendo los indicadores que pide el CONACyT para ingresar al SNP.

Ofrezco mi experiencia como **miembro del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ciencias de la Bioingeniería y Cómputo Inteligente** del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara y como investigador para colaborar en lo que sea pertinente para la construcción de este posgrado, y en un futuro cuando éste se encuentre en marcha.

Sin más por el momento, me despido agradeciendo su atención al presente y quedo a sus órdenes con todo el espíritu de colaboración.

ATENTAMENTE

Guadalajara, Jalisco, a lunes, 05 de septiembre de 2022

*Ricardo A. Salido R.*

**DR. RICARDO ANTONIO SALIDO RUIZ**

SNI nivel 1

Profesor Investigador Titular A

Departamento de Bioingeniería Traslacional

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Anexo B4. Evaluación por la Universidad Autónoma de Nuevo León



**DR. ANTONIO GOMEZ ROA**  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
FCITEC- UNIDAD VALLDE LAS PALMAS  
UABC  
PRESENTE

Por medio de la presente agradezco la consideración que han tenido al invitarme a evaluar la propuesta del Programa Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, el cual debo reconocer ha sido resultado de un EXCELENTE y ARDUO trabajo por parte del Comité Responsable del Proyecto al cual felicito por justificar perfectamente la pertinencia y suficiencia del programa, la descripción del programa es completamente clara generando un perfil del egresado pertinente y oportuno para satisfacer las necesidad tecnológicas, de investigación y académicas de la región. La propuesta de este programa describe perfectamente el mapa curricular y cada una de los requisitos de egreso que cada alumno podrá elegir, dando un panorama de certeza para cualquier interesado que cumpla con el perfil de ingreso. El Núcleo Académico que conforma este programa es robusto, pertinentes con las LGAC bien definidas que apoyaran a las líneas de investigación propuestas.

Por lo anterior y a través de este medio externo mi **COMPLETO APOYO** a la Propuesta de Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada presentado por la FCITEC-UABC Valle de las Palmas.

Es un gusto conocer estas propuestas que no solo enriquecen el crecimiento en investigación, si no también el crecimiento docente y tecnológico del noroeste del país, como investigador será un placer colaborar en lo que sea necesario en mis líneas de investigación.

Sin más por el momento, agradezco la atención a la presente, quedo a sus órdenes.

ATENTAMENTE

San Nicolas de los Garza, N. L. a 6 de Octubre de 2022

**DRA NORMA PATRICIA PUENTE RAMIREZ**  
Profesor Investigador Tiempo Completo - Titular B -  
Coordinadora General Académica de Mecatrónica y Biomédica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Pedro de Alba s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66455 San Nicolás de los Garza, N.L., México. Tel: (81) 8332 0903 - (81) 8329 4020

## **Anexo C. Análisis de viabilidad preliminar para la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.**

### **Importancia de la disciplina.**

El estudio de las ciencias y la ingeniería ha representado a lo largo de la historia el principal instrumento para la generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico, que facilitan la vida cotidiana y que además resuelven problemas importantes para la sociedad. Estos descubrimientos y nuevas tecnologías conllevan la generación de nuevos problemas a resolver y fenómenos a estudiar, lo que hace necesaria la investigación interdisciplinaria y la necesidad de denominar nuevas áreas de conocimiento, tales como la Bioingeniería, Ing. Aeroespacial, Ing. Mecatrónica e Ing. en Energías Renovables, estas interdisciplinas combinan conocimientos de varias áreas para resolver problemas en específico. Debido a su interdisciplinariedad, estas ingenierías resuelven problemas de diferente naturaleza, por ejemplo, la bioingeniería aplica la ingeniería química, electrónica y optoelectrónica en la medicina o biología y se divide en varias subdisciplinas como la bioquímica, ingeniería biomédica y la biotecnología. La ingeniería aeroespacial es una rama de la ingeniería que estudia las aeronaves y engloba conocimientos en ingeniería aeronáutica, de ing. mecánica e ingeniería electrónica. La ingeniería mecatrónica combina los conocimientos de ingeniería mecánica, ingeniería de software, e internet de las cosas, para ofrecer soluciones de automatización con infinitas aplicaciones; y finalmente la ingeniería, en energías renovables se combinan conocimientos de ingeniería eléctrica, física, ingeniería química y bioquímica para ofrecer soluciones de energías alternativas amigables con el medio ambiente. En la actualidad cada una de estas interdisciplinas son muy importantes en la sociedad debido a la gran cantidad de soluciones que ofrecen, por lo que se hace evidente la importancia de seguir investigando en cada uno de estos campos.

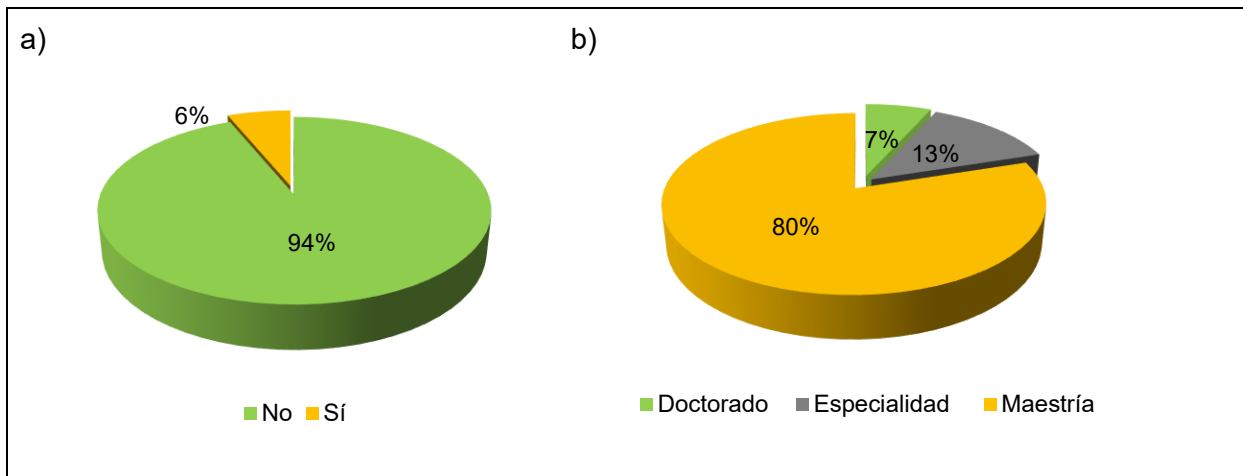
En Baja California, radican algunas asociaciones de la industria de diferentes ramas como el Clúster de Productos Médicos de las Californias [1], que representa a un grupo de más de 70 empresas manufactureras de dispositivos médicos instaladas en el estado, por ejemplo Medtronic, Welch Allyn y CareFusion, empresas en las que laboran una gran cantidad de egresados de la FCITEC, este clúster agrupa a proveedores, universidades y organismos de gobierno relacionados al sector, con la misión de “incrementar la derrama económica y el nivel de competitividad de la industria de Productos Médicos de la región” [1], siendo este grupo el

segundo más importante del país. Además, se localiza el clúster de Aeroespacial “Baja Aerospace” que tiene como visión ser el referente de apoyo técnico y de ingeniería especializado para el sector aeroespacial en Baja California en sus diferentes segmentos de negocio como Aviación Comercial, Defensa, Espacio, Drones, y Cargo Aéreo Logístico que les permita mantener su liderazgo en México en favor de la industria aeroespacial [2], de manera que se hace necesario especializar a los egresados de ingeniería que laboran en los diferentes sectores. Aunado a esto, en FCITEC se cuenta con investigadores desarrollando proyectos en diferentes áreas de conocimiento por lo que cuentan con el perfil adecuado para formar recursos humanos altamente especializados.

### **Análisis de la demanda de la propuesta de Maestría.**

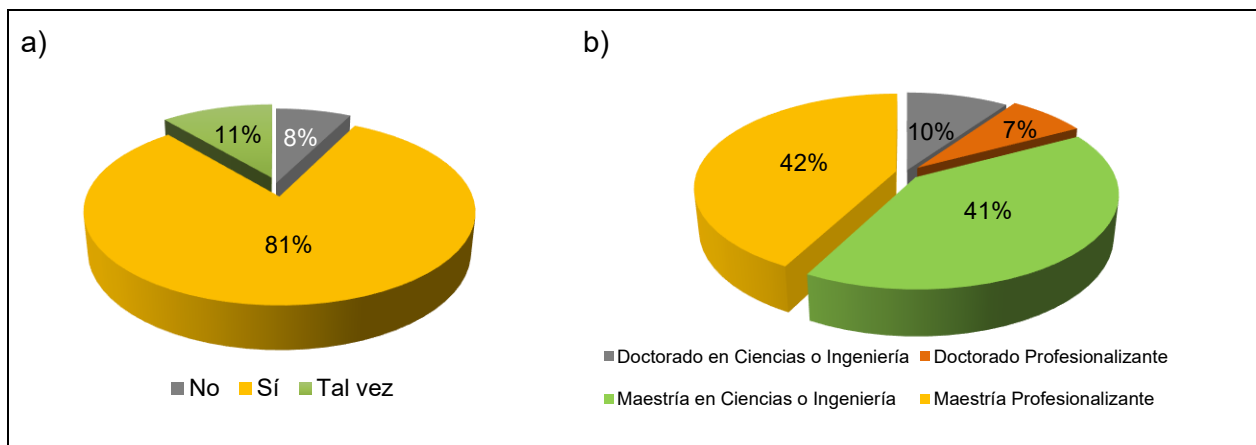
La revisión del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), se enfocó en la Bioingeniería debido a que se desea iniciar el programa de maestría con líneas de investigación orientadas a esta disciplina; y se encontró que en México existen cerca de 60 programas de posgrado que tienen alguna línea de investigación y generación del conocimiento (LGAC) relacionada con la bioingeniería, sin embargo estos posgrados se concentran en el centro del país y las opciones para los profesionistas que deseen seguir preparándose en el estado de Baja California y estados vecinos como Sonora, son pocas. Para analizar la demanda con respecto a los posibles candidatos a estudiar un posgrado se consideraron los profesionistas en 4 ingenierías afines, Ingeniería Aeroespacial, Bioingeniería, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica. Se encuestaron a 220 profesionistas, de éstos 213 son egresados de FCITEC. Esta muestra representa el 26.6% (213) del total de egresados de los programas educativos antes mencionados, hasta el periodo 2020-2, y según el tamaño de la muestra representa un nivel de confianza del 99% y un margen de error de 7% [3]. El resto de los encuestados pertenece a otras instituciones como el Instituto Tecnológico Nacional y la Universidad Tecnológica de Tijuana. A través de esta encuesta se obtuvo que sólo alrededor del 6% de los encuestados ha realizado estudios de posgrado, por lo que se considera que de ofertarse el programa, éste tendría demanda. Además, de los profesionistas que han continuado sus estudios, el 76.9% se han enfocado en realizar estudios de maestría, el 15.4% especialidad y 7.7% un doctorado. En la figura 1a, se muestra el porcentaje de encuestados que realizaría estudios de posgrado y en la Figura 1b, se muestra el tipo de estudios que han realizado.





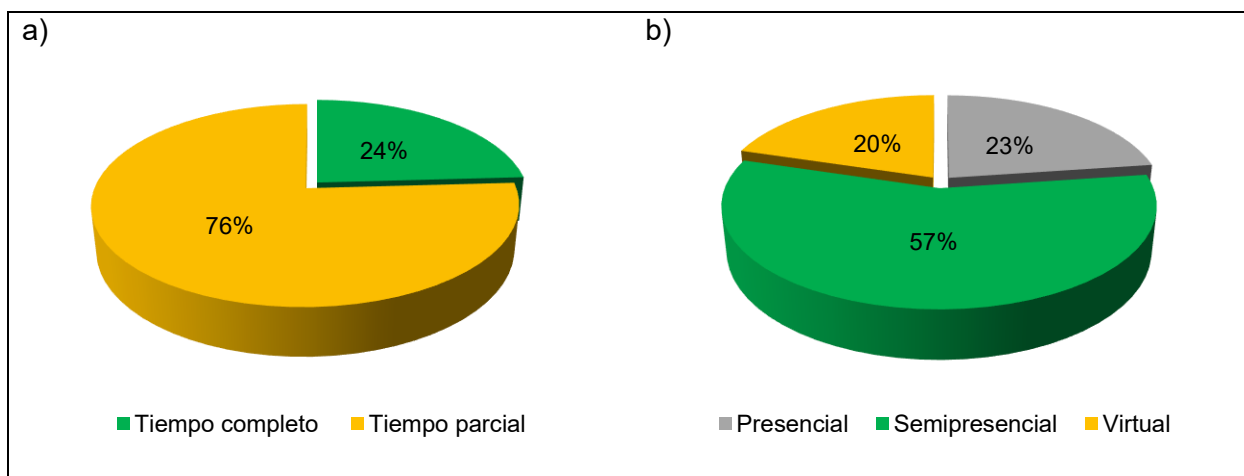
**Figura 1.** a) Muestra el porcentaje de encuestados que no han realizado estudios de posgrado, b) muestra el tipo de estudios que han realizado algunos de los encuestados.

Con respecto a si los encuestados desearían realizar estudios de posgrado se encontró que al 80.4% respondió que sí les gustaría especializarse y cerca del 8% respondieron que tal vez lo harían, es decir, que casi el 90% de los profesionistas encuestados están interesados en realizar estudios de posgrado, como se muestra en la Figura 2a). En cuanto al tipo de posgrado que les gustaría realizar se encontró que el 38.3% estudiaría una maestría en ciencias o ingeniería y el 10.7% un doctorado, lo que representa alrededor del 50% de los encuestados interesados en un posgrado en investigación como se muestra en la Figura 2b).



**Figura 2.** a) Muestra el porcentaje de profesionistas encuestados interesados en realizar estudios de posgrado. b) Muestra el tipo de posgrado que les gustaría realizar

Además, se preguntó el tiempo y la modalidad del posgrado a estudiar y se encontró que la mayoría prefiere realizar estudios de tiempo parcial y en la modalidad semipresencial, como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Muestra el tiempo de dedicación y modalidad que prefieren los encuestados en un posgrado.

Los tres principales motivos por los que no realizarían estudios de posgrado son falta de tiempo (30.5%), falta de recursos económicos (28.2%) o que el posgrado de interés se imparte en otros países (18.4%). Finalmente, las áreas de interés en la investigación más mencionadas en la encuesta fueron fotónica y optoelectrónica, fuentes de energía sostenible, ingeniería biomédica y bioinstrumentación, internet de las cosas, síntesis y caracterización de materiales, fluidos, mecánica, automatización y robótica, biotecnología, bioquímica, polímeros y materiales para moldeo, entre otros. Con la revisión de las respuestas de los profesionistas encuestados se concluye que, de crearse, existiría demanda por el posgrado que se propone.

### Características del Núcleo Académico Básico (NAB)

El núcleo académico básico para esta propuesta se compone de 7 docentes, todos son profesores-investigadores, todos tienen el reconocimiento a Profesor con Perfil Deseable del PRODEP y 6 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En la Tabla 1, se muestra una breve descripción de los perfiles profesionales de los investigadores que conformarán esta propuesta.

**Tabla 1.** Síntesis del perfil profesional de los profesores que conformarán el núcleo académico básico.

Nombre	SNI	PRODEP	GRADO	ÁREA DE ESPECIALIDAD	LGAC'S
Norma Alicia Barboza Tello	No	Sí	Doctorado	Óptica Optoelectrónica Ingeniería Electrónica	Procesamiento digital de señales biofisiológicas Diseño y fabricación de láseres Estudio de guías de onda como biosensores

Eder Germán Lizárraga Medina	Sí	No	Doctorado	Óptica Optoelectrónica Ingeniería Mecatrónica	Guías de onda ópticas
Camilo Caraveo Mena	Sí	Sí	Doctorado	Cómputo bioinspirado, inteligente, sistemas embebidos, Cómputo en la nube	Cómputo bioinspirado, Cómputo inteligente, sistemas embebidos, cómputo en la nube, lot.
Luis Jesús Villarreal Gómez	Sí	Sí	Doctorado	Biomateriales, Ingeniería de tejidos, Biotecnología, Sistemas de liberación de fármacos, Nanotecnología.	Materiales para aplicaciones biológica, biomédicas y ambientales
Paúl Medina Castro	No	Sí	Doctorado	Telecomunicaciones Ingeniería Electrónica	Instrumentación, Comunicaciones inalámbricas, Procesamiento de señales
Ana Leticia Iglesias	Sí	Sí	Doctorado	Química Inorgánica Química de Coordinación Técnicas espectroscópicas	Aplicaciones terapéuticas y catalíticas de complejos con metales de transición, caracterización de materiales por técnicas espectroscópicas
Luis Enrique Gómez Pineda	Sí	Sí	Doctorado	Química Fluorescencia.	Materiales. Sensores químicos.

## Análisis de la infraestructura.

En FCITEC, se tienen instalaciones que podrían utilizarse en la impartición de este posgrado, a continuación, se describen los laboratorios y el equipamiento disponible:

Infraestructura	LGAC's	Equipo disponible
Laboratorio de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales (LINTEB)	Materiales para aplicaciones biológica, biomédicas y ambientales	Campana de extracción. Horno Horno con vacío Electrohilado Máquina CNC Estación de soldadura Banco de pruebas para la evaluación energética de motores de combustión interna, instrumentado para medir Potencia mediante freno hidroneumático, RPM, Consumo de combustible, temperatura de operación. Medidor de emisiones ENERAC 700 AV, O2, CO, NOX, Hidrocarburos, Temperatura de gases de combustión, humedad y CO2. Impresora de 3D, PLA y ABS. Sonicador Baño Ultrasónico

		<p>Plancha de Calentamiento</p> <p>Microscopio de fluorescencia con sistema de imagen.</p> <p>Incubadora de CO2</p> <p>2 cámara de seguridad biológica tipo II.</p> <p>Lector de microplaca UV-VIS.</p> <p>Baño María</p> <p>Incubadoras</p> <p>Baño María con agitación</p> <p>Termociclador</p> <p>Microcentrífuga</p> <p>Refrigerado</p> <p>Máquina universal para pruebas mecánicas y de tensión</p>
Laboratorio de Química y Bioquímica	Materiales para aplicaciones biológica, biomédicas y ambientales	<p>Caja Seca MBraum/4 guantes</p> <p>Rotaevaporador</p> <p>Línea doble de vacío Argón</p> <p>Horno de convección</p> <p>Campana de extracción</p> <p>Equipo de FT-IT</p> <p>Uv-Vis</p> <p>Espectrofotómetro Visible</p> <p>Ultrasonido</p> <p>Bombas de Vacío</p> <p>Bano María</p>
Laboratorio Electrónica	Procesamiento Digital de Señales biofisiológicas.	<p>Fuentes</p> <p>Osciloscopios</p> <p>Generadores de señal</p> <p>Simuladores de señal</p> <p>Generador de señales arbitrarias</p>
Laboratorio de óptica y láseres (B03)	Diseño y fabricación de láseres. Guías de onda.	<p>Mesas rectificadas</p> <p>Láseres de He-Ne</p> <p>Láser de Nd: YAG</p> <p>Diodo láser rojo</p> <p>Diodo láser NIR</p> <p>Detectores de potencia óptica</p> <p>Detectores de energía óptica</p> <p>Espectrómetro</p> <p>Diferentes materiales para el montaje de experimentos como lentes de diferentes distancias focales, espejos prismas, divisores de haz, polarizadores, rejillas de difracción, monturas, platinas deslizables, platinas giratorias, entre otros.</p>
Aula	Todas las LGAC's	Mesabancos, pizarrón, escritorio
Oficina	Todas las LGAC's	Escritorio, sillas, computadoras de escritorio

### **Análisis del plan financiero.**

El principal ingreso para mantener funcionando el posgrado será a través de la gestión de recursos por parte de la dirección de la facultad y a través de la aplicación a diversas

convocatorias de proyectos de investigación promovidas por el CONACYT con el fin de obtener recursos que puedan ser usados en la compra de materiales y consumibles que los estudiantes del posgrado requieran para desarrollar sus proyectos. Este recurso permitiría también el crecimiento de infraestructura de los laboratorios del posgrado. Por otro lado, las redes de investigadores en las que participan miembros del NAB, como la red nanoFAB (proyecto FORDECYT #272894), fomentan la vinculación con las empresas a través de proyectos de investigación, consultorías, cursos, etc., constituyendo una entrada de recursos. Finalmente, se propone la organización de eventos académicos de capacitación o intercambio con el fin de incrementar los ingresos al programa de posgrado.

**Tabla 2. Gastos fijos del posgrado en ingeniería.**

<b>Descripción</b>	<b>Monto anual (\$)</b>
Alquiler	0.00
Movilidad (estudiantil a estancias, congresos, prácticas; académica y de sinodales) para el pago de transporte, hospedaje, alimentos, etc.	30,000.00
Consumibles (materiales, insumos, reactivos, papelería, souvenirs para difusión, etc.)	10,000.00
Equipamiento y mantenimiento, así como infraestructura	35,000.00
Eventos académicos (materiales, pagos, servicios, comida, etc.)	0.00
Biblioteca, software, recursos electrónicos, pago publicación	20,000.00
Formación integral del alumno	0.00
Trámite de grado, colegiatura, inscripción, pago a sinodales	0.00
Pago maestros por honorarios / unidad de aprendizaje	0.00
	<b>95,000.00</b>

Además, se considera que una vez funcionando el posgrado se podría promover el ingreso de recursos económicos por otros medios como aplicación a convocatorias de proyectos de investigación y la oferta de servicios externos y vinculación con empresas. Para servicios externos se propone el Laboratorio LINTEB (Laboratorio de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales). Este será un laboratorio adscrito al programa educativo de Bioingeniería y al programa de posgrado que se propone en este documento. Su objetivo es ofrecer estudios

microbiológicos y de biocompatibilidad a empresas que manufacturan dispositivos médicos en la región. Se proyecta que a corto y mediano plazo este laboratorio ofrezca a empresas análisis microbiológicos. Entre los servicios a ofertar está el control de calidad microbiológica, análisis microbiológicos en agua y hielo para consumo humano, análisis microbiológicos de superficies inertes y vivas, microbiología sanitaria, capacitación y análisis de alimentos y bebidas. Se propone que los ingresos obtenidos por estos servicios servirán para mantener las condiciones de oferta de los servicios con la compra de reactivos y desechables, mantenimiento y compra de equipo, así como la posible oferta de becas. Se pretende que dichos ingresos apoyen a la autofinanciación del laboratorio para la realización de los proyectos de tesis de los estudiantes de posgrado. Por otro lado, la oferta de análisis de biocompatibilidad utilizando diferentes técnicas de cultivo celular también estará disponible.

#### **Referencias.**

[1] Baja' s Medical Device Cluster, (2021) web page:

<https://www.industriamedica.org/Lobby/BajaMedical.aspx?ReturnUrl=%2f>

[2] Baja Aerospace Cluster, (2021) web page: <http://bajaaerospace.org/quienes-somos/>

[3] Aguilar-Barojas, S. (2005) fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, Vol. 11, Núm 12, pp. 333-338.

# **Anexo D. Estudios de fundamentación para la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.**

## **II.1 Análisis de viabilidad**

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) establece en su Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 como una de sus prioridades, la de ofertar programas de calidad tanto en nivel licenciatura como de posgrado que contribuyan a la formación integral, inclusiva y equitativa de los profesionistas. Aunque la oferta educativa de la Universidad es muy amplia, la tecnología y la sociedad cambian conforme pasa el tiempo, por lo que el contar con programas interdisciplinarios que formen profesionistas e investigadores capaces de proponer soluciones a los problemas prioritarios para el país, es una necesidad apremiante (CONACyT, 2022).

La Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC) oferta actualmente nueve programas educativos orientados al área de ingeniería: Ingeniería Aeroespacial, Bioingeniería, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Software y Tecnologías emergentes. A la fecha tiene una población estudiantil de 1509 estudiantes de ingeniería, siendo los programas interdisciplinarios como Bioingeniería, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Aeroespacial los de mayor demanda. Aunque en la región se ofertan varios programas de maestría en ingeniería, no se cuenta con un programa especializado en programas interdisciplinarios que permita a los egresados de estas profesiones continuar con sus estudios de posgrado. Se propone que el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada venga a cubrir esta necesidad tanto de egresados de la FCITEC como de otras facultades o instituciones. Este programa representa una alternativa en el noroeste de México para la formación de recursos humanos de alto nivel y para el desarrollo de proyectos de investigación pertinentes y para la solución de problemas en la ingeniería, principalmente aquellos que involucren conocimientos de diferentes áreas de conocimiento.

Es importante recordar que en Baja California, una de las principales actividades económicas corresponde al sector industrial y que la variedad de productos y procesos que se desarrollan es muy amplia, por ejemplo la industria de productos médicos y la industria aeroespacial, por lo que se requiere de personal altamente calificado en diferentes áreas de conocimiento y preferentemente con conocimientos interdisciplinarios que les permitan proponer

soluciones integrales de desarrollo tecnológico e investigación. Además, a nivel nacional e incluso internacional, existen problemas de salud, medioambientales y sociales de carácter prioritario que demandan la atención de profesionistas especializados (CONACyT, 2022).

A través de una investigación documental se ha logrado determinar que en la FCITEC se cubren todos los indicadores básicos para la creación de un programa de posgrado considerando aspectos importantes como los requerimientos de recurso económico, recurso humano; y de infraestructura y equipamiento necesarios para operar el programa. Después de realizar este análisis se concluye que la Facultad se encuentra en condiciones de operar el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada (MCIA). En las siguientes subsecciones se describe cada uno de estos indicadores.

### **II.1.1. Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje**

El uso de tecnologías de comunicación y colaboración (TIC) hoy en día se ha vuelto una necesidad básica para garantizar que las actividades académicas no se interrumpan ante situaciones adversas y además de facilitar el intercambio de información entre estudiantes y docentes, por lo que se considera que su implementación en esta propuesta es indispensable. En la actualidad la UABC cuenta con la plataforma institucional *Blackboard Ultra*, esta es una plataforma computacional sencilla e intuitiva que facilita las herramientas necesarias para administrar los cursos y es de acceso gratuito para toda la población académica y estudiantil. A través de esta plataforma coordinada por el Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) se tiene una estructura sólida para la impartición de Unidades de aprendizaje en la modalidad semipresencial, en donde se combinan actividades presenciales y actividades en línea; en la modalidad en línea, en donde la impartición de las UAs es totalmente virtual y como apoyo para la impartición de UAs totalmente presenciales (CEAD, 2020).

En la Facultad se cuenta con un total de 6 laboratorios de cómputo equipados con 30 computadoras de escritorio. En caso de contingencia se cuenta con 87 equipos de cómputo, que pueden ser utilizados por alumnos o profesores que no tengan un equipo, ya sea como préstamo externo para trabajar desde casa o bien para trabajar en las instalaciones de la FCITEC. Todos los equipos cuentan con el hardware necesario para acceso a internet y con los programas de Windows y Office instalados.



Además, el 76% de los profesores de tiempo completo de FCITEC cuenta con capacitación en el uso básico de esta plataforma y el 36% de los profesores ha completado el Diplomado en Competencias Docentes para la Educación a Distancia, además tienen experiencia en el uso de aplicaciones móviles (donde los estudiantes ponen en práctica los conceptos o teorías revisados en clases), experiencia en la creación de materiales didácticos como videos explicativos, y en el uso de redes sociales para facilitar la comunicación y compartir o difundir información. Por otro lado, a través de la página web de la biblioteca de UABC se tiene acceso a libros electrónicos y bases de datos de investigación académica como EBSCO International, Elsevier y Springer, que apoyan en la obtención de información actualizada sobre diferentes temas de investigación.

## **II.1.2 Servicios de apoyo al estudiante**

### ***Servicios de tutoría.***

El servicio de tutoría tiene como objetivo potenciar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor. El tutor es quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas del estudiante para resolver oportunamente problemas que puedan derivar en el rezago, abandono de estudios o la obtención del grado fuera del límite de tiempo establecido, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, pero respetando la libertad del estudiante en la toma de las decisiones sobre su trayectoria académica. Aunque institucionalmente no existe un programa de tutoría formal para los estudiantes de posgrado, los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la UABC, indican que el alumno debe tener asignado un tutor desde el momento en que ingresa a un programa (RGEP, 1996).

El tutor será designado de entre los profesores del núcleo académico (NA) y podrá convertirse en el director de tesis del estudiante. El número de estudiantes por tutor se determinará en función de la naturaleza del programa como se establece en el Artículo 28 del RGEP. Además, el coordinador del Programa será quien asigne tutores a los estudiantes y tomará en cuenta los siguientes criterios: la preferencia temática del estudiante según su carta de exposición de motivos y la entrevista con el comité de ingreso, la consistencia con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) del programa, el equilibrio en la distribución

de estudiantes a los miembros del NA y la afinidad temática entre los proyectos de los tutores y el tema del estudiante. Las diversas actividades de tutoría se registrarán mediante una bitácora de atención creada en google forms, donde se establecerá el motivo de la tutoría, la fecha y la hora. Además, se contará con un espacio para escribir observaciones, acuerdos o recomendaciones emitidos durante la tutoría.

### ***Servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje.***

El servicio de orientación y asesoría como apoyo al aprendizaje tiene como objetivo fortalecer el desempeño escolar de los alumnos. En el Artículo 166 del estatuto escolar de la Universidad se establecen los servicios estudiantiles a los que los estudiantes pueden acceder siendo el de tutorías y asesorías uno de ellos, por otra parte, en el Artículo 58 del estatuto de personal académico (UABC, 1982), se establece como una obligación de los profesores la de impartir asesorías cuando así se requiera. El núcleo académico que se propone cuenta con la experiencia para ofrecer orientación y asesoría en apoyo a los estudiantes de posgrado, con este fin, la programación de asesorías académicas responderá a los indicadores de desempeño sobre las diferentes UAs del programa, o bien cuando los estudiantes las soliciten. El profesor responsable de impartir la asesoría deberá solicitar al estudiante que se registre en un formato establecido para llevar un control de las asesorías desarrolladas y para el seguimiento en el desempeño del estudiante. Además, es importante señalar que los estudiantes contarán con un servicio de orientación en situaciones diferentes a las académicas como servicios de apoyo médico, alimenticios, de transporte, de conectividad, o bien servicios de apoyo en trámites administrativos y escolares. Adicionalmente a los recursos previamente descritos, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuenta con un departamento de Orientación Educativa y Psicopedagógica, el cual es atendido por dos psicólogas que asisten tanto a estudiantes de licenciatura como de posgrado.

Los estudiantes de posgrado tendrán acceso a dos cafeterías, una atendida por particulares con concesión ante la UABC y otra atendida por estudiantes de la Facultad de Gastronomía, ambas cafeterías dan servicio de alimentación a toda la comunidad académica, estudiantil y administrativa del campus, unidad Valle de las Palmas. Con respecto a la seguridad de los estudiantes se cuenta institucionalmente, con el servicio de una empresa de seguridad privada 24/7 para proteger la integridad de todos y resguardar el patrimonio de la unidad académica.

### ***Servicios de gestión escolar.***

En relación a los servicios disponibles para los estudiantes, estos iniciarán desde su ingreso al programa de posgrado, donde se orientará en el proceso de inscripción y actividades complementarias para formalizar el ingreso a la institución. Este servicio es proporcionado por el coordinador y personal de apoyo del área de posgrado que de acuerdo al Artículo 9 del Reglamento de Posgrado, se establece que dicha coordinación es la encargada de fomentar, coordinar y supervisar el desarrollo de los estudios, vigilando el desempeño académico (RGEP, 1996).

La Coordinación de Investigación y Posgrado de la FCITEC, será la instancia encargada de dar seguimiento al desempeño académico de los alumnos durante su estancia y después del egreso. El desempeño durante la formación académica, será evaluado semestralmente, mediante la presentación de avances académicos y de investigación ante el comité de estudios de posgrado. Los avances presentados por los alumnos serán supervisados de manera particular por el comité de tesis designado previamente, el cual estará integrado por académicos con perfiles profesionales afines a las áreas de conocimiento del programa.

### ***Servicios estudiantiles.***

Con el objetivo de asegurar un proceso de formación académica integral se considera un seguimiento cercano a través de los tutores, y del Departamento Psicopedagógico de la Facultad el cual cuenta con personal calificado para la evaluación de situaciones emocionales o de salud en los estudiantes, para orientar en la resolución de estas situaciones y propiciar un entorno favorable para el aprendizaje y desarrollo integral de los estudiantes del posgrado. Por otro lado, el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (DSEGE), de acuerdo con el Reglamento General de Inscripciones (Referencia) tiene como función principal la de realizar la inscripción de alumnos de nuevo ingreso y reingreso de las unidades académicas del campus universitario. Lleva a cabo el control, gestión y expedición de documentación escolar de los alumnos de los diversos programas técnicos, técnico superior universitario, de licenciaturas, maestrías y doctorados de la Universidad Autónoma de Baja California en el Campus Tijuana. El coordinador de la MCIA será el enlace con el DSEGE para apoyar a los estudiantes en la realización de trámites y para el seguimiento de la trayectoria escolar, la generación de

estadísticas de aprovechamiento escolar y el porcentaje de avance en el mapa curricular del plan de estudios.

### ***Orientación para el tránsito a la vida profesional y a la investigación***

El programa de maestría fomentará la colaboración con otros centros de investigación, institutos, universidades o empresas, que brinden al estudiante la oportunidad de crear y ampliar su red de trabajo a través de su buen desempeño en estancias de investigación y/o participación en proyectos. Se impulsará la originalidad y contribución científica y/o tecnológica de las tesis de los estudiantes, para que puedan derivar en artículos científicos, productos de propiedad intelectual y/o actividades de difusión o divulgación. La exposición fuera de la universidad que tendrán los estudiantes, les permitirá generar relaciones profesionales que aumentarán las posibilidades de insertarse en una posición laboral al concluir sus estudios.

### ***Prospectiva de inserción laboral***

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en su informe anual titulado “Tecnologías digitales para un nuevo futuro”, resalta la necesidad de integrar en la industria manufacturera, las tecnologías digitales para optimizar la cadena de suministro y la producción, mediante el diseño, investigación, desarrollo e innovación y planificación con el fin de anticipar a las futuras necesidades sociales CEPAL, N. (2021).

De acuerdo con el estudio de factibilidad realizado por Testa Marketing y por la encuesta interna aplicada a egresados de FCITEC, se ha observado que se espera que los egresados del programa cuenten con habilidades blandas, es decir que tengan capacidad de liderazgo, sean capaz de comunicarse asertivamente, que sean capaces de ofrecer resultados que propicien la mejora en la organización mediante la innovación e investigación. Dentro de las preguntas realizadas por Testa Marketing a los empleadores se destaca la siguiente: *¿En dónde están trabajando los ingenieros, es decir, en qué empresas o giros?* Y los empleadores responden: *existe demasiada oferta de trabajo en el área de ingenierías, pero no se considera que haya visión a futuro por parte de los mismos* (Anexo E). Aunado a esa respuesta, argumentan que las maquiladoras y las empresas son muy buenas y hay un amplio campo laboral. Y que las oportunidades para los recién egresados son arduas y lo que se pide mucho es el dominio del idioma inglés, como requisito básico. Analizando la información recolectada se encontró que; 1 de cada 2 empresas en Baja California cuentan con al menos 1 egresado de UABC, en algunas

de las siguientes áreas: En industria médica, maquiladora y manufacturas, Industria automotriz y aeroespacial-aeronáutica, Industria de electrónicos.

### **Condiciones generales de operación**

La operatividad académica de la maestría se basará en la planta docente de la FCITEC, que se compone de 73 profesores de tiempo completo, de los cuales el 90% cuenta con reconocimiento a perfil deseable de PRODEP y 5% cuenta con el reconocimiento de NPTC; 55 de los 73 profesores de tiempo completo tienen un perfil profesional orientado a las ciencias y la ingeniería y 21 de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACyT, nueve tienen el reconocimiento de Candidato y doce el reconocimiento SNI Nivel I, por lo que se considera que los profesores que conforman la planta son pertinentes. Los gastos del programa serán principalmente para el financiamiento de movilidad estudiantil, o movilidad académica o de los integrantes de comités de tesis. Los rubros que se consideran financiar son el pago de cuotas de inscripción, hospedaje; transporte y viáticos para asistencia a congresos, prácticas de campo o estancias cortas. Para la compra de consumibles como materiales, insumos, reactivos, papelería, etc.; para el equipamiento y mantenimiento de infraestructura, y para biblioteca, software, recursos electrónicos y pago de publicaciones.

**Tabla 3.** Costos fijos para el funcionamiento de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

<b>Descripción</b>	<b>Monto anual (\$)</b>
Alquiler	0.00
Movilidad (estudiantil a estancias, congresos, prácticas; académica y de sinodales) - transporte, hospedaje, alimentos, etc.	30,000.00
Consumibles (materiales, insumos, reactivos, papelería, suvenires para difusión, etc.)	10,000.00
Equipamiento y mantenimiento, así como infraestructura	35,000.00
Eventos académicos (materiales, pagos, servicios, comida, etc.)	0.00
Biblioteca, software, recursos electrónicos, pago publicación	20,000.00
Formación integral del alumno	0.00

Trámite de grado, colegiatura, inscripción, pago a sinodales	0.00
Pago maestros por honorarios / asignatura	0.00
<b>Total</b>	<b>95,000.00</b>

Por otro lado, la mayoría de los investigadores que conformarán el NA tiene experiencia en la adquisición de recursos económicos para el financiamiento de proyectos de investigación a través de la participación en convocatorias tanto internas como externas por lo que podría considerarse como una fuente adicional de financiamiento para el programa, el continuar participando en estas convocatorias y así asegurar el suministro de los elementos necesarios para el desarrollo de tesis.

### ***Recurso humano: Estructura organizacional para operar el programa***

En noviembre de 2019, se aprobó por el Consejo Universitario una reforma al Estatuto General de la Institución que está enfocada en la modificación de la estructura organizacional de la rectoría e impacta en toda la estructura de las coordinaciones y las unidades académicas, atendiendo al objetivo general de ser más eficaces y eficientes en la prestación de los servicios que la Universidad le brinda a la sociedad. Entre los cambios más significativos se encuentran la modificación de las dependencias que auxilian al rector y las funciones de sus titulares; cambios en las funciones del secretario general; precisión en los requisitos para ser Vicerrector y sus funciones, así como la definición de las funciones específicas de las coordinaciones generales y cambios en las estructuras organizacionales de las unidades académicas. De esta manera las coordinaciones de áreas académicas de las unidades se organizan en: Coordinación de Formación Profesional, Coordinación de Investigación y Posgrado, y Coordinación de Extensión y Vinculación.

El Artículo 19, capítulo III de La Ley Orgánica de la UABC (UABC, 1957), establece que el Gobierno de la Universidad Autónoma de Baja California quedará encomendado a las siguientes autoridades universitarias: Junta de Gobierno, Consejo Universitario, Rector, Patronato Universitario, Directores de Facultades, Escuelas e Institutos y Consejos Técnicos y de Investigación. En el Artículo 28, se establece que los directores de las facultades, escuelas e institutos serán nombrados por la Junta de Gobierno seleccionándolos de ternas que formará el

rector, quien previamente las someterá a la aprobación de los Consejos Técnicos respectivos o, en su defecto, del Consejo Universitario (UABC, 1957).

Al interior de la Unidad Académica, el Director es el responsable de la misma y tiene a su cargo a la Administración y la Subdirección. A su vez la Subdirección tiene a su cargo a la Coordinación de Investigación y Posgrado donde se asigna al coordinador del programa de Maestría en investigación y de Maestría profesionalizante como se muestra en la Figura 1.

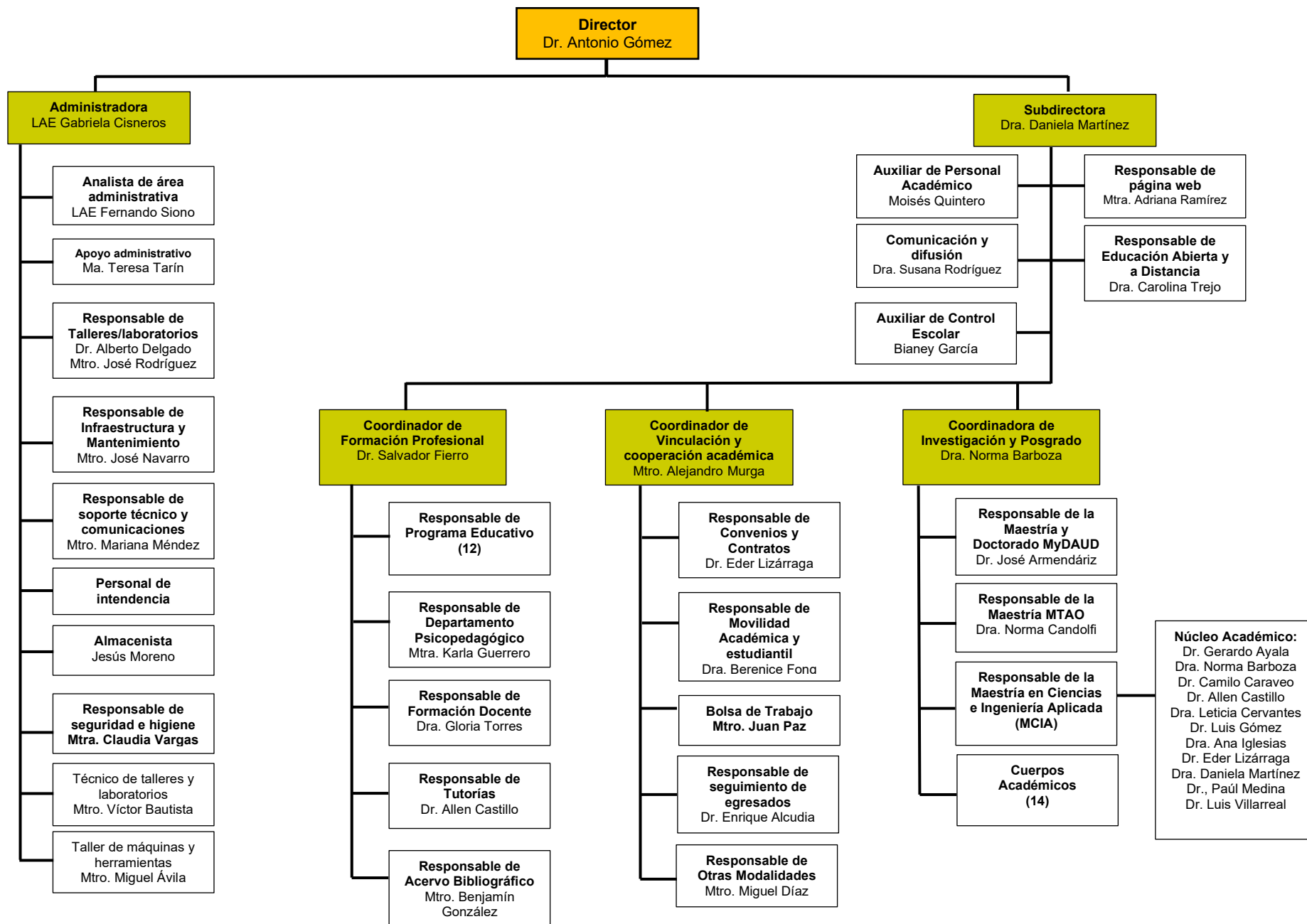


Figura 1. Organigrama de Unidad Académica FCITEC



## Núcleo básico

El Núcleo Académico (NA) del programa de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, estará compuesto por doce profesores de tiempo completo, adscritos a la FCITEC. En la Tabla 4, se muestra un listado de los miembros del NA, así como sus datos curriculares relevantes.

**Tabla 4.** Miembros del Núcleo Académico para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada.

Nombre	Grado	Institución otorgante	SNI	PRODEP	Certificación inglés	LGAC
<b>Ayala Jaimes Gerardo</b>	Doctorado en Automatización e Informática Industrial	Universidad Lille 1 - Ciencias y Tecnologías (Francia)	C	PD	TOEFL	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Barboza Tello Norma Alicia</b>	Doctorado en Ciencias en Óptica especialidad en Optoelectrónica	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	I	PD	---	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas. Cómputo inteligente y Análisis de sistemas
<b>Caraveo Mena Camilo</b>	Doctorado en Ciencias de la Computación	Tecnológico Nacional de México, Campus Tijuana	I	PD		Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Castillo Barrón Allen Alexander</b>	Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Tecnológico Nacional de México, Campus Morelia	C	PD	APTIS	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Cervantes Huerta Leticia</b>	Doctorado en Ciencias de la Computación	Tecnológico Nacional de México, Campus Tijuana	I	PD		Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Gómez Pineda Luis Enrique</b>	Doctorado en Ciencias en Química	Tecnológico Nacional de México, Campus Tijuana	I	PD	APTIS	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
<b>Iglesias Ana Leticia</b>	Doctorado en Ciencias en Química	Tecnológico Nacional de México, Campus Tijuana	I	PD	APTIS	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
<b>Lizárraga Medina Éder Germán</b>	Doctorado en Ciencias en Física de Materiales	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	I	PD		Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas

<b>Martínez Plata Daniela Mercedes</b>	Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California	I	PD		Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas  Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Medina Castro Paúl</b>	Doctorado en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	---	PD		Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas  Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
<b>Villarreal Gómez Luis Jesús</b>	Doctorado en Ciencias Químicas e Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California	I	PD	APTIS	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas

En la tabla anterior se puede apreciar que todos los miembros del NA tienen el grado de doctor, que la mayoría recibió el grado en una institución diferente a la UABC y 10 pertenecen al SNI y el total de los investigadores tiene el reconocimiento al perfil deseable vigente otorgado por el Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Además, el 50% de los investigadores tienen constancia del dominio inglés intermedio o avanzado vigente, otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL). De acuerdo al perfil de los investigadores y a los resultados del estudio de viabilidad, se proponen fomentar dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), dentro del programa, la línea de “Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas” que será fomentada por seis investigadores y la línea de “Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas” en la que colaborarían otros seis investigadores.

La producción académica del NA incluye la publicación de artículos, libros y capítulos de libros en editoriales de prestigio. Además de asistencia a congresos nacionales e internacionales, registro de software ante INDAUTOR y dirección de tesis de licenciatura y posgrado. En la Tabla 5, se muestra de forma sintetizada la producción académica del NA en los últimos 5 años.

**Tabla 5.** Producción académica del núcleo académico básico de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

Tipo de producto	Producción del NA
Artículos indexados en Scopus	Se han publicado más de 70 artículos, los cuales han sido publicados en editoriales como Taylor & Francis, Elsevier, Springer, IEEE y ACS entre otras.
Libros / Capítulos de libro	Se han publicado más de 10 libros o capítulos de libro, los cuales han sido publicados en editoriales como Springer, Intech Open e IGI global, entre otros.
Ponencias en congresos	Se han presentado trabajos en más de 30 congresos nacionales e internacionales organizados por organismos como la Sociedad Nacional de Ingeniería Biomédica, Sociedad Mexicana de Física, SPIE, IEEE, MDPI, asistiendo a países como Estados Unidos, Japón, Francia, y Canadá, entre otros.
Registro de software ante INDAUTOR	Se tienen 16 registros de software ante INDAUTOR.
Dirección/ Codirección de tesis	Se han dirigido 14 tesis de licenciatura y dirigido/co-dirigido 23 tesis de posgrado.

En el ámbito de investigación, además de la producción académica mostrada en la Tabla 5, los miembros del NA participan de forma activa como editores o árbitros en editoriales reconocidas como Elsevier, Royal Chemistry Society, Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, IEEE, Wiley, Taylor and Francis, entre otras. Aunado la mayoría de los integrantes del NA participan en la edición de la Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT) con ISSN 2594-1925, la cual está indexada a LATINDEX y REDIB entre otros índices.

Además de la producción académica presentada en la Tabla 5, los integrantes del NA participan en actividades que fortalecen el perfil de egreso de los programas de licenciatura que se ofertan en FCITEC por ejemplo han participado en la elaboración del Examen de Egreso de Licenciatura (EGEL) de Bioingeniería, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Computación y en las actividades para la certificación de programas educativos de calidad a través de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Con el fin de establecer si el programa cumplirá con los requisitos mínimos establecidos por el CONACyT para recibir un reconocimiento dentro del Programa Nacional de Programas de Calidad (PNPC) ahora Sistema Nacional de Posgrados (SNP), se desarrolló la Tabla 6, donde se muestran los requisitos mínimos para la evaluación y seguimiento de programas de nueva creación, en comparación con los requisitos que el programa de MCIA cumpliría.

**Tabla 6.** Análisis de indicadores básicos para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso.

Indicador	Requisitos mínimos	Requisitos logrados	Cumple
Pertenencia a la institución postulante	50 %	12/12 (100%)	Sí
Cantidad de miembros	8	11	Sí
Proporción de doctores	5 doctores (63%)	11 doctores (100%)	Sí
Pertenencia al SNI	30 %	10/11 (91%)	Sí
Institución otorgante del doctorado	50 % otorgado por institución diferente a la UABC.	9/11 (75%)	Sí
Cantidad de miembros por LGAC	3 miembros por LGAC	6 miembros por LGAC	Sí
Productividad académica	Congruente con las LGAC	Congruente con las LGAC	Sí
Distinciones académicas	No especificado	Perfil deseable (11/11) Dominio inglés (4/11)	Sí

De acuerdo con la Tabla 6, se puede concluir que los miembros del NA cumplen con los requisitos solicitados por el CONACyT y por la UABC para la creación de posgrados, debido a que todos los integrantes pertenecen a la UABC, el número de miembros es mayor al mínimo solicitado, todos los integrantes cuentan con el grado de doctorado, la mayoría de los miembros obtuvieron su último grado académico en instituciones diferentes a la UABC y un 91% de los profesores cuentan con el reconocimiento SNI. Adicionalmente, la mitad de los miembros tienen constancia intermedia o avanzada vigente del dominio inglés otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL), lo cual ayudará a fortalecer a la universidad en sus propósitos de internacionalización. La producción académica del posgrado es abundante y está intrínsecamente relacionada con las LGAC como se puede apreciar en la Tabla 5, donde se muestra la producción global de artículos, libros, registros ante INDAUTOR y tesis dirigidas. Finalmente, los integrantes del NA son reconocidos por el PRODEP por medio del perfil deseable, además de participar de forma activa en diferentes editoriales reconocidas y apoyar a instituciones como el CENEVAL y el CIEES a nivel licenciatura.

### **Personal académico**

El programa de la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada contará con catorce profesores de apoyo para la impartición de algunas unidades de aprendizaje específicas. Los catorce profesores están adscritos a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC). En la Tabla 7, se muestran los nombres de los profesores de apoyo, así como sus datos curriculares relevantes.

**Tabla 7.** Profesores de apoyo a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Aplicada.

<b>Nombre</b>	<b>Último grado académico</b>	<b>Área de Investigación</b>	<b>SNI</b>	<b>Perfil Deseable</b>	<b>Certificación inglés</b>	<b>LGAC a apoyar</b>
Alcudia Zacarías Enrique	Doctorado	Diseño mecánico y aeroespacial	C	---	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Amador Bartolini Daniel Everardo	Doctorado	Óptica y física teórica	—	PD	TOEFL	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
Colores Vargas Juan Miguel	Doctorado	Procesamiento de señales y diseño electrónico	—	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Fong Mata María Berenice	Doctorado	Inteligencia Artificial	C	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Hernández Maldonado Alberto	Doctorado	Nanotecnología y materiales	I	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Hernández Martínez Emilio	Doctorado	Sistemas energéticos y termodinámicos	C	PD	—	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
Mejía Medina David Abdel	Doctorado	Redes neuronales	—	PD	APTIS	Cómputo Inteligente y

						Análisis de Sistemas
Mérida Rubio Jován Oseas	Doctorado	Control sistemas dinámicos	—	PD	APTIS	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas
Morales Contreras Oscar Adrián	Doctorado	CFD y túnel de viento	—	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Pérez Sánchez Armando	Doctorado	Biocombustibles	I	PD	APTIS	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Pimentel Mendoza Alex Bernardo	Doctorado	Diseño mecánico	C	PD	TOEFL	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Rosel Solís Manuel Javier	Doctorado	Diseño y manufactura	C	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Ruíz Ochoa Juan Antonio	Doctorado	Síntesis y caracterización de materiales	C	PD	—	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Sumbarda Ramos Emigdia Gpe.	Doctorado	Economía circular aplicada en ingeniería	—	PD	APTIS	Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas
Villegas Izaguirre José Manuel	Doctorado	Cómputo inteligente y ciencia de datos	C	PD	—	Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas

En la Tabla anterior, se puede apreciar que todos los profesores de apoyo tienen el grado de doctor y el 60% de ellos tienen el reconocimiento SNI y el 93% de los profesores tiene el reconocimiento al perfil deseable vigente apoyado por el Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Además, el 54% de los investigadores tienen constancia del dominio inglés

intermedia o avanzada vigente, otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL). La producción académica de los profesores de apoyo incluye la publicación de artículos, libros y capítulos de libros en editoriales de prestigio como MDPI, IEEE, Elsevier y Springer, entre otras. Además de registros de software ante INDAUTOR y asistencia a congresos nacionales e internacionales en países como España y Colombia.

Se puede concluir que los profesores de apoyo tienen una habilitación académica pertinente para apoyar el posgrado debido a que todos los integrantes cuentan con el grado de doctorado, la mayoría cuentan con el perfil deseable, tienen experiencia en actividades de investigación, una parte significativa de los miembros tienen constancia intermedia o avanzada vigente del dominio inglés otorgada por el British Council (APTIS) o el Educational Testing Service (TOEFL) y experiencia en la formación de estudiantes.

### ***Infraestructura académica***

La FCITEC cuenta con nueve edificios, en los que se distribuye toda su infraestructura: aulas, laboratorios, talleres, cubículos, auditorios y una biblioteca. En lo que respecta a las aulas, serán asignadas dos para el uso exclusivo de las UAs de posgrado. Estas aulas están equipadas con mesabancos, pintarrón, escritorio y proyector, y tienen capacidad de 20 a 30 personas cada una. Adicionalmente el programa de posgrado compartirá el resto de las instalaciones con los demás programas educativos.

Los profesores de tiempo completo tienen una oficina destinada para las funciones docentes y de investigación, están equipadas con un escritorio, librero, silla, equipo de cómputo, impresora, conexión a Internet cableado e inalámbrico, así como iluminación y aire acondicionado.

Para la operatividad práctica del programa de maestría la Facultad cuenta con 5 laboratorios que compartirá con los programas educativos de licenciatura; estos espacios son suficiente para lograr la adquisición de las competencias durante los cursos del posgrado, así como para el desarrollo de pruebas y experimentos durante el desarrollo de los proyectos de tesis. En la Tabla 8, se enumeran los 6 laboratorios de la facultad, así como se detalla el equipamiento de cada uno de ellos.

**Tabla 8.** Descripción del equipamiento de laboratorios de la FCITEC disponibles para los estudiantes de maestría.

Laboratorio	Equipamiento
Laboratorio de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales	Campana de extracción, Horno con vacío, Electrohilado, Máquina CNC, Estación de soldadura Banco de pruebas para la evaluación energética de motores de combustión, Medidor de emisiones, Impresora de 3D, PLA y ABS, Sonicador, Baño Ultrasónico, Plancha de Calentamiento, Microscopio de fluorescencia con sistema de imagen, Incubadora de CO2, Cámara de seguridad biológica tipo II, Lector de microplaca UV-VIS, Baño María, Incubadoras, Baño María con agitación, Termociclador, Microcentrifuga, Refrigerado, Máquina universal para pruebas mecánicas y de tensión.
Laboratorio de Química y Bioquímica	Caja Seca MBraun/4 guantes, Rotaevaporador, Línea doble de vacío Argón, Horno de convección, Campana de extracción, Equipo de FT-IT, Uv-Vis. Espectrofotómetro Visible, Ultrasonido, Bombas de Vacío, Baño María.
Laboratorio Electrónica	Fuentes de alimentación, Osciloscopios, Generadores de señal, Simuladores de señal, Generador de señales arbitrarias.
Laboratorio de óptica y láseres	Mesas rectificadas, Láseres de He-Ne, Láser de Nd:YAG, Diodo láser rojo, Diodo láser NIR, Detectores de potencia óptica, Detectores de energía óptica, Espectrómetro, Diferentes materiales para el montaje de experimentos como lentes de diferentes distancias focales, espejos prismas, divisores de haz, polarizadores, rejillas de difracción, monturas, platinas deslizables y platinas giratorias, entre otros.
Laboratorios de cómputo	Se cuenta con 7 laboratorios, de 30 espacios cada uno, equipados con servicio de internet, proyector multimedia y pizarrón electrónico y 140 computadoras con las siguientes características: Procesador Intel Core i7 3.60 ghz 7ta generación, Memoria RAM de 8 Gigabytes, Disco duro de 1 Tera Bytes, Sistema operativo Windows y Mac OS'X. Estas características son suficientes para instalar y ejecutar cualquier programa de cómputo, el laboratorio I01, será asignado para uso de los alumnos del posgrado.

Suponiendo una distribución equitativa de los alumnos en las diferentes líneas de investigación, se tendría un máximo de 3 alumnos trabajando de manera simultánea en los laboratorios, es perfectamente factible y manejable.

Debido a que la convocatoria de ingreso tendrá una periodicidad anual y con una capacidad de admisión máxima de doce estudiantes por generación, se ha considerado el tráfico de estudiantes en el uso de infraestructura y equipos disponibles para los estudiantes de posgrado y se ha calculado que, al distribuirlos en horarios pertinentes, se cuenta con las instalaciones suficientes para atenderlos.



Los estudiantes de posgrado tendrán acceso al Sistema Bibliotecario de la Universidad, siendo las instalaciones más cercanas para ellos la Biblioteca Central Tijuana y la Biblioteca de FCITEC. La Biblioteca Central Tijuana, se ubica en el edificio DIB del campus Tijuana, un edificio compuesto de 4 pisos con una superficie de 4072m<sup>2</sup>. El primer piso de la biblioteca Central concentra 17 estantes de acervo general, en este piso se realizan los trámites de préstamo y devolución de material y se cuenta con áreas de estudio independiente, en total son 14 mesas, 88 cubículos individuales de estudio, 16 sillones de lectura y 10 computadoras para consulta. En el segundo piso se ubica la hemeroteca, es un área de silencio total, en donde se concentran 11 estantes con las colecciones de publicaciones periódicas y colecciones especializadas del Instituto de Investigaciones Históricas, cuenta con 25 mesas de estudio para 77 personas, 9 sillones en la sala de lecturas y 17 lectores individuales. En el tercer piso se ubican las oficinas administrativas del Departamento de Informática y Bibliotecas y el cuarto piso es un área general para estudio grupal, cuenta con 13 cubículos de estudio, una sala múltiple con 25 mesas, 23 lectores individuales y 7 dobles.

La biblioteca de FCITEC se encuentra en el segundo piso del edificio del DIB, cuenta con siete cubículos de estudio, veinticinco computadoras para usuarios, trece mesas de trabajo, doce restiradores, tres sillones dobles en sala de lectura con una capacidad para doscientos cuarenta y siete usuarios. El sistema bibliotecario de la UABC tiene un total de 466,622 volúmenes distribuidos en sus 29 bibliotecas institucionales y disponibles a la comunidad universitaria por medio de préstamos interbibliotecarios. La Biblioteca Central Tijuana tiene disponibles 126,996 volúmenes y la Biblioteca de FCITEC Valle de las Palmas cuenta con 17,803 volúmenes.

Además, el Sistema Bibliotecario UABC, adquirió desde el 2015 la Biblioteca Electrónica, está constituida por un total de 4,527 títulos y 200,000 EBSCO Ebook Collection. El acervo digital tiene una licencia de tres años en donde se reestructuran las licencias para mantener el catálogo vigente. También, este sistema bibliotecario forma parte del consorcio CONRICyT suscribiendo anualmente a un total de veintinueve bases de datos, mismas que se encuentran incorporadas a las suscripciones propias de la Universidad. Mediante ella, se accede a 2,207 revistas electrónicas. Así mismo, toda la comunidad académica y estudiantil tiene acceso al Repositorio Nacional, que es una plataforma digital que proporciona acceso abierto en texto completo a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En el Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas, tesis elaboradas en instituciones de educación superior,

protocolos de investigación, memorias de congresos y patentes, así como otros documentos académicos que se producen en México con fondos públicos. En lo que refiere a las necesidades de uso de software, los laboratorios de cómputo están equipados con al menos 25 computadoras de escritorio cada uno. Estas computadoras cuentan con licencias de los programas de cómputo de uso común entre los diferentes programas educativos que se ofertan, beneficiando a toda la comunidad estudiantil y académica de la facultad. Estas licencias se distribuyen de la siguiente manera:

- Microsoft Office 2007, 116 Licencias
- Microsoft Office 2010, 4 Licencias
- Matlab 2012b, Servidor (50 Licencias)
- AutoCAD 2017, Licencia educativa individual
- AutoCAD 2012, Licencia Servidor (45)
- SolidWork 2018-2019, Licencia en Servidor (300)
- Minitab 16, Licencia Servidor (32)

Los estudiantes del programa de MCIA tendrían acceso a estos laboratorios y software el cual se considera suficiente para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de las UAs que deberían cursar y para el desarrollo de actividades propias del trabajo de tesis. Finalmente, es importante mencionar que en materia de accesibilidad a los espacios dentro de la Unidad Valle de las Palmas, se tiene acceso para personas con alguna discapacidad ya que los estacionamientos cuentan con cajones de estacionamiento reservados y rampas para el desplazamiento de sillas de ruedas, todos los edificios, se encuentran al nivel de la banqueta, y en el caso de los niveles superiores se cuenta con acceso por elevador, excepto por los edificios E y F que cuentan con acceso por rampas.

### ***Infraestructura física***

En la FCITEC se ha trabajado desde el 2014 en mejorar la infraestructura física que fortalezca el desarrollo de actividades de todos los programas educativos. En un inicio las instalaciones contaban con los edificios A, B, C, D, DIB y el edificio de Talleres. Para continuar con una ampliación de aproximadamente 3,984.22m<sup>2</sup> de superficie, distribuidos en los edificios E, F y G, que albergan un total de veintidós aulas, tres laboratorios de cómputo y el taller Maderas, de Aeromodelismo y de Ingeniería de Fluidos, utilizados para prácticas de laboratorio de los

Programas Educativos de Diseño Industrial, Ingeniero Aeroespacial e Ingeniero Mecánico. Además, se utilizan para actividades de investigación para fortalecer las líneas de tecnología para optimizar productos y procesos de manufactura, desarrollo de modelos aerodinámicos y electrónicos, utilizados en la industria aeroespacial y optimización de sistemas termodinámicos y mecánicos estructurales. Además, se cuenta con dos laboratorios de cómputo nuevos y equipados con computadoras que cuentan con el software necesario para la impartición de clases de los programas educativos (PDU, 2019). De acuerdo a la infraestructura disponible y a las estadísticas de ocupación por otros programas educativos, se puede determinar que son suficientes para la creación y operatividad del programa de maestría.

Existen además otros espacios físicos a disposición de la comunidad como la biblioteca e instalaciones deportivas. Los eventos de mayor escala por ejemplo reuniones académicas e impartición de conferencias o seminarios, se realizan en el Aula Magna o en la sala audiovisual “*Rubén Roa Quiñones*”. Se cuenta también con áreas comunes como una sala de usos múltiples para la impartición de cursos o reuniones con capacidad de hasta ochenta personas, una sala de juntas con capacidad máxima de diez personas, un comedor para maestros equipado con los elementos básicos de una cocineta, una sala de maestros, trece sanitarios ubicados en diferentes puntos de la facultad y cuatro almacenes de uso general donde se resguarda equipo, herramientas y materiales.

### ***Seguridad de personas y bienes***

Con el fin de garantizar la seguridad de personas y bienes en la FCITEC, existe un reglamento general y políticas de seguridad e higiene para el ingreso y uso de laboratorios y talleres (FCITEC, 2022). Asimismo, existe la señalética que indica las reglas para ingresar, el uso obligatorio de equipo de protección personal y uso correcto de maquinaria, herramienta y equipos, que se encuentren en el laboratorio o taller correspondiente. El almacén de residuos de la facultad, contempla los requerimientos de seguridad, operatividad y funcionalidad para las instalaciones, establecidos en las disposiciones vigentes, lo que permitirá garantizar la prevención de accidentes y disminución de riesgo por el manejo de residuos. La Unidad Interna de Protección Civil está formada por seis brigadas integradas por académicos, administrativos y personal de vigilancia de la FCITEC para atención a emergencias: evacuación, comunicación, búsqueda y rescate, prevención y combate de incendios, primeros auxilios y materiales peligrosos. Estas brigadas se encargan también de realizar un simulacro de evacuación de toda

la Unidad Académica (PDU, 2019). Además, en la Unidad Académica Valle de las Palmas, se cuenta con un responsable de monitoreo, el cual revisa las 111 cámaras de vigilancia, las 24 horas, los siete días de la semana. Durante el día vigilan 12 guardias de seguridad y seis durante la noche, quienes reportan al responsable de monitoreo en la Facultad. Este a su vez, reporta cualquier incidente al Departamento de Recursos Humanos en Vicerrectoría Unidad Otay, Campus Tijuana y a las organizaciones de atención a emergencia en caso de que sea necesario.

### ***Áreas deportivas, de recreación y convivencia***

Para fomentar la integración y convivencia entre los estudiantes, deben existir espacios destinados para actividades físicas que a su vez permitan que los estudiantes tengan un momento de relajación o distracción cuando así lo requieran. En la FCITEC se cuenta con un campo de softbol, una cancha de pasto sintético para fútbol rápido, una cancha con piso de concreto para basquetbol y dos mesas para jugar tenis de mesa que son para el uso de todo el personal y de los estudiantes. Además, una extensión de 5,929 m<sup>2</sup> de áreas verdes que están equipadas con bancas y sombras que permiten convivir, jugar y divertirse durante periodos de descanso.

### ***Conectividad***

Con el fin de mantener la conectividad entre los estudiantes y académicos, se cuenta con una Biblioteca Central perteneciente al Sistema de Información Académica (SIA) que da servicio a toda la comunidad académica y estudiantil. La red inalámbrica CIMARRED cubre los edificios A, B, C, D, G, centro comunitario y talleres garantizando el acceso a internet tanto para docentes como a estudiantes. Además, los cubículos de los profesores cuentan con acceso a internet a través de Ethernet Private Network obteniendo una mejor conectividad.

Por otro lado, la comunicación entre profesores, estudiantes y personal administrativo se establece como medio oficial el uso de aplicaciones de la tecnología de Google suite. En algunos casos, se utilizarán, además, redes sociales para la comunicación como las páginas de Facebook de la UABC, de la FCITEC y de programa de posgrado.

## ***Servicios de Apoyo***

### *Administración Escolar*

Los servicios de apoyo que brindará la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada de la FCITEC hacia los estudiantes están constituidos por los elementos de administración escolar, Coordinación del Programa Educativo, Comité de Estudios de posgrado, servicios estudiantiles, becas y apoyos estudiantiles. La administración escolar está centralizada a la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (CGSEGE) de rectoría, pero el primer contacto es el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (DSEGE), es la instancia encargada de apoyar a los alumnos en diferentes trámites, como la Inscripción, Altas y Bajas de UAs, Reingreso, Bajas, Solicitud de Kardex, Trámite de credencial, Constancias de estudios, Certificados de estudios, Reinscripción. Adicionalmente, se pueden realizar otros trámites como la Solicitud de Certificado Total o Parcial, solicitudes de Acreditación y Equivalencia y Trámites de Titulación. Con el fin de ofrecer una atención más personalizada, algunas de las actividades de control escolar más comunes, se llevarán a cabo en la FCITEC por el coordinador del programa propuesto en conjunto con el personal administrativo, esto además evitará que los estudiantes se desplacen a las oficinas de DSEGE en las instalaciones de la Vicerrectoría del Campus Tijuana.

### *Coordinación del Programa Educativo y Comité de Estudios de Posgrado*

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 13 del Reglamento General de Estudios de Posgrado el Coordinador del Programa Educativo del Posgrado (RGEP), será designado por el Director de la FCITEC. (RGEP, 1996). Además, de acuerdo al Artículo 15 del RGEP, el coordinador del programa deberá contar por lo menos con el nivel o grado académico que se otorgue, ser miembro del personal académico del programa educativo en la FCITEC, no desempeñar a la fecha de su designación ni durante el desempeño de su función, cargo administrativo alguno en la Universidad y contar con el reconocimiento y experiencia en administrar y trabajar en equipo, al haber dirigido grupos de docentes o de investigación (RGEP, 1996). Asimismo, el coordinador del programa deberá dar seguimiento a los procesos de promoción y difusión del posgrado, dirigiendo el proceso de selección, apoyando el proceso de inscripción y dando seguimiento a la trayectoria de los estudiantes de manera general con el apoyo de los tutores quienes dan seguimiento en lo particular. Por otro lado, en el RGEP se encuentran establecidas las funciones

del Comité de Estudios de Posgrado que deberá estar integrado por el coordinador del programa, quien fungirá como presidente y por lo menos dos representantes del personal académico asignado al programa.

### *Servicios estudiantiles*

La Universidad Autónoma de Baja California a través de la Coordinación General de Informática y Bibliotecas proporciona acceso a bases de datos de manera remota gratuita utilizando el correo institucional. En el área de conocimiento de ciencias de la ingeniería y tecnología se cuenta con suscripción a las editoriales: Elsevier B.V, Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE, Wiley, Springer, Scopus, The Royal Society Publishing, Emerald Publishing, IOP Institute of Physics Journals, Clarivate Analytics, EBSCO Host, American Association for the Advance of Science (AAAs), entre otros. Algunos de los servicios que se ofrecen en las bibliotecas de la UABC de forma presencial y gratuita son el préstamo interno, externo e interbibliotecario, la consulta de bancos de información, el uso de cubículos para estudio en grupo o el desarrollo de actividades académicas y el servicio de hemeroteca.

### *Becas y Apoyos estudiantiles*

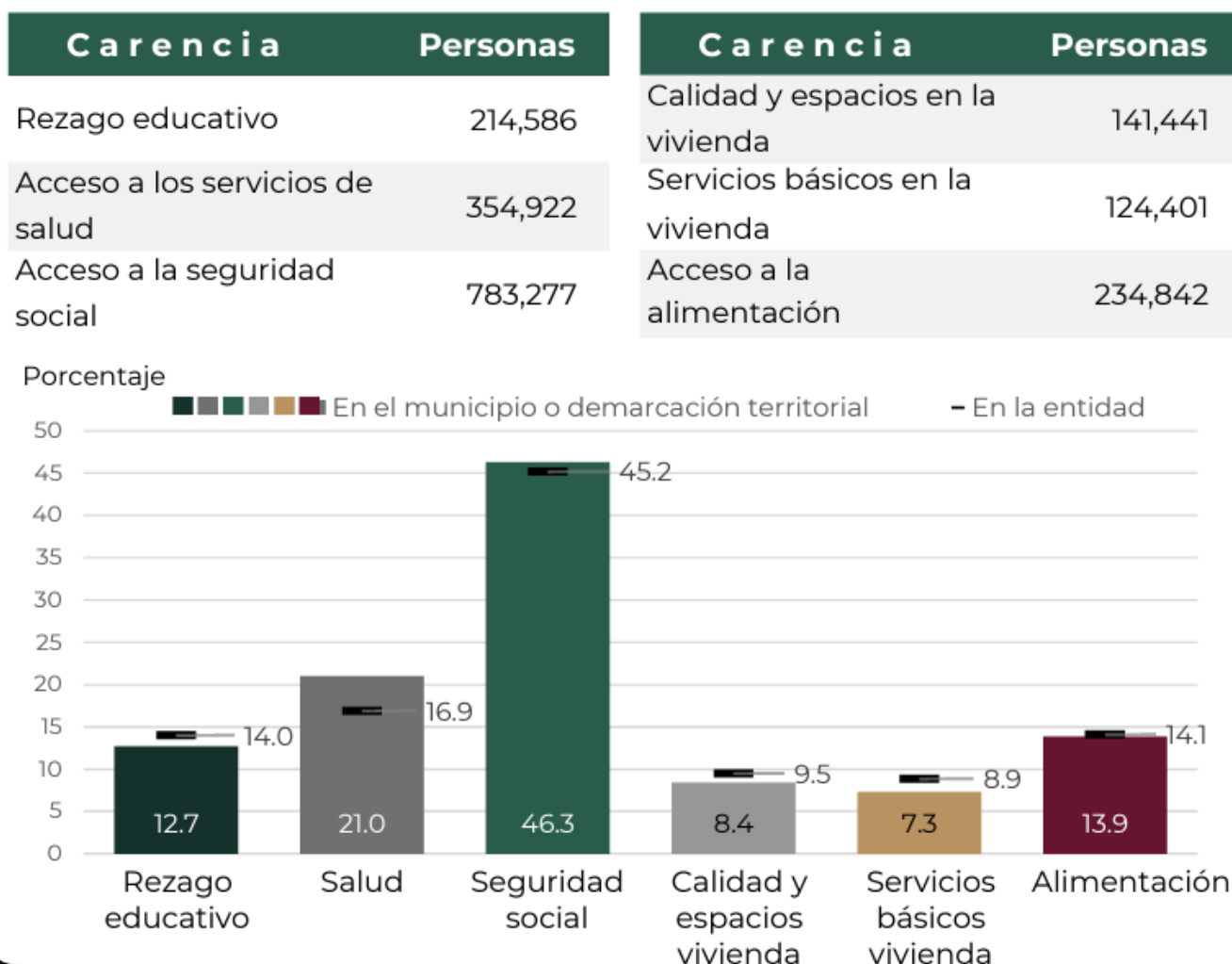
Con el fin de que el acceso a una educación de nivel posgrado se encuentre al alcance de todos, se proponen algunas opciones para ofrecer becas de inscripción o de manutención a los estudiantes de maestría, una de ellas es el acceso a una beca CONACyT, aunque en un inicio los estudiantes no podrán acceder a una beca de este tipo, se tiene contemplado someter el programa a evaluación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT con el fin de obtener un reconocimiento de calidad y que los estudiantes tengan acceso a las becas que este sistema ofrece. Además, se contempla la posibilidad de ofrecer becas de inscripción y reinscripción a través de los recursos propios del programa o bien a través de las becas de empleado que oferta la Universidad.

## **II.2. Estudio de pertinencia social**

### **II.2.1. Análisis de necesidades sociales**

En la región noroeste de México, en la parte norte de la península de Baja California, se ubica el estado de Baja California, geográficamente se encuentra entre los meridianos 122° 46' - 117°06' de longitud oeste y entre los paralelos 28°00' - 32°32' de latitud norte. Baja California colinda al norte con la frontera de Estados Unidos de Norteamérica, al sur con el estado de Baja California Sur, al noreste con el estado de Sonora, al este colinda con el Golfo de California y al oeste con el Océano Pacífico (INAFED, 2022). El Estado al 2020, tenía un total de 3,769,020 habitantes, distribuidos en siete municipios, Mexicali donde se ubica la capital del estado y lleva el mismo nombre, tiene una población de 1,029,792 habitantes; Tijuana con una población de 1,922,523 habitantes; Ensenada tiene 443,807 habitantes; Playas de Rosarito que tiene 126,890 habitantes; San Quintín que cuenta con 117,568 habitantes; Tecate, uno de los municipios menos poblados tiene 108,440 habitantes y finalmente el municipio de San Felipe con una población de cerca de 20,000 habitantes (INEGI, 2020). De acuerdo a cifras del INEGI (2016) la economía de Baja California consiste principalmente de actividades terciarias, es decir, aquellas enfocadas a la oferta de servicios por ejemplo servicios de salud, servicios financieros, ventas, educación, o franquicias, por mencionar algunas. Estas actividades terciarias constituyen el 55.5% de las actividades económicas, en segundo lugar, con un 41.7%, se encuentran las actividades secundarias, aquellas orientadas a la manufactura de diferentes productos o a la generación de energía eléctrica y la construcción. Un porcentaje muy pequeño de las actividades económicas en el estado (2.8%) corresponde a las actividades primarias como la agricultura y la pesca. Por otro lado, según cifras del Observatorio Laboral Mexicano (OLA, 2022) en Baja California existen 351,176 profesionistas ocupados, de los cuales el 54.9% son hombres y el 45.1% son mujeres. Con el fin de determinar el contexto social en el estado, se revisó el Informe de pobreza y evaluación 2020, presentado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), en este informe se establece que el 19.2% de la población en México tiene un rezago educativo. Además, en este informe se establece que, en el 2018, el 23.3% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, de este grupo de la población el 21.6% equivalente a 848,400 personas, se encontraban en situación de pobreza moderada y el 1.6% en pobreza extrema, lo que representa a alrededor de 59,300 personas. Además, en dicho reporte se establece que en Baja California los niveles de pobreza se encuentran en 18.7 puntos porcentuales menores con respecto a las demás entidades del país.

Según el informe anual de la Dirección General de Análisis y Prospectiva del Gobierno de México (DGAP, 2022), en el municipio de Tijuana el 12.7% de la población tiene un rezago educativo, 21.21% de la población no tiene acceso a servicios de salud y el 13.9% carece de acceso a la alimentación como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.** Informe anual 2021 de la DGAP sobre la medición de la pobreza en Tijuana, Baja California. Fuente: Gobierno de México.

Hablando de la educación en el Estado, según cifras de la Secretaría de Educación Pública, hasta el año 2021 había 116,405 estudiantes inscritos en algún programa de licenciatura (SE, 2022) de los cuales el 24% (27,991 estudiantes) se encontraba inscrito en algún programa orientado a las ciencias e ingeniería. Además, en Baja California se tienen 776 estudiantes



inscritos en algún programa de maestría en alguno de los programas que se ofertan y que están orientados a las ciencias y la ingeniería.

Sin duda, tanto en Baja California como en la República Mexicana existen diversas problemáticas sociales, económicas y de salud que son prioritarias por resolver, por lo que las diferentes instancias de gobierno han encaminado sus políticas y programas para la generación de conocimiento que ayude a resolver o bien aminorar estos problemas. El Gobierno de México, así como el Gobierno del Estado en su Plan Estatal de Desarrollo, reconocen a la educación como una vía fundamental para ofrecer soluciones a estos problemas, es decir, disminuir el rezago educativo, disminuir los índices de pobreza, ofrecer mejores servicios de salud, asegurar el acceso a la alimentación y a los servicios básicos como el agua. México cuenta con un gran capital humano con la capacidad de desarrollar tecnología y de ofrecer soluciones a través del uso o la generación del conocimiento, pero el acceso a programas de posgrado es algo limitado. Además, para resolver los problemas a los que se enfrenta la sociedad mexicana se requiere del trabajo interdisciplinario para ofrecer soluciones integrales y factibles. A través de este programa se propone precisamente la formación de especialistas en áreas de conocimiento interdisciplinario como por ejemplo Bioingeniería, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería en Energías Renovables o Ingeniería Mecatrónica por mencionar algunos; capaces de identificar las problemáticas que acontecen en México como los problemas de salud, de servicios básicos y de vivienda para proponer soluciones ya sea a través del uso de tecnologías ya existentes o bien a través de la generación de conocimiento, de manera proactiva e independiente. Por otro lado, se asume que en unos diez años el programa estará sujeto a modificaciones con el fin de atender las necesidades inmediatas de desarrollo tecnológico y de ciencia básica o aplicada, las observaciones de los organismos acreditadores y las formas de aprendizaje, ya que las formas de pensamiento y de organización de la sociedad cambian conforme pasa el tiempo y se reciben nuevas generaciones.

## II.2.2 Análisis de mercado laboral

En el ámbito internacional, durante el año 2021, China, México y Corea del Sur se ubicaron como los países con mayor crecimiento en sus exportaciones de tecnologías avanzadas a Estados Unidos, de acuerdo con datos del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. En la Tabla 9, se muestra un diagrama en el que se observa que México se encuentra posicionado en el tercer lugar de crecimiento como proveedor de alta tecnología a Estados Unidos. Esto se ha logrado gracias a su ubicación geográfica, la calidad de su mano de obra y las inversiones realizadas a la alta manufactura (Morales, 2021). Se entiende por alta tecnología: estudio y desarrollo de materiales avanzados, electrónicos, aeroespaciales o biotecnológicos, manufacturas flexibles, tecnologías de la información y comunicación, tecnología de ciencias de la vida, tecnología nuclear, armas y dispositivos optoelectrónicos.

**Tabla 9.** Países proveedores de tecnología avanzada a Estados Unidos, enero-mayo 2021.

<b>PROVEEDOR</b>	<b>EXPORTACIONES</b>	<b>VAR. %</b>
China	54, 994	29.9
Unión Europea	40, 896	-1.7
México	25, 715	17.8
Japón	6, 672	-7.5
Corea del Sur	6,223	25.5
Canadá	4,943	-9.5
Total global	207,788	12.8

*Fuente: Departamento de comercio de EU.*

En el ámbito regional, es importante mencionar que en Baja California se cuenta con cuatro clústeres industriales, albergando un grupo de empresas manufactureras con actividades relacionadas con las industrias de componentes electrónicos, automotriz, aeroespacial, desarrollo de dispositivos médicos y tecnologías de software. La creación de estos clústeres industriales en el estado ha permitido la consolidación de actividades productivas con un grado de complejidad económica relevante y un capital humano expuesto a estándares de calidad internacionales. Por otro lado, en el estudio “Viabilidad de la Maestría en Ingeniería Aplicada a la Investigación” se detectó que los actuales empleadores de la industria maquiladora de la ciudad de Tijuana tienen una necesidad de personal humano preparado para aplicar la investigación metodológica y el pensamiento crítico.

Con la creación del programa de posgrado, se pretende establecer una fuente de generación de capital humano con las competencias y habilidades requeridas por estas necesidades que además sean capaces de liderar proyectos de investigación y proponer experimentos; de manera que este capital humano logre la generación de nuevo conocimiento tanto para el sector manufacturero y educativo, fomentando el desarrollo de empresas locales que se integren a las cadenas de valor de estas industrias, con el objetivo de contribuir al desarrollo de tecnológico de la región y del país.

### II.2.3. Estudio de egresados de programas afines

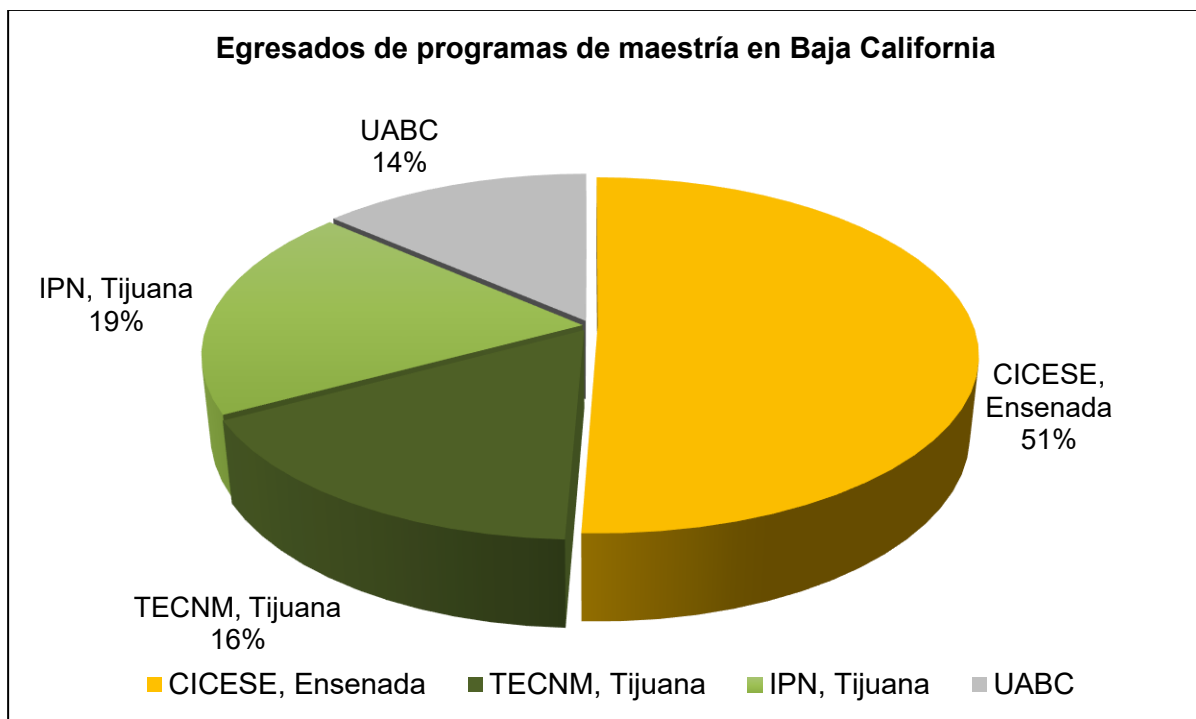
Después de una revisión en distintas bases de datos y considerando solo los programas acreditados por el CONACyT (CONACyT, 2021), se han encontrado ocho programas de maestría afines a las LGAC propuestas en la MCIA en la región de Baja California. La mayor parte de ellos se encuentran en las áreas del SNP en el nivel “Consolidado”, uno de ellos “En desarrollo” y otro es de “Reciente creación”. Estos programas se muestran en la Tabla 10. Los principales programas de maestría acreditados se encuentran en cuatro instituciones de educación superior públicas como lo son la UABC, IPN (Instituto Politécnico Nacional), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y el Tecnológico Nacional de México (TECNM). Cabe destacar que el CICESE y la UABC son las instituciones donde todos los programas afines que ofertan están en nivel “Consolidado”

**Tabla 10.** Programas de maestría que se ofertan en el Estado de Baja California afines al programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

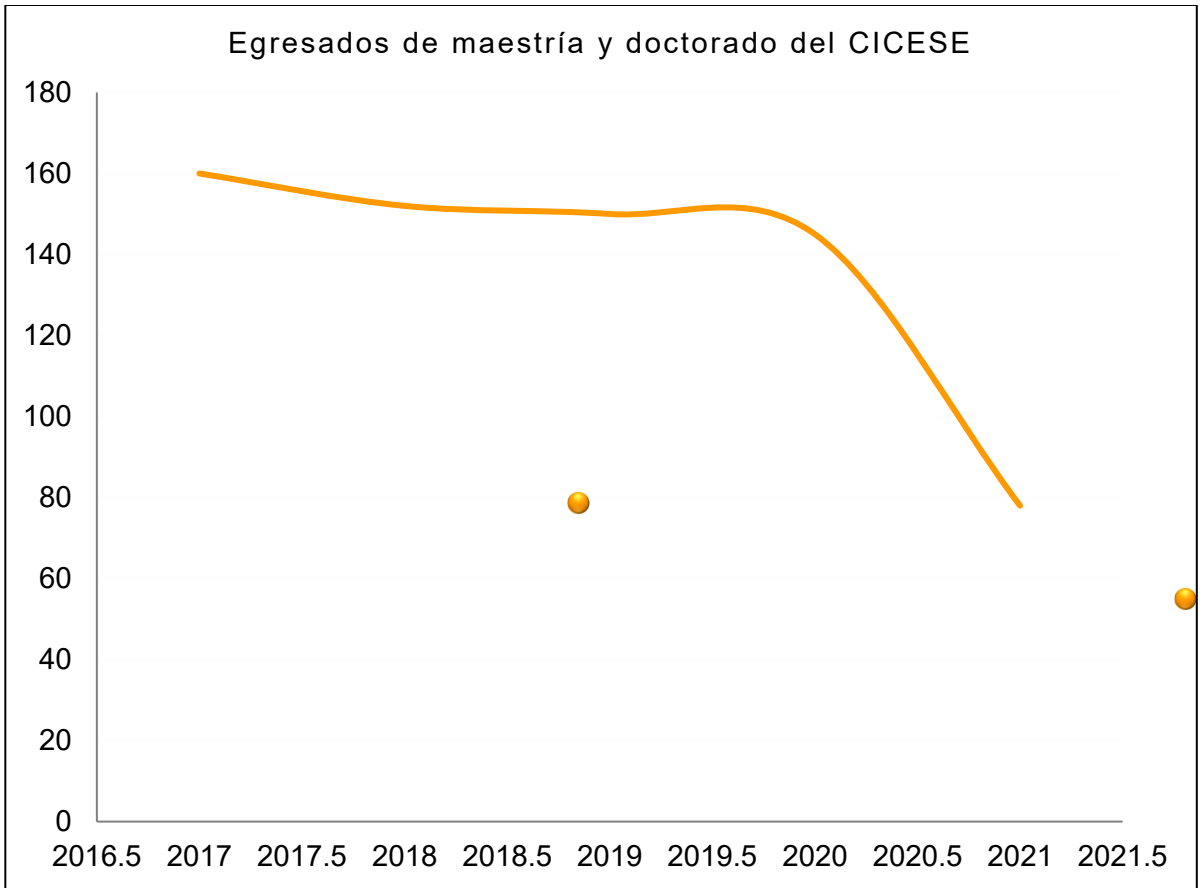
Programa de maestría en	Institución	Nivel en el SNP	Egresados (2017 – 2021)
Ciencias de la computación	CICESE, ENSENADA	Consolidado	63
Ciencias en Electrónica y Comunicaciones	CICESE, ENSENADA	Consolidado	57
Ciencias en Sistemas Digitales	IPN, TIJUANA	Consolidado	46
Ciencias de la Computación	TECNM, TIJUANA	Consolidado	18
Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	TECNM, ENSENADA	Reciente creación	4
Ciencias de la Ingeniería	TECNM, TIJUANA	En desarrollo	21
Ciencias e Ingeniería	UABC	Consolidado	32

*Fuente: Elaboración propia.*

En torno a una comparativa del porcentaje de egresados entre las instituciones antes mencionadas, se puede apreciar (Tabla 3, Figura 3) que los programas del CICESE en conjunto son los que poseen la mayor cantidad de egresados (50%), seguido del IPN con un 19 %, la UABC con un 13% y el TecNM Tijuana con un 9%. Con respecto al TecNM Ensenada, solo han egresado 4 estudiantes desde que inició en el 2018, siendo el programa de reciente creación. A continuación, se hace un análisis de la información reportada de egresados de maestría en las diferentes instituciones revisadas. Con respecto a los posgrados de maestría y doctorado pertenecientes al CICESE, se reportan un total de 678 egresados en los últimos cinco años (2017-2021) como se muestra en la Figura 4, donde solo 141 egresados son pertenecientes a todos los once programas de maestría de dicha institución. A pesar de que no hay estadísticas específicas de cada programa de maestría en particular, cada año hay un promedio de egresados en todas las maestrías del CICESE y se puede observar que la tendencia en egresos se ha mantenido constante, mostrando un control adecuado de la cantidad de alumnos que egresan en la institución (CICESE, 2022).

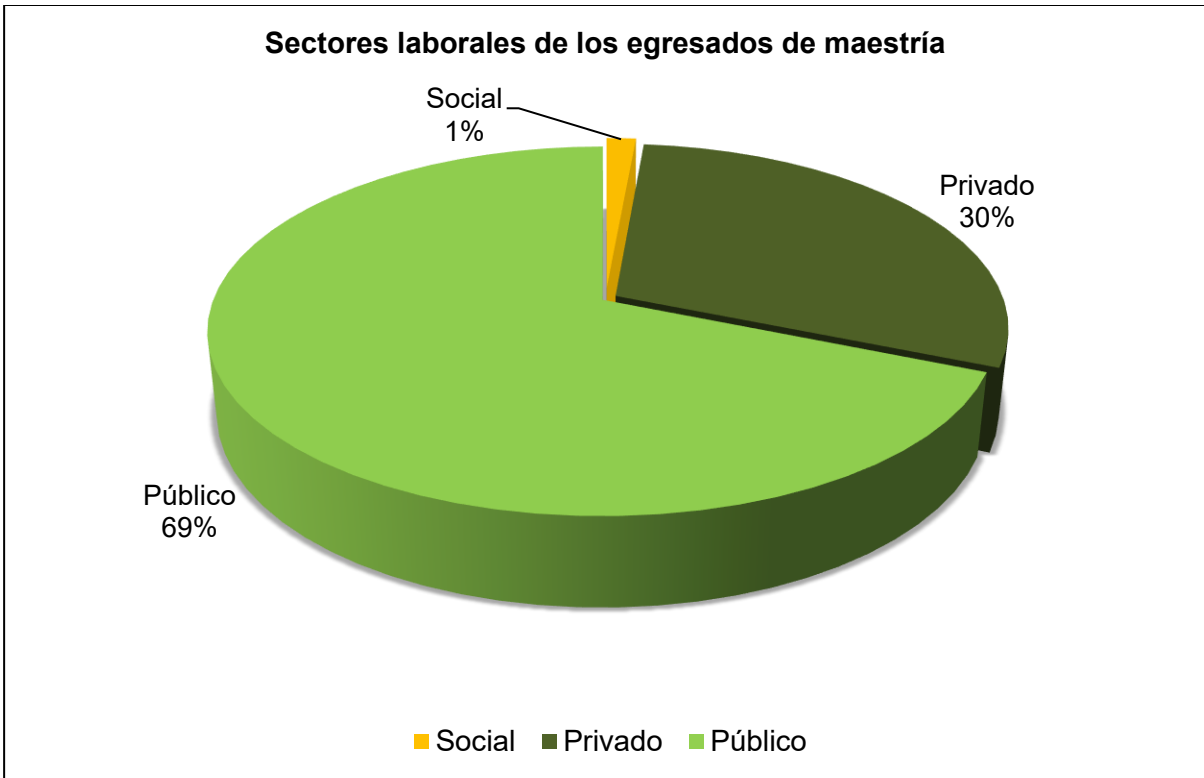


**Figura 3.** Egresados de Posgrado, Maestría en el Estado de Baja California



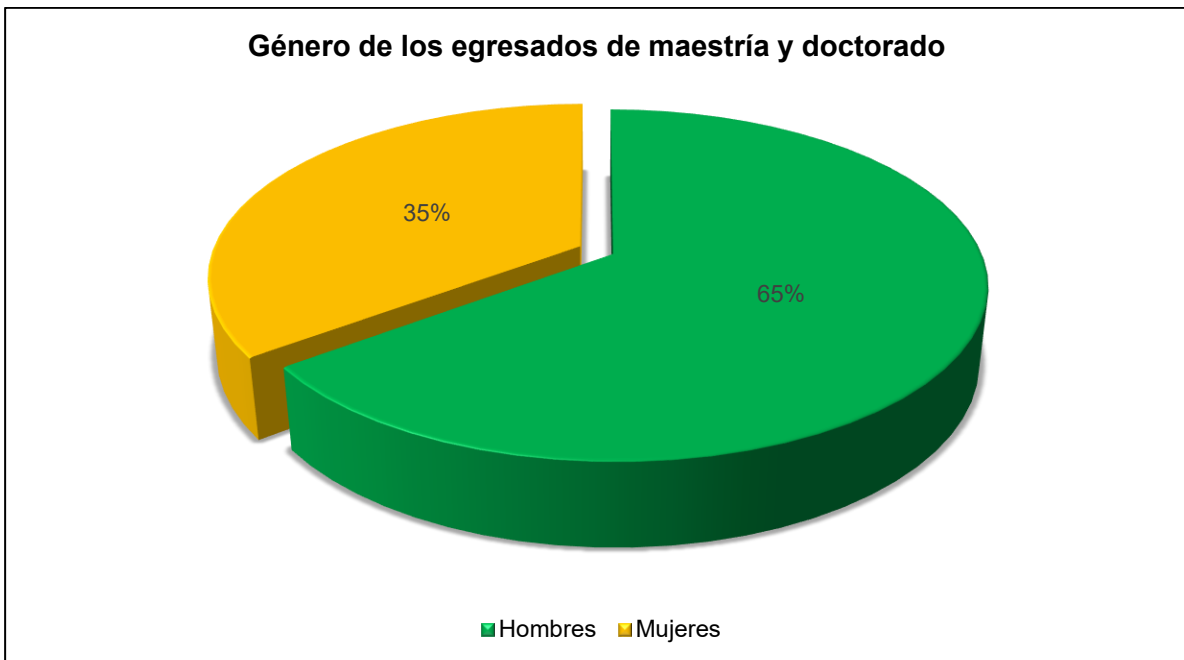
**Figura 4.** Cantidad de egresados de maestría y doctorado pertenecientes al CICESE, Ensenada.

Así mismo, el CICESE posee un sistema de seguimiento a egresados, donde estos pueden ser localizados en tres sectores principales: social, privado y público. Con respecto al sector social se localizan el 1.4% de egresados por año, el sector privado es el que tiene un porcentaje mayor con un 29.7% de egresados por año, y, por último, el 68.8% de egresados por año se posicionan prioritariamente en el sector público como se observa en la Figura 5 (CICESE, 2022).



**Figura 5.** Sectores de ubicación de los egresados de los programas de maestría del CICESE.

Por otro lado, con respecto al género, se puede encontrar que el 64.9 % de los egresados del CICESE son hombres y el 35.1% son mujeres como se muestra en la Figura 6.



**Figura 6.** Distribución de los egresados de maestría y doctorado del CICESE con base en su género

Después de revisar las bases de datos del TECNM se encontró que el programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, tiene actualmente 30 estudiantes regulares matriculados (desde junio de 2020). Además, de este programa se reportan un total de 36 egresados en 5 años (2012-2018). En la Tabla 11, se detalla la eficiencia terminal por cohorte generacional, donde en la mayoría de los años han tenido una eficiencia superior al 50% a excepción del año 2016, donde de 7 alumnos que ingresaron solo 1 egresó en tiempo y forma (TECNM, 2022).

**Tabla 11.** Eficiencia terminal por cohorte generacional de la maestría en ciencias de la ingeniería del TECNM.

Generación	Ingreso	Graduados	% de Graduados/Ingresos
2014-1	4	3	75
2014-2	5	4	80
2015-1	2	1	50
2015-2	7	5	71
2016-1	10	7	70
2016-2	7	1	14
2017-1	4	2	50
2017-2	4	3	75
2018-1	2	2	100
2018-2	16	3	NA

*Fuente: Elaboración propia.*

Entre los dos programas de maestría pertenecientes al TECNM afines a esta propuesta, se han reportado un total de 18 egresados en la Maestría en Ciencias de la Computación y 21 egresados en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en los últimos 5 años (2017-2021), donde predominan 3 veces más en proporción de hombres con respecto a las mujeres egresadas en dichos programas como se muestra en la Tabla 12 (TECNM, 2022)

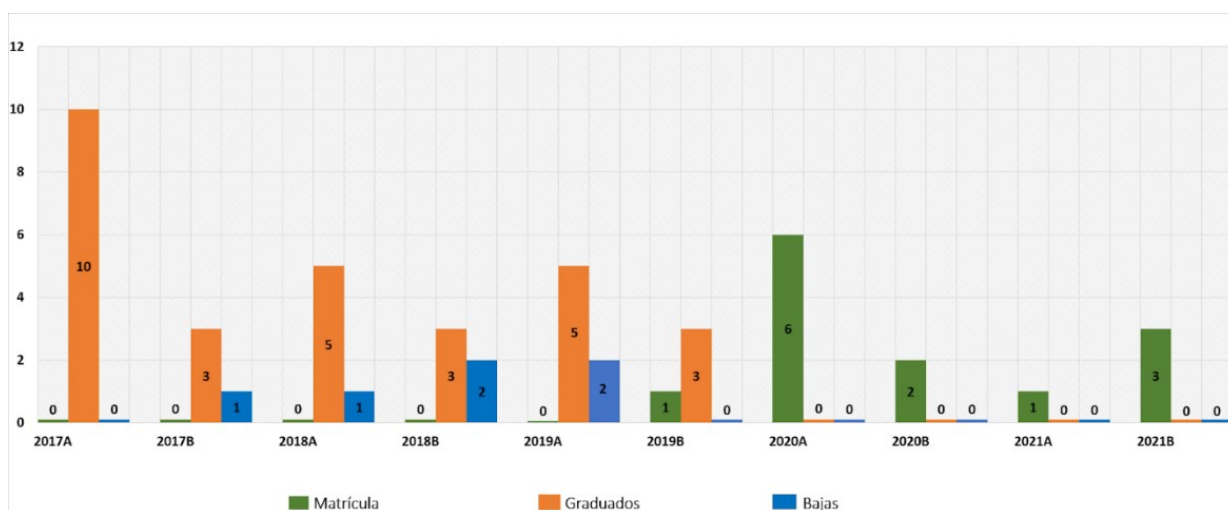
**Tabla 12.** Número de egresados de las maestrías de Ciencias de la Computación y Ciencias de la Ingeniería.

Maestría	No. de egresados 2017-2021	Hombres	Mujeres
Ciencias de la computación	18	13	5

Ciencias de la Ingeniería	21	15	6
---------------------------	----	----	---

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI), del IPN, posee la Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales, donde se ha reportado en su plataforma cuarenta y nueve egresados en los últimos cinco años. Sin embargo, como se muestra en la Figura 7, solo vienen reportados veintinueve egresados en los años del 2017 al 2019, en la plataforma se aprecia un reporte de veinte egresados más para los años 2020 y 2021 (IPN, 2022).



**Figura 7.** Gráfica de la matrícula, los graduados y las bajas por cohorte generacional de la maestría en Ciencias en Sistemas Digitales

Finalmente, con respecto a los datos de egreso e ingreso de la Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC, se observa (Tabla 13) que posee una eficiencia terminal de entre el 72% y 100%, lo que la posiciona como la Institución educativa del estado con el porcentaje más alto de egreso, sobre todo en los años 2017 y 2019, donde alcanzó más del 90%.

**Tabla 13.** Eficiencia Terminal y número de ingreso de estudiantes por año del Programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería de la UABC.

Semestre de Ingreso	Alumnos Ingresados	Alumnos Titulados	Eficiencia terminal
2011-2	18	13	72.2
2012-2	13	13	100.0
2013-2	19	16	84.2



<b>2014-2</b>	24	21	87.5
<b>2015-2</b>	9	8	88.9
<b>2016-2</b>	11	10	90.9
<b>2017-2</b>	14	13	92.9
<b>2018-2</b>	8	7	87.5
<b>2019-2</b>	13	12	92.3

Fuente: Elaboración propia.

## II.2.4 Análisis de oferta y demanda

Existen 203 ofertas de maestría a nivel nacional en el Sistema Nacional de Posgrados del CONACyT que cuentan con perfil de investigación que aborda áreas comunes a las que se ofertan en la nuestra (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021). En la Tabla 14, se muestran once programas de maestría del SNP que se ofrecen en el estado de Baja California y que tienen un perfil similar al que se ofrecerá en la UA FCITEC; dos de ellos se ofertan en UABC, pero no se ofertan en la facultad.

**Tabla 14.** Programas de maestría del estado de Baja California con oferta similar a esta propuesta.

<b>Programa</b>	<b>Institución</b>	<b>Nivel en SNP</b>
Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Instituto Politécnico Nacional	Consolidado
Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico de Ensenada	Reciente Creación
Maestría en Ciencias de la Computación	Instituto Tecnológico de Tijuana	Consolidado
Maestría en Ciencias de la Ingeniería	Instituto Tecnológico de Tijuana	En Desarrollo
Maestría en Ciencias en Química	Instituto Tecnológico de Tijuana	Consolidado
Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	Consolidado
Maestría en Ciencias en Biomedicina	Universidad Autónoma de Baja California	Reciente Creación
Maestría en Ciencias e Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California	Consolidado

Maestría en Ciencias de la Computación	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	Consolidado
Maestría en Óptica	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	Competencia Internacional
Maestría en Ciencias en Nanociencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	Competencia Internacional

*Fuente: Elaboración propia.*

- *Demanda vocacional a nivel estatal*

Las encuestas realizadas indican que menos del 9% de los profesionistas en la región ha realizado estudios de posgrado, sin embargo, 80% quiere hacerlo y 11% está indeciso. Con base a la información recabada por la compañía Testa Marketing, los profesionistas y egresados quieren estudiar un posgrado en las áreas de tecnología, robótica y salud. En respuesta a esta demanda vocacional, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, promueve este posgrado con un perfil enfocado a la investigación, desarrollo de ciencia y tecnología aplicada, cubriendo las áreas indicadas por las encuestas. Actualmente, las maestrías que se ofertan en la Facultad son la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje Organizacional (MTAO) y la Maestría en Arquitectura, Urbanismo y Diseño (MAUD). El MAUD es presencial, pertenece al PNPC y está orientado a la formación de investigadores en la multidisciplinaria de los estudios del hábitat a escala de la edificación arquitectónica, el objeto y la comunicación visual, pero no es afín al programa que aquí se propone. Por lo tanto, la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada puede cubrir la demanda vocacional regional.

## **II.3 Análisis de factibilidad**

### **II.3.1 Análisis de factibilidad de recursos de operación para la operación del programa educativo.**

Para garantizar la factibilidad de los recursos económicos de operación se deben considerar los ingresos contra los gastos, en esta propuesta se considera que para que el programa de posgrado funcione adecuadamente, se debe contar con recurso económico para financiar al

menos actividades de movilidad académica y mantenimiento de equipos; estos gastos iniciales se determinaron con base en la experiencia de los profesores que integrarán el NA y a partir de los cálculos se considera que con el ingreso de tres estudiantes por año, será suficiente para operar el programa, una cifra factible de alcanzar. Con respecto al recurso humano, se han descrito en los puntos anteriores los perfiles profesionales y la experiencia en investigación tanto del NA como de los profesores de apoyo, además se cuenta con el personal administrativo de apoyo para el desarrollo de los diferentes procedimientos que se requieran en apoyo a los estudiantes, por lo que se considera que el recurso humano es el adecuado para ofertar el programa de maestría. En cuanto a infraestructura y equipamiento, se cuenta con las aulas, laboratorios y equipos necesarios para incorporar a los estudiantes en los diferentes proyectos de investigación para el desarrollo de los respectivos trabajos de tesis.

### ***II.3.2 Análisis de factibilidad normativa***

Con el objetivo de establecer la factibilidad normativa para creación del programa MClA, se analizaron el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC, la normativa institucional sobre investigación, así como los lineamientos nacionales y del CONACyT para la creación de posgrados.

#### ***II.3.2.1. Políticas Institucionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado.***

En el artículo 12 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 1957) se establece que los institutos se organizarán y realizarán sus investigaciones siguiendo los reglamentos internos correspondientes que expida el consejo técnico de investigación, pudiendo laborar independientemente o en coordinación con aquellas dependencias universitarias que les sean afines. De igual forma, en el Estatuto General de la UABC (UABC, 2017), Capítulo IV, Donde se establecen las normativas para otorgar grado, los propósitos del grado académico para los programas de especialidad, maestría y doctorado en la UABC.

En el título IX del Estatuto General se menciona la regulación sobre la creación y modificación de los programas educativos, planes y programas de estudio. En el artículo 115 del estatuto escolar (UABC, 2021) se establece que la creación de los planes de estudios y las modificaciones a los vigentes deberán apearse a lo establecido en el estatuto general, así como, a las

disposiciones complementarias. En el artículo 121 del Estatuto Escolar se especifica que el H. Consejo Universitario autoriza la creación o modificación de un plan y que entrará en vigor a partir del periodo escolar siguiente al de su aprobación, a menos de que en el propio acuerdo se señala un periodo escolar distinto (UABC, 2021).

De forma específica, en el Artículo 123 del Estatuto Escolar se establece que los departamentos de Formación Básica, de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, y de Posgrado e Investigación de cada campus tendrán la función de asesorar y apoyar a las Unidades Académicas en la revisión de los proyectos de creación, modificación o actualización de los planes y programas de estudio (UABC, 2021).

Adicionalmente en el estatuto escolar en los Capítulos Tercero: De la organización de los estudios de posgrado y Cuarto: De los programas de posgrado conjuntos interinstitucionales, se establecen las regulaciones para la operación de los programas de posgrado. Mientras que en el Capítulo Octavo: De la evaluación y criterios de calidad de los programas y planes de estudios, se especifican los procedimientos para la evaluación y acreditación de los programas educativos. Aunado a lo anterior, la UABC cuenta con el Reglamento General de Estudios de Posgrado que tiene por objeto regular la organización, funcionamiento y desarrollo de los estudios de posgrado en la UABC, teniendo como base los Artículos Terceros de la Ley Orgánica, Cuarto y Noveno del Estatuto General. Dentro del reglamento, en el Capítulo I, Artículo Cinco se establecen las características de los estudios de maestría. En el Capítulo III: De los planes de estudio, Artículo 17 se indica que para la elaboración de proyectos de apertura o reestructuración de planes de estudio de posgrado se deberán atender los criterios y procedimientos establecidos por la Coordinación General de Investigación y posgrado, previa opinión de las unidades académicas. Además, en el Capítulo V, se mencionan las regulaciones para el funcionamiento de los programas de posgrado. De esta forma la Coordinación General de Investigación y Posgrado pone a disposición de todas las unidades académicas la Guía Metodológica de los Estudios de Fundamentación para la Creación de Programas Educativos de Posgrado, que tiene por objetivo ser una herramienta que permita orientar a los docentes en el proceso de la creación de un programa educativo, a través de metodologías competentes que dictamina mediante un diseño estructural los estudios de diagnóstico que permiten la fundamentación para la creación de programas educativos de posgrados alineados con el Modelo Educativo de la UABC. Finalmente, La Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuenta con un Reglamento Interno donde en el Artículo 35 se establecen las funciones del coordinador de posgrado e investigación

enfocadas a organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollan en la Facultad (UABC, 2022).

Por lo anterior, se concluye que, la Institución cuenta con la Normativa y Legislaciones necesarias y suficientes para la apertura y operación de los programas de posgrado, y en las cuales se puede basar la elaboración de la propuesta de creación del programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada.

### ***II.3.2.2. Políticas nacionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado.***

La Ley para la Coordinación de la Educación Superior en su Artículo Tercero establece que el tipo educativo superior es el que se imparte después del bachillerato o de su equivalente. Comprende la educación normal, la tecnológica y la universitaria e incluye carreras profesionales cortas y estudios encaminados a obtener los grados de licenciatura, maestría y doctorado, así como cursos de actualización y especialización. El Artículo Cuarto dicta que las funciones de docencia, investigación y difusión de la cultura que realicen las instituciones de educación superior guardarán entre sí una relación armónica y complementaria. Además, en el Artículo Quinto se insta que el establecimiento, extensión y evolución de las instituciones de educación superior y su coordinación se realizarán atendiendo a las prioridades nacionales, regionales y estatales y a los programas de la cultura (DOF, 2021).

De acuerdo con la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 3 apartado VII, menciona que las Universidades y las demás Instituciones de Educación Superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas; fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio, esto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2016).

El antes llamado Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y ahora Sistema Nacional de Posgrados (SNP) es el encargado de fomentar la calidad del posgrado que el CONACyT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado para

la evaluación de los programas educativos de posgrado. El reconocimiento a la calidad de la formación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación se realiza mediante rigurosos procesos de evaluación por pares académicos, dando como resultado que a los programas aprobados se les puede otorgar los siguientes niveles: Competencia internacional, Consolidados, En desarrollo y de Reciente creación. Para lograr los nombramientos indicados anteriormente se deben cumplir con los requisitos que satisfacen los criterios y estándares básicos de los marcos de referencia del SNP correspondientes. Por lo tanto, el programa educativo de Maestría en Ciencias en Ingeniería Aplicada buscará ser evaluado y formar parte del SNP.

La creación del posgrado abona al Plan Nacional de Desarrollo (GOB, 2022), específicamente al eje general de desarrollo económico al promover la generación de capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera, también apoya a la visión de la UABC hacia el 2030, donde se pretende que la Universidad sea ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución con los mejores estándares de calidad con la aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y la promoción de la ciencia, la cultura y el arte. De acuerdo a lo anterior, se observa que tanto en el Plan Nacional de Desarrollo de México, así como el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC se establece como meta el incrementar la matrícula y eficiencia terminal de los programas existentes, así como la creación de nuevos programas de estudio. En el estudio exploratorio de la pertinencia social y análisis del mercado laboral, se encontró la necesidad de una maestría con las características aquí proyectadas. De acuerdo con lo anterior, se reafirma la tesis de que el proyecto de creación de la maestría es factible. En cuanto al análisis de la normativa institucional, se encontró que parte de las políticas y estrategias diseñadas para la gestión 2019-2023 refieren a la creación de nuevos programas educativos que cumplan con la característica de ser novedosos en cuanto a los planes de estudio, permitiendo así que la UABC se fortalezca en la formación de recursos humanos de calidad.

## **II.4. Estudio de referentes**

### **II.4.1 Análisis de la evolución del PE de Posgrado y su perspectiva**

La Ley de Ciencia y Tecnología establece en su Artículo 2 Fracción I, “Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el

bienestar de la población en todos sus aspectos” (Cámara de Diputados, 2020) A partir de esta necesidad han surgido áreas de conocimiento enfocadas a la Bioingeniería, Aeronáutica, Mecatrónica, Energías Renovables, Software y Tecnologías Emergentes,

La Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada involucra estas áreas de conocimiento desde la ciencia básica y ciencia aplicada para la realización de proyectos de investigación que busquen soluciones en el sector productivo y en la sociedad general fomentando un trabajo colaborativo y cooperativo.

En los últimos cinco años, la producción científica y tecnológica del núcleo académico que apoyará al programa de posgrado se conforma de más de 70 artículos en editoriales de prestigio internacional como Francis, Elsevier, Springer, IEEE y ACS, entre otras; más de diez libros o capítulos de libro publicados en editoriales como Springer, Intech Open e IGI global. También, como parte de la difusión del conocimiento se han presentado trabajos en más de treinta congresos nacionales e internacionales organizados por diferentes organismos, tales como, Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica, Sociedad Mexicana de Física, SPIE, IEEE, asistiendo a países como Estados Unidos, Japón Francia y Canadá. Dentro de los registros de INDAUTOR se cuenta con dieciséis y se han dirigido catorce tesis de licenciatura y dirigido/codirigido veintitrés tesis de posgrado.

El programa educativo contará con dos líneas de generación del conocimiento (LGACs), Aplicaciones Biomédicas, Ambientales y Energéticas; y Cómputo Inteligente y Análisis de Sistemas. Cada una de ellas está enfocada a la resolución de problemas relacionados con necesidades orientadas al giro biomédico, electrónico, aeroespacial y energías renovables, entre otros. Además, las líneas de generación del conocimiento van alineadas al Plan Nacional de Desarrollo 2020-2024 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología donde se promueve la investigación científica y tecnológica para la innovación en beneficio de la sociedad y el desarrollo nacional con la participación de científicos, universidades y empresas (CONACyT, 2020), generando crecimiento en la calidad y cantidad dentro de la generación del conocimiento tecnológico, científico, en innovación de los procesos, servicios y/o productos en sectores estratégicos, para mejorar sus capacidades de solución de problemas mediante proyectos que generen nuevo conocimiento y su aplicación (CONACyT, 2020) considerando los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la ONU en su agenda 2030 y los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) del CONACyT.

El programa estará bajo una visión humanista, científica y social con el objetivo de mejorar la formación tanto profesional como académica en los estudiantes. Además, estará sometido a un análisis periódico que permita identificar los temas de investigación prioritarios, así como, la integración con grupos inter, multi y transdisciplinarios en la búsqueda de soluciones novedosas y aplicación de tecnología en el desarrollo de nuevos procesos y productos con valor social y colaboración tanto en la región, en el país o en el mundo.

Algunos programas educativos afines con la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en la región de Baja California se pueden ver en la Tabla 13 donde se observa el nombre del programa, la institución y lugar donde se oferta. Tijuana por ser una ciudad de frontera recibe estudiantes de diversas regiones incluyendo estudiantes de Estados Unidos de Norteamérica, por lo que la Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada podrá proporcionar las herramientas a través de sus docentes e investigadores para solucionar diversos problemas relacionados con los Programas Nacionales Estratégicos del CONACyT y cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2018).

El programa está visualizado para que pueda satisfacer a través del trabajo inter y multidisciplinario, las necesidades que puedan presentarse a futuro. Aguirre et al. (2019), presentan un análisis de las tendencias de los posgrados en el mundo donde a partir del ranking de universidades a nivel mundial se estudian los procesos académicos y administrativos que enmarcan su éxito, así como las amenazas que se presentan. Se establecen que los modelos predominantes en el mundo por parte de los posgrados están enfocados a los modelos: alemán, inglés, francés, ruso y estadounidense. La mayoría de los posgrados en el mundo, utilizan una combinación de estos modelos como lo tendrá la MCIA. Además, se ha identificado que la tendencia es considerar a los posgrados como generadores de industrias de punta e investigación de frontera, que es necesaria la vinculación con la industria y generar alianzas con el estado, la investigación en red y de necesidades de la sociedad, además de titulaciones entre instituciones o con empresas (Aguirre et al., 2019). El posgrado fomentará la articulación con la investigación de alto nivel y de la propia Universidad con el sector industrial y la sociedad ya que se considera una tendencia emergente para resolver problemas que se presenten a futuro en las industrias o dentro de la sociedad.



## II.4.2 Análisis comparativo de programas educativos

Se ha realizado una consulta en el Padrón del SNP, de la plataforma del CONACyT, utilizando como criterio de selección sólo los programas de maestría en el área de ingeniería y afines a las LGACs que se plantean en esta propuesta. Se encontraron veinte programas con un nivel de “Competencia internacional”, los cuales se muestran en la Tabla 14. Debido a que es el nivel más alto de calidad, se puede afirmar que estos programas son los mejores en el país (a Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2021)

**Tabla 15.** Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el País y que tienen el nivel de calidad de “Competencia Internacional”.

Código	Programa de Maestría en	Institución	Entidad Federativa
000777	Ciencia de Materiales	CIMAV	Chihuahua
001903	Ciencias en la Especialidad de Materiales	CINVESTAV	Querétaro
000455	Ciencias en la Especialidad de Ingeniería y Física Biomédica	CINVESTAV	Nuevo León
001783	Tecnología de Polímeros	CIQA	Coahuila
001640	Ciencias en el Área de Ciencias Computacionales	INAOE	Puebla
000850	Electrónica	INAOE	Puebla
002866	Ciencias Ambientales	IPICT	San Luis Potosí
001408	Tecnología Avanzada	IPN	CDMX
002046	Ciencias de la Computación	IPN	CDMX
000456	Ciencias en Ingeniería Metalúrgica	IPN	CDMX
001501	Ciencias con Especialidad en Sistemas de Manufactura	ITESM	Nuevo León
000531	Ciencias en Ingeniería Química	TECNM, CELAYA	Guanajuato
000189	Ciencias en Ingeniería Química	UAG	Jalisco
001785	Ingeniería Mecánica	UG	Guanajuato
000644	Ingeniería eléctrica (Instrumentación y Sistemas Digitales)	UG	Guanajuato
000185	Metalurgia y Ciencias de los Materiales	UMSNH	Michoacán
001498	Ingeniería Eléctrica	UNAM	CDMX
000319	Ingeniería mecánica	UNAM	CDMX
001490	Ingeniería Industrial	UNAM	CDMX
001494	Ingeniería Química	UNAM	CDMX

*Fuente: Elaboración propia.*

Se puede destacar que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que se encuentran en la Ciudad de México (CDMX), son las instituciones que ofertan mayor número de programas de maestría con reconocimiento internacional. A pesar de que se pueda pensar que la investigación está centralizada, la Tabla 15, muestra que hay varias universidades distribuidas en toda la república mexicana con competencia internacional. Sin embargo, en la parte noroeste del país solo se ofertan cuatro programas con este reconocimiento. En el caso de Baja California, se encuentran acreditados siete programas de maestría de investigación y escolarizadas en diferentes niveles de acreditación donde cuatro programas se encuentran consolidados, dos en desarrollo y uno en reciente creación, como se muestra en la Tabla 15. Con respecto a la UABC, se cuenta con el programa de Maestría en Ciencias e Ingeniería (MyDCI) el cual está considerado como un programa “consolidado” (CONACyT, 2021)

**Tabla 16.** Programas de maestría afines a las LGACs de la propuesta de Maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada que se ofertan en el estado de Baja California.

Código	Programa de Maestría en	Institución	Nivel en el SNP
000295	Ciencias de la Computación	CICESE	Consolidado
000053	Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	CICESE	Consolidado
000424	Ciencias en Sistemas Digitales	IPN	Consolidado
001935	Ciencias de la Computación	TECNM, TIJUANA	Consolidado
005842	Ciencias en Ingeniería Mecatrónica	TECNM, ENSENADA	Reciente creación
003272	Ciencias de la Ingeniería	TECNM, TIJUANA	En Desarrollo
001867	Ciencias e Ingeniería	UABC	Consolidado

*Fuente: Elaboración propia.*

Finalmente, aunque la oferta de programas de maestría que ofertan en el país y que además se encuentran reconocidos en algún nivel del SNP, en realidad la oferta de programas que fomentan LGACs interdisciplinarias afines a las que aquí se proponen se reduce a unos cuantos, sobre todo si nos enfocamos a la zona noroeste del país. Para que un programa educativo sea considerado el mejor de su tipo y sea reconocido su prestigio nacional e internacional, estos deben ser sujetos a la evaluación y registro en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONACyT, el cual forma parte de la política pública de fomento a la formación e investigación, desde una perspectiva de pertinencia científica y social de los posgrados que el CONACyT y la

Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública. El reconocimiento a la pertinencia científica y social de la formación e investigación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación, se lleva a cabo mediante procesos de evaluación por pares académicos. Es por ello que los procesos de evaluación y seguimiento son componentes clave del SNP, para ofrecer a estudiantes, instituciones académicas, sector productivo y a la sociedad en general, información y garantía sobre la pertinencia de los posgrados reconocidos (CONACyT, 2021).

Es importante mencionar que el SNP fomenta la transformación continua y el aseguramiento de la pertinencia de los posgrados, para incrementar las capacidades científicas, humanísticas, tecnológicas y de innovación del país, que incorporen la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad y la atención a los problemas, contribuyendo así a consolidar la transformación del país hacia el bienestar social, la sustentabilidad y el desarrollo cultural y económico. Para lograr lo anterior, se ha definido un conjunto de Políticas que orientan el desarrollo del SNP, como el de impulsar nuevas formas de organización del posgrado para favorecer el desarrollo nacional en la sociedad del conocimiento y el incrementar la capacidad de apropiación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en los sectores de la sociedad.

### **Proceso de evaluación**

El modelo de evaluación del PNPC es de carácter cualitativo-cuantitativo y valora el cumplimiento de estándares de pertinencia científica y social; el modelo se basa en un enfoque flexible orientado principalmente a los resultados e incidencia de los programas. El ingreso de los programas de posgrado en el PNPC, representa un reconocimiento público a su pertinencia social y científica, con base en procesos de evaluación, realizados por comités de pares. Asimismo, es un referente confiable acerca de la pertinencia de la oferta educativa en el ámbito del posgrado, que ayuda y orienta a los diferentes sectores del país, para que opten por los beneficios que otorga la formación de recursos humanos comprometidos con la transformación del país. Los comités de pares basan sus recomendaciones en:

- La auto-evaluación del programa.
- El cumplimiento de los criterios y lineamientos de evaluación contenidos en el Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado.
- La información estadística del programa.

- Los medios de verificación.
- La entrevista con el Coordinador del Programa
- El expediente del programa y las observaciones que haya recibido, en su caso, en evaluaciones anteriores.

### **Operación del PNPC**

El esquema de operación del PNPC, para las diversas orientaciones de programas de posgrado (profesional, en la industria y de investigación), promueve la articulación de la formación-investigación-vinculación), en particular, en el proceso de evaluación se toman en cuenta estas facetas esenciales y la manera en que en el posgrado se establecen mecanismos de integración de dichas actividades para que se enriquezcan mutuamente, en beneficio de la formación integral de los estudiantes.

Los programas que resultan aprobados en el proceso de evaluación académica se integran en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad y está conformado por cuatro niveles, de *Reciente creación*, son aquellos programas que satisfacen los criterios y estándares básicos de los términos de referencia del PNPC en relación a su pertinencia científica y social. *En Desarrollo* son aquellos programas con una prospección académica positiva sustentada en su plan de mejora, desde una perspectiva científica y social y en las metas factibles de alcanzar en el mediano plazo. Estos programas cuentan con al menos una generación de estudiantes egresados. *Consolidado*, además de lo anterior, estos programas tienen reconocimiento nacional derivada de su pertinencia científica y social, así como de su impacto en la formación de comunidades científicas y tecnológicas comprometidas con la sociedad, en la productividad académica y en la colaboración con otros sectores de la sociedad y cuentan con al menos 3 (tres) generaciones de estudiantes egresados y *Competencia internacional* además de los puntos anteriores, estos programas mantienen un rigor científico y pertinencia social de impacto nacional; establecen una relación dinámica, permanente, creativa e innovadora mediante colaboraciones y articulación con diferentes sectores sociales, institucionales, productivos, así como con las comunidades científicas de la región donde se ubican, sin dejar de lado sus interacciones a nivel nacional e internacional.

### **II.4.3 Análisis de organismos nacionales e internacionales**

Como se ha mencionado en la sección anterior los programas de posgrado que se ofertan en México, son acreditados por SNP del CONACyT, este programa busca la mejora continua y el aseguramiento de la calidad de los programas que se ofertan, para incrementar las capacidades científicas, humanísticas y tecnológicas del país a través de la formación de recursos humanos competentes y el desarrollo de proyectos de investigación pertinentes. A través del SNP se cuenta con una cartera de programas que cumplen con ciertos lineamientos que se distinguen por su calidad de entre toda la oferta de programas. En particular, los programas orientados a la investigación deben garantizar la generación de recursos humanos capaces de desarrollar o innovar en el conocimiento y contribuyendo a la solución de los problemas prioritarios para el país. Una de las formas de garantizar que el programa que se oferta, aporte soluciones de investigación y desarrollo tecnológico relevantes no solo a nivel nacional sino a nivel internacional, es la de contar con el reconocimiento de organismos acreditadores Internacionales, facilitando también el intercambio académico entre universidades y contribuyendo a un mejor posicionamiento de los egresados del programa. Uno de los organismos que podrían acreditar el programa de MCIA es la Comisión de Universidades de la Asociación de Escuelas y Universidades del Sur de Estados Unidos (SACS-COC, por sus siglas en inglés), la cual es una de las organizaciones de acreditación, reconocidas por el Departamento de Educación de los Estados Unidos y el Consejo para la Acreditación de Educación Superior, acredita programas de licenciatura, maestría y doctorado de más de 13,000 instituciones educativas públicas y privadas en los Estados Unidos y en algunos países latinoamericanos como Colombia y México (SACSCOC, 2022). Por otro lado, a nivel Latinoamérica, el programa se podría acreditar a través de la comisión de Generation of Resources for Accreditation in Nations of the America (GRANA, por sus siglas en inglés), es una organización con origen en Sao Paulo, Brasil que tiene como objetivo el de impulsar la calidad de la educación superior en los niveles de licenciatura y posgrado, en la región latinoamericana asegurando la pertinencia, cobertura e innovación (GRANA, 2022). Por otro lado, se contempla obtener el reconocimiento internacional del programa MCIA a través de los trabajos de investigación de los profesores que conforman el núcleo académico y los futuros estudiantes, ya sea a través de las publicaciones en revistas de alto impacto con reconocimiento internacional, la participación en comités académicos internacionales como comités editoriales, mesas de trabajo o en la organización de eventos. Además, los profesores del núcleo académico han generado vinculación con instituciones de

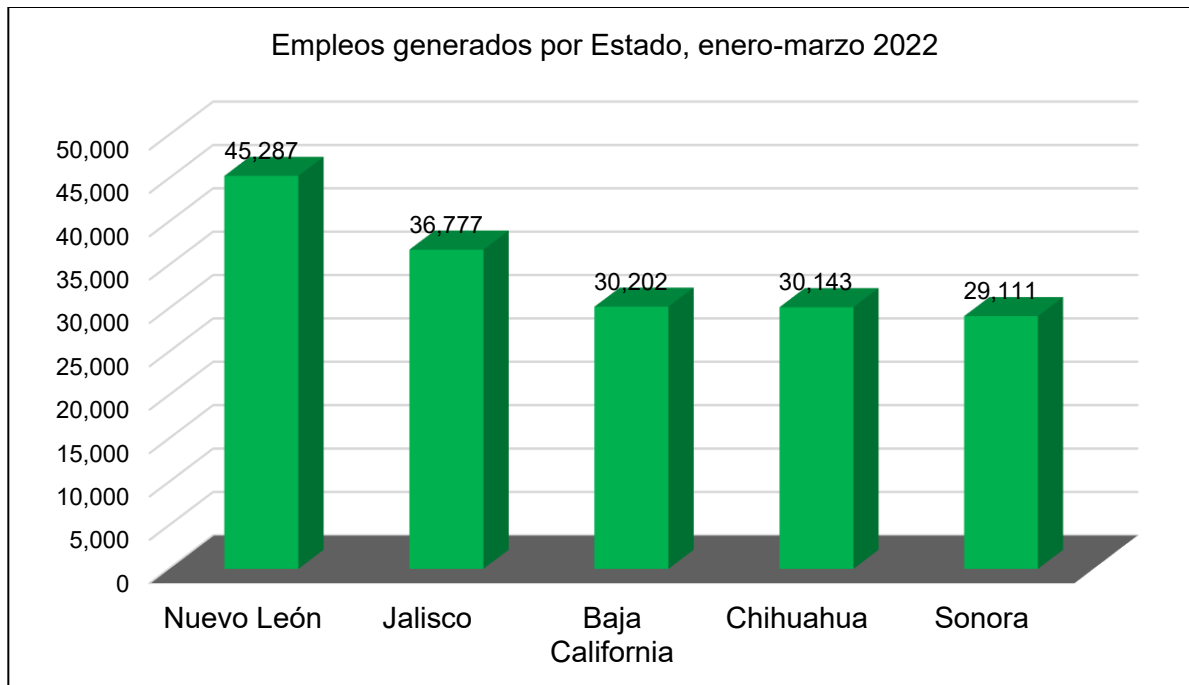
otros países como Estados Unidos de América, lo que favorecerá el desarrollo de proyectos y el intercambio de estudiantes.

## **II.5 Mercado de trabajo**

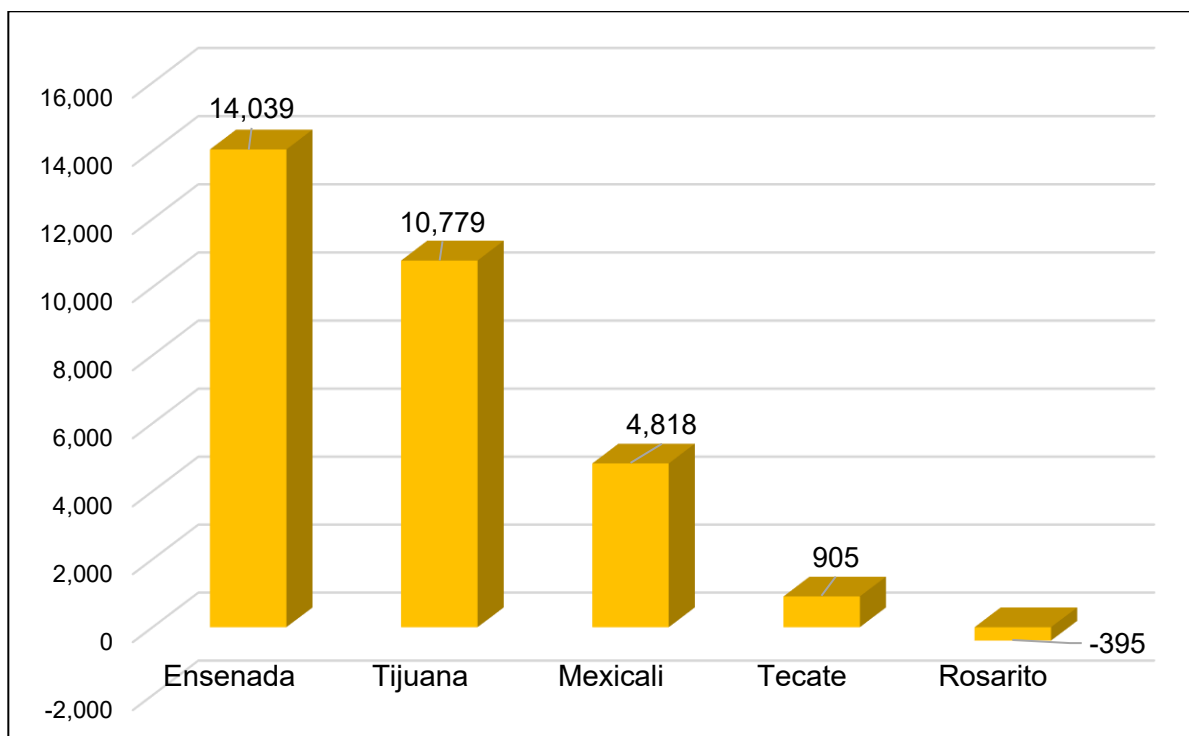
De acuerdo con los estudios recientes realizados por la Secretaría de Economía e innovación del Estado de Baja California, expone la necesidad de contar con recursos humanos altamente capacitados en las áreas tecnológicas, innovación e investigación, que contribuyan de manera directa o indirecta en el desarrollo del país y a las nuevas dinámicas laborales. Los egresados del programa de posgrado tendrán las habilidades y conocimientos para insertarse en cualquiera de los sectores económicos, ya sean públicos o privados.

De acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En Baja California hay 938 plantas maquiladoras de las cuales 609 se encuentran en Tijuana esto equivale al 64.9%. El segundo lugar de concentración de establecimientos es Mexicali con 144 (representa el 15.3% del total). En el caso de Tecate, se reportan 101 plantas, participando con el 10.8% del total y después Ensenada que aporta el 9% (84 establecimientos).

Complementando con datos proporcionados por Secretaría de Economía e innovación del Estado de Baja California (Panorama económico de Baja California, 2022), en su informe titulado: *panorama económico de baja california*, en conjunto con el instituto mexicano del seguro social (IMSS), de enero a marzo de 2022 Baja California generó 30,202 nuevos trabajadores registrados ante dicha institución (7.9 empleos por cada mil habitantes), colocándose como el tercero de los estados del país en generación de empleos, como se observa en la Figura 8. Por otra parte, en la Figura 9, se observa que Tijuana es el segundo lugar en la generación de empleos por municipio.

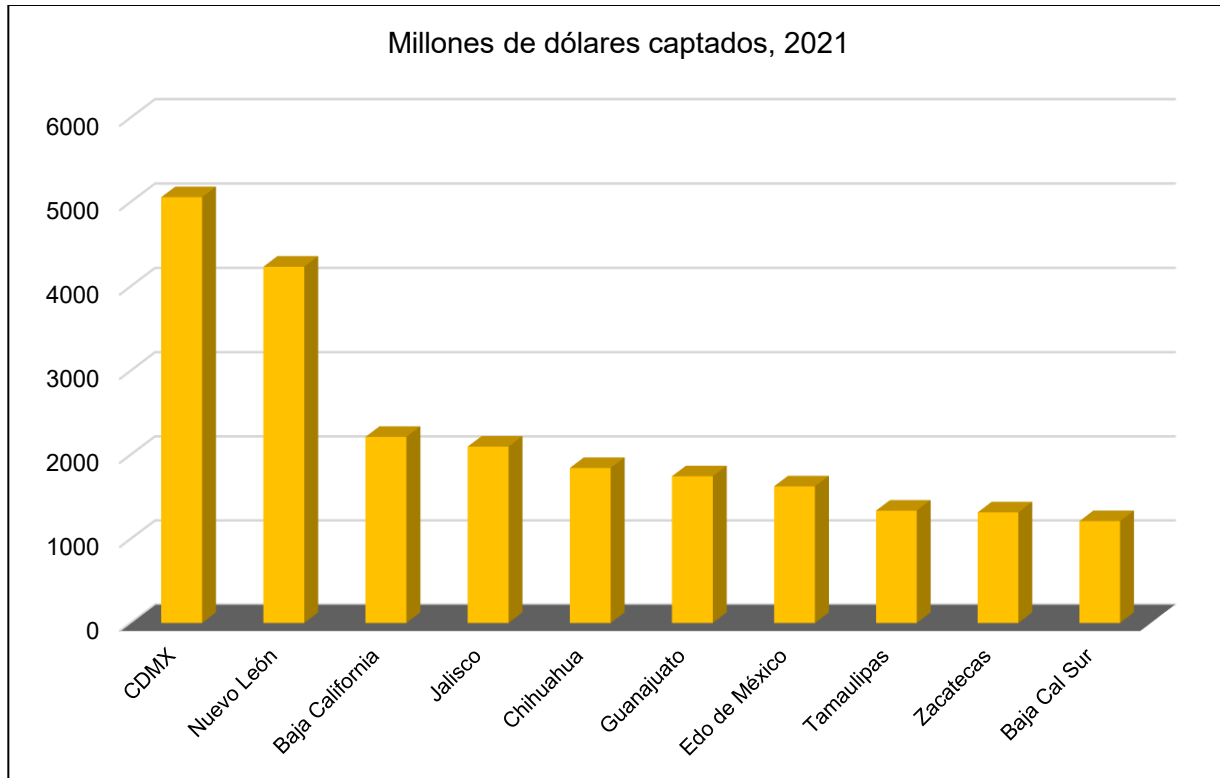


**Figura 8.** Estados que más empleos generaron. Fuente: Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022)



**Figura 9.** Empleos generados por municipios en Baja California. Dirección de Estadística con datos del IMSS (2022)

En el ámbito internacional, como se puede ver en la Figura 10, Baja California fue el tercer estado con mayor captación de Inversión Extranjera Directa (IED) en 2021, con 7% del total nacional, después de CDMX (16.0%) y Nuevo León (12.7%). Se trata de un incremento del 85% respecto a 2020. Cabe mencionar que 8 de cada 10 dólares invertidos en B.C. provinieron de Estados Unidos (82.4%). (Panorama económico de Baja California, 2022)



**Figura 10.** Millones de dólares captados por estado por entidad federativa. Dirección de Estadística con datos de la Secretaría de Economía (2021)

Con toda esta información presentada, queda de cierta manera garantizado que localmente en el estado existe un potencial campo laboral para los egresados del programa de maestría, y que incluso también se pueden emplear en otras entidades del país.



## **II.6. Planteamiento del problema**

En el país y en el mundo, existen problemas prioritarios referentes a salud pública, energías limpias, cambio climático y educación, entre otros. Dada la complejidad y naturaleza de estos problemas, resulta indiscutible que requieren de una solución integral con un fuerte componente tecnológico surgido de la generación de conocimiento inter y multidisciplinario. Además, ha crecido la demanda de investigadores que sean capaces de proponer soluciones para el sector productivo y fortalecer los departamentos de diseño, o de análisis de procesos y materiales, capacitados para utilizar softwares especializados y con habilidades específicas como liderazgo, comunicación y gestión del tiempo.

## **Anexo E. Resultados del estudio de viabilidad realizado por Testa Marketing**

La determinación de la viabilidad de la creación del plan de estudios de maestría en Ciencias e Ingeniería Aplicada, se basa en dos métodos, un método cualitativo basado en focus group y un método cuantitativo basado en la aplicación de encuestas de opción múltiple. Focus group es una técnica de investigación que se basa en entrevistar a un grupo de participantes que cumplan con características específicas, (por ejemplo, la profesión, el puesto laboral que tienen y la edad), para que expresen sus opiniones sobre algún producto o servicio. Esta técnica de acuerdo con Cadena-Iñiguez, et al. (2017) (ver Anexo G) ofrece varias ventajas: por ejemplo, debido a que es una investigación exploratoria, inductiva y descriptiva, se pueden adquirir datos ricos y profundos, además, presenta una realidad dinámica por lo que hay una comunicación más horizontal entre el investigador y los investigados, lo que permite obtener mucha información transversal. Se ha comprobado que los resultados de esta técnica son confiables, y su confiabilidad aumenta con el cuidado en el diseño del instrumento y la cantidad de grupos focales (Hamui-Sutton, 2013) (ver Anexo H) y más allá de los números, es de interés para el diseño del programa de MCI, el obtener un enfoque más humanista sobre las necesidades en el entorno laboral donde se desempeñarán los egresados del programa. Sin embargo, se reconoce que esta técnica también tiene desventajas, porque los datos no son cuantificables, en este sentido para complementar el estudio, se diseñó una encuesta en Google forms y se aplicó a profesionistas con perfiles afines, los resultados obtenidos de este estudio se muestran en el Anexo F. En ambos estudios se detectaron similitudes, por ejemplo, es evidente la necesidad de profesionistas mejor preparados en áreas de conocimiento específicas como el área médica y automatización de sistemas o procesos.

# VIABILIDAD DE MAESTRÍAS EN INGENIERÍA APLICADA E INVESTIGACIÓN

Realizado por:



## Metodología.

Se analizó una muestra de **12 perfiles entre Reclutadores e Ingenieros egresados**, para conocer la perspectiva entre **la oferta y demanda laboral**, con el objetivo de constituir un **programa educativo a nivel maestría**, enfocado a **egresados que deseen profesionalizarse en el ámbito laboral** en el que actualmente se desarrollan.

Divididos en **grupos focales de triadas digitales** y entrevistando previamente a cada uno de los participantes.

## Vitrina Metodológica.

Empresa	Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, UABC.
Fecha de ejecución	Noviembre 2021 al enero de 2022.
Ejecutor	Testa Marketing S.A. de C.V.
Objetivo General	Determinar la viabilidad de dos nuevas maestrías en Ingeniería en UABC.
Metodología	Grupos Focales (triadas digitales).
Entregables	Presentación PDF, Videos Testimoniales.
Instrumento	Autorizado previamente por el cliente.
Localización	Tijuana, Baja California.
Recurso Humano	1 Reclutador, 1 Supervisor, 1 Coordinador, 1 Analista, 1 Diseñador, 12 participantes.



# PERFIL 1

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA  
CALIFORNIA**

EGRESADOS EN INGENIERÍA

## — Participantes

### **Valeria Martinez**

27 Años  
Trabaja en Empresa de  
manufactura.  
Ingeniería industrial

### **Xochitl Morales**

30 Años  
Ingeniería en manufactura.  
Empresa Automotriz  
(moldeo e inyección).

### **Jesús Meza de Anda**

22 Años  
Ingeniero Industrial.  
Departamento de  
manufatura.

### **Mayra Valenzuela**

26 Años  
Ingeniería Industrial  
Trabaja en ABC Aluminio.

### **Israel Corona**

24 Años  
Ingeniería mecatrónica.  
Empresa de manufactura.

### **Ernesto Aldaco**

22 Años  
Ingeniero en mecatrónica.  
Trabaja en mantenimiento  
en la empresa de Toyota.

Testa Marketing



Algunos han tenido **experiencia previa** en empresas con **puestos operativos** y en el ramo de la manufactura, por lo que les nació el gusto de seguir **aprendiendo y formalizando** dicho conocimiento.



Gusto por la **tecnología, la robótica y la salud.**



Otros contaban con dos o más opciones y sintieron **mayor atracción** por la ingeniería.



También se comenta que se estudió una ingeniería por **pasión y vocación**, es decir, por tener la necesidad de **conocer el proceso de fabricación** de las cosas, así como talento en el área de conocimientos **matemáticos, de cálculo y estadística.**

**¿Por qué decidiste estudiar ingeniería y por qué específicamente la que estudiaste?**





¿Qué es lo más te gustó de tu carrera universitaria y qué fue lo que menos te gustó? ¿Por qué eso?

**Lo que más les gustó:**

“Es una ingeniería **muy amplia**, con mucho **campo laboral**. **Versatilidad** y la oportunidad de **innovar**.”

**Lo que menos les gustó:**

“Hizo falta **práctica**, salir a campo, toma de tiempos, mayor porcentaje de **teoría vs práctica**.”

Testa Marketing



## Si tuvieras la oportunidad de cambiarle algo al programa y en sí, a la carrera que estudiaste, ¿qué le cambiarías?

Varios comentaron que cambiarían el área de matemáticas, es decir, enfocarse más en procesos industriales prácticos y en obtener certificaciones.

Otros opinaron que no se imparten materias que tengan que ver con las prácticas y los trabajos reales, aunque se admite que estas materias sí funcionan cuando se requiera una especialización.

Otro aspecto que cambiarían se relaciona con el cuerpo docente, ya que buscan que *no se tengan profesores "barco"* que no enseñan nada provechoso, porque se reconoce que gracias a ello se pierden oportunidades de trabajo al enseñar los conocimientos adecuadamente.

De manera general, se comentó que el porcentaje de práctica sea mayor durante la carrera, o bien, en equilibrio - 50 y 50 - entre ambos hechos. También se sugirieron más materias con aprendizajes en software como Autocad y Solid.

### ¿Consideras que te faltó algo por aprender?

#### ¿Qué fue?

Sí, se admite que la escuela no es suficiente y que se aprende más laboralmente. Ante esto, consideran que hizo falta alguna clase para aprender a utilizar el software Autocad.

## De manera general, ¿cómo percibe el actual mercado laboral de Baja California para los ingenieros?

Consideran que hay demasiada oferta de trabajo en el área de ingenierías, pero no se considera que haya visión a futuro por parte de los mismos.

Comentan que las maquilas y las empresas son muy buenas y hay un amplio campo laboral.

Las oportunidades para los recién egresados son arduas y lo que se pide mucho es el dominio del inglés, como requisito básico.

## ¿En dónde están trabajando los ingenieros, es decir, en qué empresas o giros?

-EN INDUSTRIA MÉDICA

-MAQUILAS Y MANUFACTURAS

-INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y  
AEROESPACIAL-AERONÁUTICA

-INDUSTRIA DE ELECTRÓNICOS.

## **Dicho mercado laboral, ¿se vió afectado por la pandemia? ¿sí?, ¿no?, ¿en qué sentido se afectó?**

Consideran que no se vió afectado el mercado de trabajo, que quizá se pausó, pero no completamente detenido, sino que, incluso, se dio la apertura de varios nuevos giros como los médicos.

Otros consideraron que sí hubo afectación sobre todo en la reducción de la producción y con esto, el despido de varios colaboradores.

Para otros, la pandemia no afectó y ayudó a crecer la producción, como ejemplo, el giro del aluminio.

## **Hablando del campo laboral para los ingenieros, ¿cuáles son los perfiles que actualmente las empresas se encuentran solicitando?**

- Ingenieros con nivel de inglés bueno.
- Certificaciones: Green Belt, ISO.
- Actitud, proactivo y focalidad, responsable, con habilidades comunicativas.
- Conocimientos en software como Solid y Autocad.
- De 2 a 3 años de experiencia.
- Recién egresado o practicante.
- Titulado.
- Trabajo en equipo.

**PIDEN MÁS CERTIFICACIONES QUE MAESTRÍAS O ESPECIALIDADES.**



## ¿Qué habilidades son las que actualmente las empresas requieren de los ingenieros? Indagar en las disposiciones como:

- Trabajo en equipo y bajo presión.
- Habilidades analíticas.
- Resolución de problemas.
- Desarrollo de proyectos.
- "Ponerse la camisa".
- Proactivo.
- Liderazgo.
- Toma de decisiones.
- Dirección de grupos de trabajo.

## ¿Qué sectores o áreas considera se están desarrollando actualmente que impliquen la contratación de ingenieros?

- Ingenieros de manufactura y de procesos
- Ingeniero en calidad.
- Ingeniero en manufactura.
- Ingeniero en producto y en manufactura.

## ¿Cuáles considera serán las necesidades futuras de las empresas que requieran contratar ingenieros?

-Ingenieros que brindan soluciones en la automatización de procesos.

-Especialistas en ramos médicos.

-Especialistas en el giro eléctrico y automotriz.

*“Lo que se espera de los ingenieros es que logren ayudar a las empresas a incrementar la producción con procesos más eficientes y rápidos.”*

Testa Marketing

## ¿Para usted es importante seguir estudiando? ¿Por qué sí? ¿Por qué no?

Todos los participantes comentaron que Sí: ya que “*un papelito habla*” y el obtener un certificado les avala su conocimiento.

Consideran que ello les abre muchas puertas y también se menciona que ayuda a no estar estancado en los conocimientos previos.

Nota: se percibe que este tema se vuelve un tema personal más que de aprovechamiento en el trabajo, pues se debe de tener la determinación a ganar conocimiento.



¿Cuáles son las ventajas y desventajas de estudiar, por ejemplo, la maestría?

#### **Ventajas:**

- Tener mayor conocimiento y acceder a un mejor puesto.
- Te ayuda a moverte de puesto (vertical).
- Da más peso a los estudios y conocimiento.

#### **Desventajas:**

- No se pague lo que corresponde a los ingenieros con posgrado y que las empresas prefieran a un ingeniero solo con licenciatura.
- Estar sobrecalificado.

**Testa Marketing**



### **¿Ha pensado en estudiar una maestría?**

#### **¿Por qué sí? ¿Por qué no?**

Sí se ha contemplado el estudiar una maestría pero no se han revisado programas u ofertas educativas.

### **¿Cuál es el principal motivo para seguir estudiando una maestría?**

La mayoría comentó haberlo pensado o estarlo considerando, sin embargo, su decisión no es aún definitiva.

Les gusta la idea porque para ellos representa seguir aprendiendo y tener un mayor grado académico así como buscar una especialización.

### **¿En qué universidades los ha visto?**

- Maestría en Ingeniería en el CETYS: tiene especialidades en empresas médicas, termodinámica y eléctrica.
- Área de manufactura.
- Ramo Médico.
- Procesos.
- Administración – UABC y TEC DE MONTERREY.
- Automatización.
- Lead Manufacturing-CETYS.

### **¿Qué enfoque tienen dichas maestrías, es decir, son profesionalizantes, de investigación o aplicada?**

No se tiene una idea clara en los participantes acerca de ambos enfoques. Sin embargo, prefirieron un enfoque orientado a la práctica.



## ¿Cuáles son las materias que se llevan en esas maestrías?

Se detecta que los participantes tienen poco conocimiento acerca de los planes curriculares de dichos posgrados, sin embargo se mencionan las siguientes materias:

- Administrativos: manejo de personal.
- Metodología del trabajo.
- Software: Autocad.

## Si usted tuviera que decidir en este momento hacer trámites a una maestría, ¿en cuál lo haría y por qué?

-**CETYS**: es reconocida como una de las mejores universidades que ofrece gran variedad de posgrados de alta calidad aunque se reconoce con costos elevados.

-**UABC**: es la "alma máter" de varios egresados y cuenta con buenas opciones para seguirse preparando.

## ¿Cómo se imagina una maestría ideal?

- Ramos o áreas de aplicación: ramos médicos, automatización, moldeo, electrónica y manufactura.
- Perfil de los docentes: se sugirió que tuvieran una amplia experiencia en el campo laboral y no solamente en un sólo ámbito, sino que conozca varios procesos de producción y ambientes de trabajo.
- Mapa curricular
- Duración de la maestría: se menciona de entre 1 y 2 años como máximo
- Horarios: de dos a tres horas por día, de dos a 4 veces por semana, días entre semana pero también en fines de semana, preferentemente por la tarde-noche.
- Uso de tecnologías: software y plataformas diversas.
- Vinculación con empresas: sería recomendable que los posgrados tengan un contacto y vínculo directo con las empresas ya que ello les aportaría el conocimiento práctico que tanto buscan.
- Becas: sí sería ideal que las tuviera.
- Estudios en el extranjero: se convierte en ideal porque les permite conocer otras formas de producir y otros procesos de trabajo.
- Costos: se mencionó que se pudiera pagar de entre \$3000 y los \$4,500 por mes.

**Se sugiere un 80% práctica y 20% teoría, donde se aborden no solamente temas de ingeniería sino temas de servicio al cliente y de administración.**

Testa Marketing



**Si una maestría tuviera todo lo que acaba de mencionar, ¿qué tan dispuesto estaría a ingresar a dicho programa?**

En definitiva: sí la cursarían.

**¿Cuáles serían los impedimentos a los que se enfrentaría para estudiar una maestría de este tipo?**

Están estudiando otro tema, como el idioma inglés.

Otros no lo han considerado y otros más acaban de egresar y requieren generar ahorro y prefieren, por lo pronto, obtener experiencia laboral.

## ¿Cómo se imagina una maestría ideal en ingeniería orientada a la investigación?

- Que los docentes son profesionales, que estén ejerciendo en el campo laboral.
- Que lleven la teoría a la práctica en alguna empresa.
- Que fueran como máximo 4 días a la semana.
- Que los que imparten las materias, dominen las materias, los conocimientos de cómo ser un profesionalista.

Testa Marketing



## Si una maestría tuviera todo lo que acaba de mencionar, ¿qué tan dispuesto estaría a ingresar a dicho programa?

La respuesta es que sí la tomaría como primera opción para cursar.

## ¿Cuáles serían los impedimentos a los que se enfrentaría para estudiar una maestría de este tipo?

Indagar qué tan dispuestos o interesados se encuentran en estudiar una maestría conforme a las siguientes áreas de conocimiento y enfoque.

## De las siguientes áreas de conocimiento, que tan interesante le resultaría estudiar una maestría en:

### Enfoque en Investigación:

- Fotónica y Optoelectrónica
- Fuentes de energía sostenible (ej. biocombustibles)
- Ing. Biomédica y Bioinstrumentación
- Internet de las cosas
- Síntesis y caracterización de materiales estructurales y funcionales

### Enfoque Profesionalizante:

- Automatización Industrial/Mecatrónica
- Diseño y manufactura
- Generación y Gestión de la energía eléctrica
- Producción y Calidad
- Tecnologías de la información
- Tecnología en diseño y manufactura sustentable

## Si una maestría tuviera todo lo que acaba de mencionar, ¿qué tan dispuesto estaría a ingresar a dicho programa?

La respuesta es que sí la tomaría como primera opción para cursar.

## ¿Cuáles serían los impedimentos a los que se enfrentaría para estudiar una maestría de este tipo?

Indagar qué tan dispuestos o interesados se encuentran en estudiar una maestría conforme a las siguientes áreas de conocimiento y enfoque.

## De las siguientes áreas de conocimiento, que tan interesante le resultaría estudiar una maestría en:

### Enfoque en Investigación:

- Fotónica y Optoelectrónica
- Fuentes de energía sostenible (ej. biocombustibles)
- Ing. Biomédica y Bioinstrumentación
- Internet de las cosas
- Síntesis y caracterización de materiales estructurales y funcionales

### Enfoque Profesionalizante:

- Automatización Industrial/Mecatrónica
- Diseño y manufactura
- Generación y Gestión de la energía eléctrica
- Producción y Calidad
- Tecnologías de la información
- Tecnología en diseño y manufactura sustentable

## ¿Cómo espera que sean los egresados de dicha maestría?

- Que sean responsables y comprometidos con su trabajo y equipo.
- Compromiso con el medio ambiente y conocimiento de normas de calidad
- Con habilidades de comunicación.
- Manejo de equipos de trabajo.
- Habilidades de mando y liderazgo.

*Si usted tuviera la oportunidad de participar en la creación del mapa curricular de una maestría con enfoque en investigación:*

Sería una persona analista, observadora, SE RECONOCE QUE EN LAS EMPRESAS NO HAY LA CULTURA DE LA INVESTIGACIÓN.



## **¿Cómo espera que sean los egresados de dicha maestría? Indagar en temas como:**

- Comunicación asertiva.
- Trabajo en equipo.
- Delegar responsabilidades (liderazgo).
- Tener conciencia del peso moral y de ejemplo laboral.

## **¿Qué sugerencias haría a la universidad que oferte estos posgrados para cumplir con las expectativas del mercado laboral?**

Horario extendido  
Publicidad en las empresas  
Becas  
Maestros bien preparados  
Un buen mapa curricular  
Que sea una universidad que escucha a sus alumnos  
Que cumplan las promesas  
Que tengan prestigio  
Profesores con dominio de los conocimientos  
Conocimientos enfocados al ámbito profesional y aplicados en la industria





# PERFIL 2

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

RECLUTADORES Y  
EMPLEADORES (RRHH)

## — Participantes

### **Ivette Landeros**

36 Años  
Recursos Humanos-  
Negocios  
Internacionales  
Trabaja por su cuenta

### **Olyman Meza**

33 Años  
Recursos  
Humanos-Sociología  
Trabaja en una maquiladora

### **Janeth Zúñiga**

34 Años  
Recursos  
Humanos-Psicóloga  
familiar  
Recursos humanos

### **Daniel Nava**

31 Años  
Recursos Humanos  
Trabaja en maquila como  
auxiliar de RRHH.

### **Kathia Martínez**

X Años  
Recursos  
Humanos-Psicóloga de  
profesión

### **Amneriz Reyes**

X Años  
Recursos  
Humanos-Licenciada en  
Administración de empresas  
Trabaja de RH en un contact  
center

Testa Marketing

## De manera general, ¿cómo percibe el actual mercado laboral de Baja California?

Se considera un mercado de trabajo muy amplio y dinámico ya que coinciden en que se han establecido empresas que constantemente están solicitando personal, sobre todo en el área de la industria y la maquila.

Sin embargo, también perciben que el mercado de los profesionistas es acotado y con presencia de dificultades en la movilidad vertical laboral.

Consideraron que hay mucha competencia y mucha rotación en los puestos bajos, dado los salarios. Y en cuanto a los perfiles administrativos y profesionales, se vuelve complicado dada la ausencia de un segundo idioma. Se considera que hay una falta de liderazgo y de personas capacitadas en el ámbito que les permita consolidarse y guiar a los puestos más bajos para que se logren mantener en un puesto.

Se reconoce que el mercado procura traer personas de otros estados para trabajar por el tema de ser especialistas.

Otra perspectiva es que es un mercado de trabajo mal pagado, ya que las empresas solicitan especialistas pero no pagan lo suficiente.



## Dicho mercado laboral, ¿se vio afectado por la pandemia? ¿Sí?, ¿no? ¿En qué sentido se afectó?

Consideran que sí se afectó, y que a muchas personas les nació la necesidad de emprender su propio negocio dado el miedo latente de que las empresas cerraran. Otro aspecto que cambió, fueron los filtros ya que tenían que cumplir protocolos de sanidad para poder contratar personal. También se comenta que muchas empresas se enfrentaron a fuertes problemas económicos y tuvieron que parar producción y ante esto, hubo recortes masivos de personal.

## ¿Cuáles son los perfiles que actualmente las empresas se encuentran solicitando?

Buscan personas preparadas con capacidad de aprendizaje y comentan que se han visto afectados dadas las reformas a las leyes laborales ya que estas han puesto candados fuertes o limitantes que les impiden no considerar determinados perfiles porque el candidato pudiera demandar como discriminación. Sin embargo, en el mercado de cuello blanco, si se admite que requieren de perfiles especializados, con determinadas capacidades y actitudes.

- Edad: entre 30 y 40 años.
- Personas con buena salud y en edades no vulnerables.
- Bilingües.
- Certificaciones en ISO.
- Ingenieros con experiencia de diversos ramos.
- Ingenieros industriales: para ser supervisores de líneas, con título, cédula, certificados y Green belt.

## ¿Qué habilidades son las que actualmente las empresas requieren de los trabajadores?

Enfocándose en el área administrativa, piden que sepan solucionar problemas y que tengan las herramientas necesarias para hacerlo, incluso, comentan que este hecho puede ser más importante ante un segundo idioma. Ambos aspectos se contemplan como un problema latente al que las empresas tienen que asumir los costos de capacitación para que aprendan un segundo idioma o pagar un curso de resolución de problemas ya que las Universidades no les capacitan para ello.

Otras habilidades que requieren son:

- Habilidad de manejo de equipos.
- De resolución de Conflictos.
- De liderazgo.
- Creación e innovación.
- Proactivas.
- Con experiencia en proyectos de mejora.
- Con habilidad manual (se les hacen pruebas).

**¿Qué sectores o áreas considera se están desarrollando actualmente que impliquen la contratación de personal? ¿por qué esas? ¿a qué atribuye dicho desarrollo?**

- Personal en el área de Recursos Humanos
- **Ingenierías varias.**
- Puestos de administración de proyectos: *"algo que implique producir menos con más"* (Ivette)
- Manufactura.
- Áreas de tecnología: plataformas como redes sociales.
- Marketing.
- Personal operativo: moldeadores (operadores de máquina).

**¿Cuáles considera serán las necesidades de las empresas en materia de reclutamiento de personal en los próximos años?**

El reto estará en los puestos operativos, por alto sentido de rotación, por lo que la retención de personal será algo que las empresas deben afrontar, por lo que deben otorgar un buen plan de carrera.

No se admite una gran complejidad en puestos administrativos, gerenciales o de supervisión.

## ¿Con qué frecuencia los empleadores requieren la contratación de ingenieros con licenciatura?

Si es más frecuente la contratación de ingenieros con licenciatura, pero hay mayor rotación por la falta de crecimiento y apoyo de las empresas.

Si se contratan de manera constante pero las empresas no corresponden con los sueldos ofrecidos y los ingenieros se van, en este sentido, se reconoce que se les exigen diversas capacidades y habilidades que, lamentablemente, las empresas no les corresponden con los salarios.

### **NO SE SUELEN CONTRATAR INGENIEROS SIN LICENCIATURA TERMINADA.**

**Tijuana es un mercado con amplia posibilidad para los ingenieros, dado el giro de la ciudad. Se reconoce, en este sentido, que es muy poco común que se soliciten ingenieros con NIVEL MAESTRÍA.**

## ¿Con qué frecuencia le solicitan o requieren ingenieros con maestría?

*"Lo que lo hace diferente no son las maestrías sino LAS CERTIFICACIONES" "No me ha tocado, más bien requieren que sepan ISO 9000, normas, manejo de residuos y certificaciones" "No tiene énfasis que tengan la maestría"*

- ISO 9000.
- Sigma.



**¿Cuáles son las principales ingenierías, hablando de carreras, que tienen mayor demanda por parte de los empleadores? ¿Por qué esas?**

- Ingeniería Industrial.
- Ambiental.
- Aeronáutica.
- Sistemas.
- Electromecánica.
- Industrial.

**¿Cuáles considera serán las necesidades de las empresas en materia de reclutamiento de personal en los próximos años?**

- Sistemas.
- Mecatrónica.
- Moldeo científico.
- Procesos y moldeo.
- Ambiental.
- Salud y Seguridad Laboral.
- Control de calidad.



## ¿Cuál es el perfil que están actualmente solicitando en este mercado laboral?

Se recalca que no es un perfil estricto el de un ingeniero con maestría, sino que lo que le avala es la experiencia y las certificaciones.

## ¿En qué puestos son los que se están desarrollando los ingenieros actualmente? ¿Difiere uno con solo licenciatura a otro con grado de maestría?

- Ingenieros en manufactura.
- MBA.
- Ingenierías en Innovación de procesos.

Se comenta que no se detecta una gran diferencia entre un ingeniero con licenciatura a uno con maestría en cuanto a ser solicitados por las empresas. En ese sentido se percibe que *"para lo único que te sirve la maestría es para cotizar alto"* (Kathia) o bien, que *"la maestría pesa cuando se quiera hacer una promoción, no sé, una gerencia o ingeniero senior, ya pesa ahí el estudio"* (Daniel).



**¿A cuánto ascienden los sueldos que se ofrecen a los profesionistas con ingeniería concluida? ¿Cómo percibe dichos sueldos, es decir, son competitivos? ¿Sí?, ¿no? ¿Por qué?**

Se habla de ingenieros con y sin experiencia, donde los que NO tienen demasiada experiencia tienen sueldos que no son competitivos: "entran como practicantes". También se menciona:

- Recién egresados entre \$800 y \$1000 pesos diarios, y
- de \$1500 diarios de un candidato con mayor especialidad.

**¿Cuáles son las principales deficiencias detectadas en estos perfiles? Es decir, ¿cuáles son las quejas principales de los empleadores de estos perfiles?**

- Adolecen de la parte administrativa
- Carecen de habilidades de liderazgo y suelen ser hostiles (son cuadrados)
- Habilidades de manejo de personal
- Mejora continua y de procesos
- Temas de calidad
- Idioma (Inglés)
- Tienen el ego inflado
- Excel
- Autocad





**¿Detecta una preferencia, por parte de los empleadores, por un segmento educativo, es decir, público y privado? ¿Sí?, ¿no?**

Si se denota una preferencia por los ingenieros egresados del Tecnológico de Monterrey porque se considera que tiene mayor número de especialidades y de ingenierías. Después del Tec se considera a la UABC y por último el CETYS ya que *"son fresas, quieren ganar mucho y hacer nada"*

## **COMPETENCIA ENTRE UABC Y TBC**

**Testa Marketing**

## **¿Hacia cuál sector se orientan más y por qué?**

Se considera que los egresados del Tec son los mejores valorados y en este sentido hay una mayor predilección por ellos, en caso se que no “caiga alguno” se da preferencia a los egresados UABC.

## **¿Cuáles son las ventajas y desventajas que usted detecta en los egresados de las universidades privadas?**

Las ventajas con que se considera que los egresados tienen buenos conocimientos y que tienen la capacidad de autodirigirse y ser proactivos al momento de sugerir cambios o innovaciones.

Se considera que los egresados de universidades privadas tienen una mayor habilidad en la gestión de proyectos y en algunas habilidades blandas.

## **¿Cuáles son las ventajas y desventajas que usted detecta en los egresados de las universidades públicas?**

La universidad pública no tiene muchas diferencias de la universidad privada en cuanto a conocimientos, sin embargo, si detectan diferencias en materia de actitud: suelen ser más sencillos, honestos y comprometidos con su trabajo. Si hay diferencias en materia de humildad y ego.

Otra diferencia es que en la universidad privada no tienen tantas prácticas y que llegan a adolecer de conocimientos teóricos en materia de procesos, lean manufacturing y análisis.

**¿Sabe qué universidades ofertan posgrados en materia de ingenierías? ¿sí?, ¿no?**

**En caso de que sí ¿qué posgrados conoce y de qué universidad es?**

La mayoría identifica los posgrados del CETYS y se consideran como maestrías de buena calidad pero con un alto costo.

**A manera general, ¿qué percepción tiene de dichos posgrados y de dicha universidad?**

De acuerdo con los entrevistados, ninguno ha tenido la oportunidad de trabajar con algún egresado de dicho posgrado, por lo que su opinión se limitó a no opinar al respecto.



Moldeo



Procesos



Calidad y  
seguridad laboral.

**¿Cuáles son las principales áreas en las que se están solicitando ingenieros especializados?**

## ¿Qué habilidades y conocimientos están siendo requeridos a estos perfiles?

- De Moldeo: trabajar con y desde la máquina
- De procesos: trabajo en equipo y mejora en los procesos
- Seguridad laboral: conocer solventes y especificaciones técnicas de productos, de seguir indicaciones y especificaciones dentro de la empresa en materia de seguridad.

## ¿Qué conocimientos considera relevantes en la formación de los alumnos de maestría para poder insertarse en el mercado laboral?

-Conocimientos que impliquen una asociación o apego a lo real, a lo que sucede en las empresas.

Que sepan crear y sustentar proyectos partiendo de las necesidades de las empresas.

Impartición de metodología de la investigación y pensamiento crítico así como herramientas de análisis.

**Testa Marketing**



## ¿Cuál es el perfil ideal de un egresado de una maestría en ingeniería con enfoque profesionalizante?

- Habilidades blandas: que trabajara en equipo, trabajo bajo presión
- Habilidades técnicas: Que sepa inglés, con conocimiento en certificación Sigma y resolución de problemas.
- Habilidades administrativas y con habilidades de aprender.
- Temas de calidad como ISO 9000.
- Habilidad de trabajo en equipo y “multitask”.
- Habilidades analíticas.

## ¿Cuáles son las principales áreas en las que se están solicitando ingenieros orientados a la investigación?

- Calidad y procesos.
- Seguridad y manufactura.

Testa Marketing





## ¿Qué habilidades y conocimientos están siendo requeridos a estos perfiles (enfoque de investigación) ?

- Manejo de herramientas de investigación.
- Diagrama de causa-raíz.
- Diagrama de Ishikawa (diagrama de cola de pescado).
- Habilidad en temas de lectura.
- Creatividad e Innovación.

## ¿Qué conocimientos considera relevantes en la formación de los alumnos de posgrado para poder insertarse en el mercado laboral?

- Habilidad en temas de lectura.
- Creatividad e Innovación.
- Búsqueda de fuentes fidedignas como en revistas indexadas.
- Metodología científica.
- Manejo de Excel.

## ¿Cuál es el perfil ideal de un egresado de un posgrado en ingeniería con enfoque en investigación?

- Conocimientos en otro idioma
- Habilidad para conectar e integrar conocimientos teóricos
- Ingenierías vinculadas a desarrollo e investigación
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Con enfoque en investigación (mínimo lo básico)
- Capaz de solucionar problemas
- Propositivo
- Capaz de tomar decisiones y tener liderazgo.

## Si la universidad en cuestión ofreciera los siguientes programas, ¿qué opinión tiene de ello?

### Enfoque en Investigación:

- Fotónica y Optoelectrónica
- Fuentes de energía sostenible (ej. biocombustibles)
- Ing. Biomédica y Bioinstrumentación
- Internet de las cosas
- Síntesis y caracterización de materiales estructurales y funcionales

### Enfoque Profesionalizante:

- Automatización Industrial/Mecatrónica
- Diseño y manufactura
- Generación y Gestión de la energía eléctrica
- Producción y Calidad
- Tecnologías de la información
- Tecnología en diseño y manufactura sustentable



## ¿Qué tipo de materias usted implementaría?

- Relación en procesos.
- Desarrollo de proyecto.
- Análisis de riesgos.
- Metodología de la investigación.

## ¿Qué conocimientos considera relevantes en la formación de los alumnos de posgrado para poder insertarse en el mercado laboral?

- Supervisión.
- Con habilidades blandas: ser líderes, manejo de equipos.
- Alguien con aspiración a gerente Senior.

## **¿Cuál debería ser el perfil de los docentes de dicho posgrado?**

- Alguien con experiencia trabajando e ingeniería y que conozca de muchos procesos: aeronáutica, plásticos, maquila.
- Mucha experiencia, con mucha visión.
- Con experiencia laboral y aplicada, que haya pasado por diversos rubros y conozca de diversos procesos.
- Con enfoque en atención al cliente.

## **¿Cómo espera que sean los egresados de dicho posgrado?**

Habilidades de negociación, Seguridad y calidad, Liderazgo y solución de conflictos, Mejora continua e Innovación.

## ¿Qué tipo de materias usted implementaría?

- Sigma: que salgan con certificaciones
- Metodología de la investigación
- Administración de proyectos

## ¿Cuál debería ser el perfil de los docentes de dicho posgrado?

- Consultores con mucha experiencia.
- Experiencia e investigación y análisis.

Testa Marketing





### **¿Cómo espera que sean los egresados de dicho posgrado?**

Con resolución de problemas ante resultados de las auditorías, capaz de buscar mejoras, que sea analítico y con capacidad de resolver diversidad de problemas y conflictos. Con bases en la prevención, metodologías para prevenir y corregir.

### **¿Qué sugerencias haría a la universidad que oferte estos posgrados para cumplir con las expectativas del mercado laboral?**

Tiene que saber vender la idea a las empresas: no están capacitadas las empresas para entender que requiere de ingenieros especializados y en qué te va a ayudar/prevenir. Que trabajen en la administración de tiempos, en la importancia de las capacidades.



### **¿Qué sugerencias les haría a los futuros egresados de estos posgrados para que se inserten de mejor manera en el mercado laboral?**

- Que sean humildes: que se metan al proceso desde abajo para dar correcta solución a los problemas.
- Que se involucren con las problemáticas.
- Apertura a la retroalimentación.
- Que busquen entrenamientos por su cuenta, que ellos tengan la necesidad de especializarse por su cuenta.





## Conclusiones:

1. El mercado laboral de Baja California, para los ingenieros, es bueno. Es decir, existe una buena oferta y demanda dada la vocación del sector económico del estado orientada al sector secundario. Sin embargo, se admite que dicho mercado aún no logra consolidar y valorar a los ingenieros con estudios mayores a licenciatura ya que no los remunera como se debería.
2. En ambos perfiles se coincide en que, para un ingeniero que ya se encuentra trabajando, una especialidad o maestría no tiene mucho beneficio económico reflejado en sueldos y salarios, es decir, no se paga lo suficiente en el mercado laboral por dicho conocimiento. Antes bien, se valora a un ingeniero que cuenta con CERTIFICACIONES.
3. Se denota una deficiencia de los ingenieros recién egresados en conocimientos como:
  - a) El idioma inglés
  - b) Uso de software
  - c) Temas administrativo
  - d) Deficiencia en habilidades “blandas”
  - e) Deficiencia en la práctica laboral
3. Las industrias predominantes en la región, son un factor importante que ha ido forjando las orientaciones de los posgrados, siendo, por ejemplo, lo que más se considera que se necesitan: moldeo y procesos, manufactura, electrónica, calidad, seguridad laboral, etc.

# Recomendaciones mercadológicas

## PERFIL 1 Egresados

- Como área de oportunidad para los programas de posgrado y maestría, se recomienda una plantilla de docentes bien preparados, con un área de experiencia profesional, incluso ejerciendo en el ámbito laboral de su competencia. Ello permitirá tener más confianza en los alumnos y un enfoque técnico más acercado a lo que requiere el egresado para generar valor agregado.
- Otro punto de especial énfasis y que podría dar una buena perspectiva al alumno objetivo, sin duda, es que el programa tenga un enfoque equilibrado entre lo teórico y lo práctico.
- Además, una característica fundamental, en la que coinciden tanto el perfil 1 como el perfil 2 del estudio, es en la incorporación de aprendizajes de software especializado que les permita tener una mayor oportunidad profesional en el campo laboral, incluso un valor agregado en su postulación a un puesto, empresa o compañía.
- Recomendamos, también, considerar que las certificaciones tienen un especial grado de interés en las ingenierías y que un programa de posgrado en el que se puedan obtener algunas de las siguientes, sería muy atractivo: Green Belt, ISOS, SIGMA, entre otros.

Testa Marketing

# Recomendaciones mercadológicas

## PERFIL 2 Recursos Humanos

- Además de las áreas del conocimiento, propias de las carreras de ingeniería, recomendamos que se considere también el desarrollo de habilidades de gestión, liderazgo, manejo y desarrollo de equipos, comunicación y resolución de conflictos, es decir, dar cobertura a algunas de las habilidades que podrían dar al egresado un valor adicional en su ámbito profesional. Dichas habilidades podrían darle una mejor proyección laboral.
- Consideraciones adicionales, como resultado de la investigación, pueden ser las siguientes:
  - La experiencia, el desarrollo multidisciplinario y lo bilingüe, pueden ser un atractivo de los programas de posgrado, a través de la estrategia de “desarrollo de práctica”, “programa de vinculación con la empresa extranjera” o alguno similar que le de un valor adicional al estudiante.
  - Enfoques hacia el desarrollo de temas como la calidad y procesos, la seguridad y manufactura, entre otros, como las habilidades administrativas y de gestión, son algunos de los que podrían ser muy atractivos para el estudiante.

Testa Marketing

**¡Gracias!**

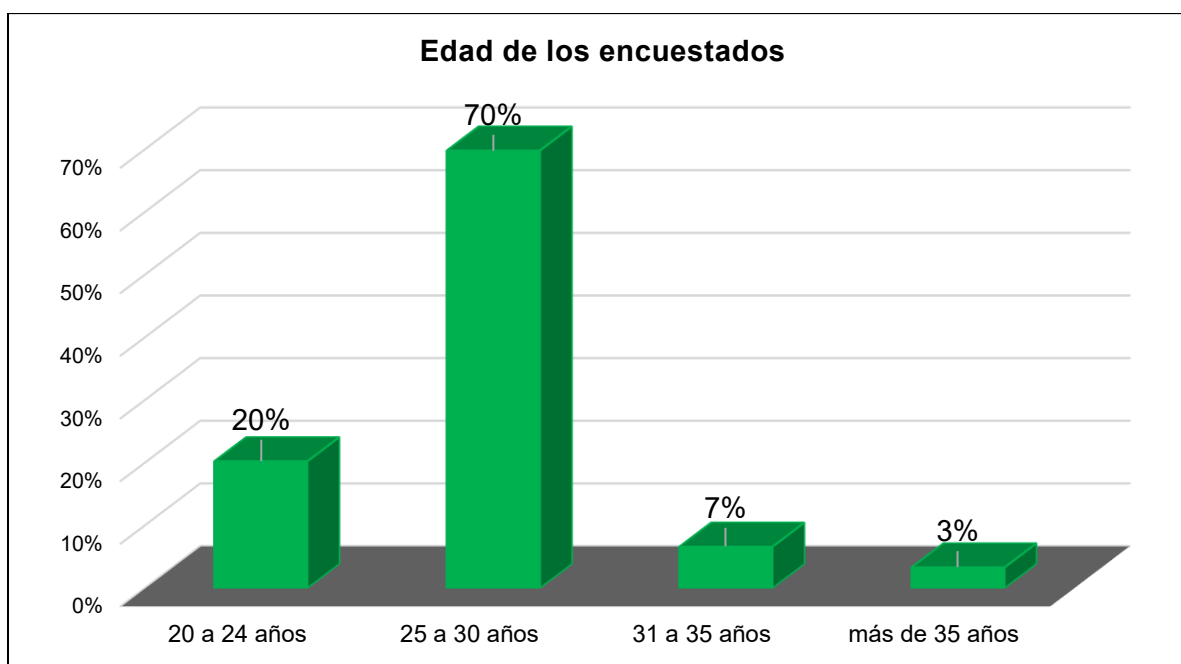
UABC

TEATRO UNIVERSITARIO  
RUBÉN VIZCAINO, VALENCIA

## Anexo F. Estudio de viabilidad cuantitativo.

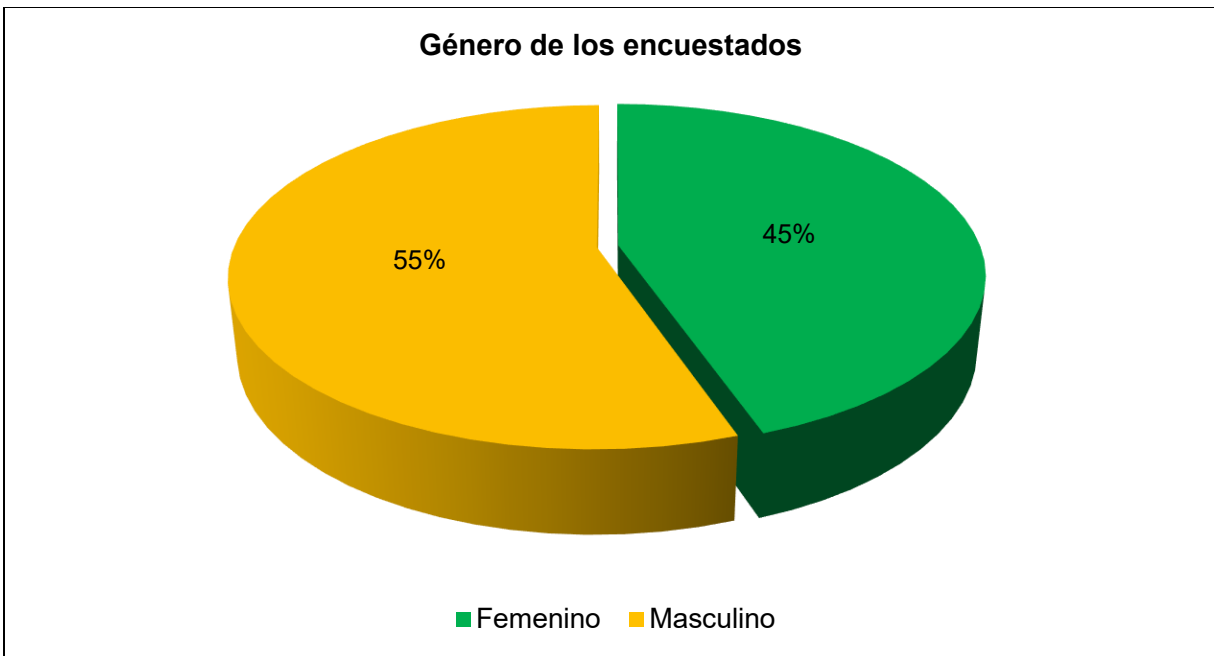
Se diseñó, elaboró y aplicó una encuesta a 242 profesionistas de diferentes áreas de conocimiento con el fin de determinar la posible demanda del programa, así como sus necesidades. De los 242 encuestados, 213 son egresados de FCITEC. Esta muestra representa el 26.6% (213) del total de egresados de los programas educativos antes mencionados hasta el periodo 2020-2. Según el tamaño de la muestra representa un nivel de confianza del 99% y un margen de error de 7% (Aguilar-Barojas, 2005). A continuación, se muestran los resultados de esta encuesta.

Con respecto a los grupos etarios en la muestra, la mayoría de los encuestados tiene entre 25 y 30 años de edad como se muestra en la Figura 1.



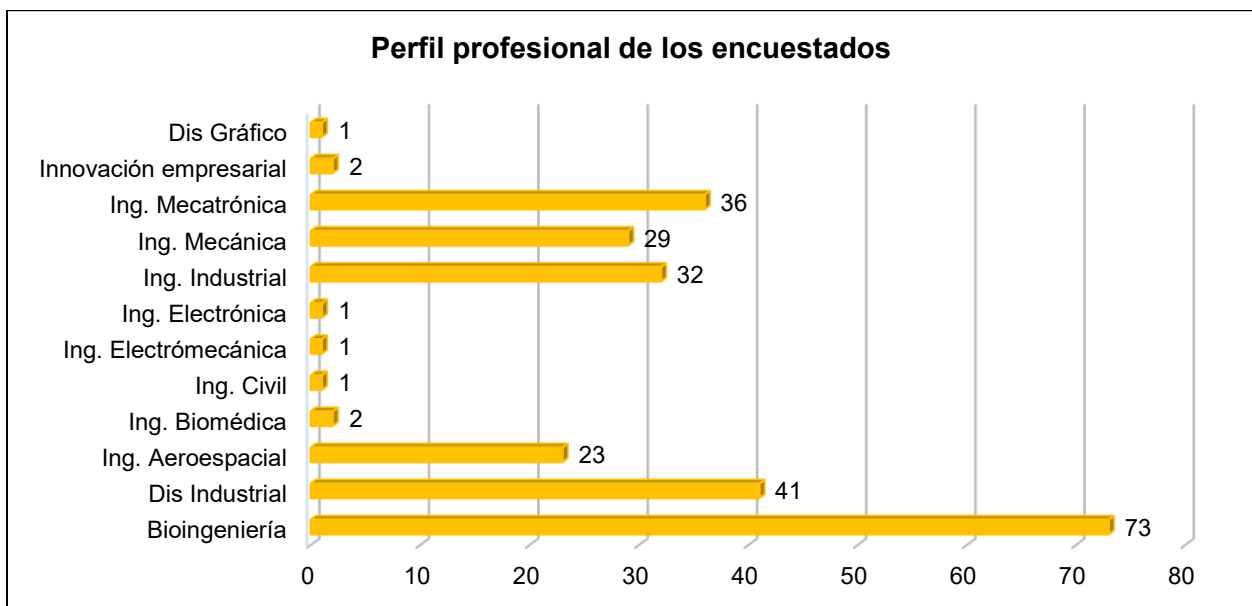
**Figura 1.** Intervalos de edad que tienen los encuestados. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al género, se reportó que el 55% pertenece al género masculino y el 45% del género femenino, como se muestra en la Figura 2. Cabe mencionar que se colocaron también las opciones de “no binario” y “prefiero no responder” pero no se obtuvieron respuestas en estas opciones.



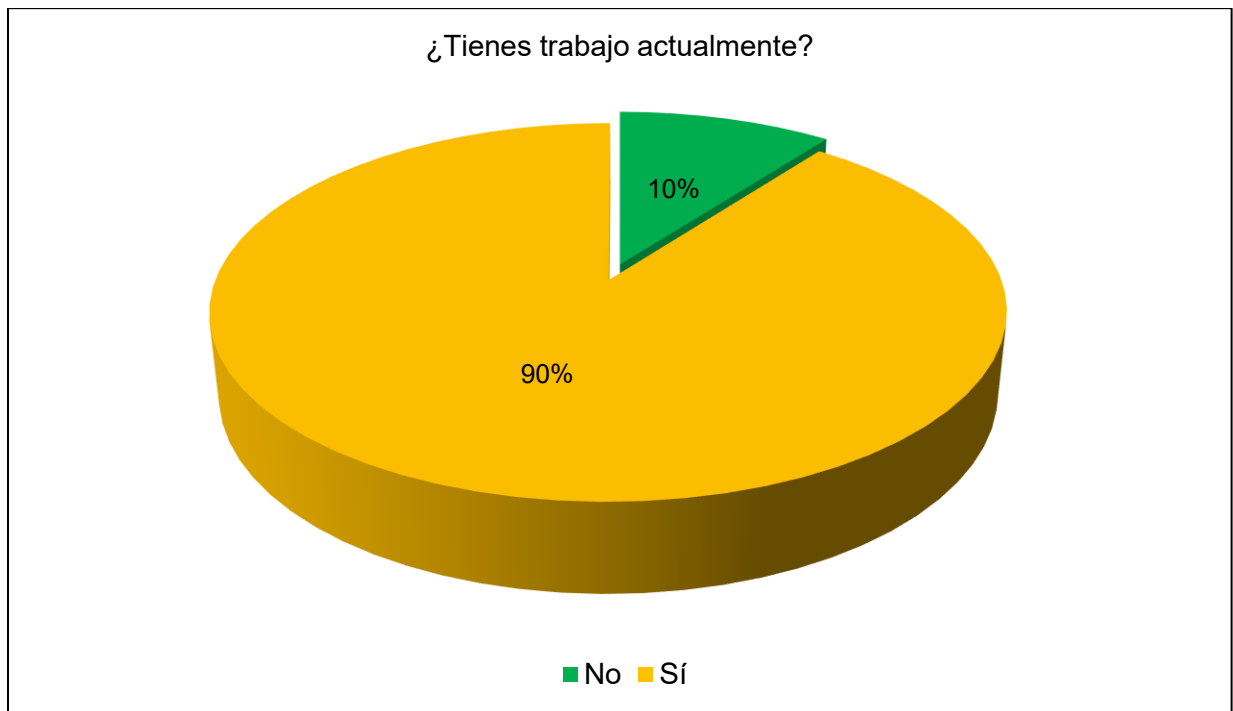
**Figura 2.** Distribución de género en los encuestados.

Es importante determinar el perfil profesional de los encuestados ya que podrían ser los futuros estudiantes del programa por lo que se les preguntó su programa educativo de egreso, la distribución de perfiles profesionales, se muestra en la Figura 3. La mayoría de los encuestados es profesionista en Bioingeniería, Diseño Industrial, Mecatrónica e Ingeniería Industrial.



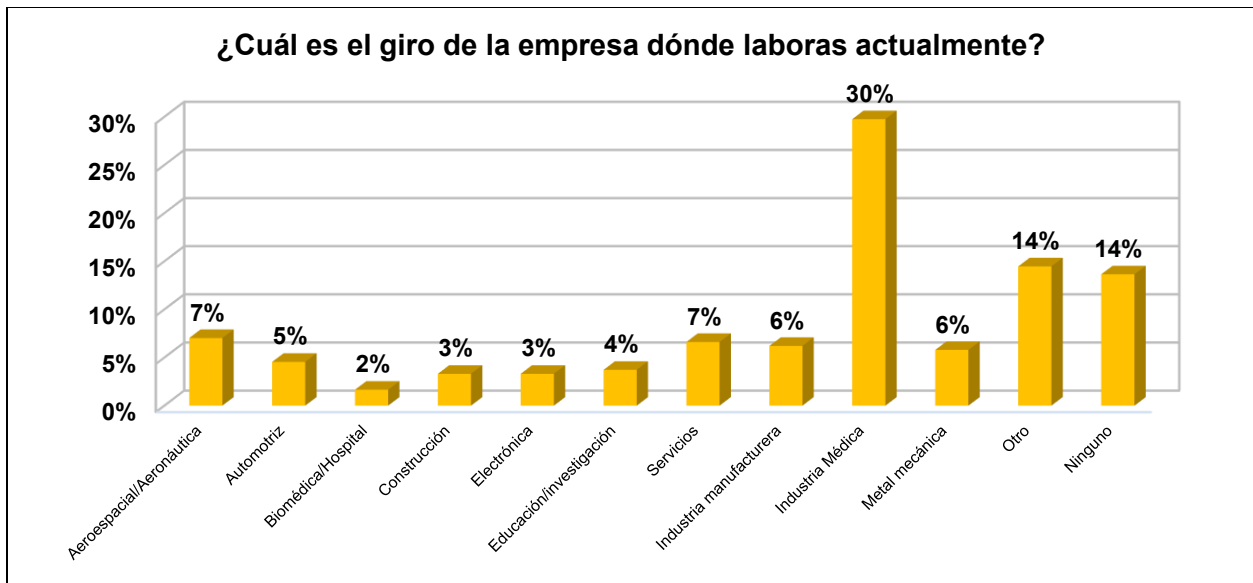
**Figura 3.** Distribución del perfil profesional de los encuestados.

Identificar si el encuestado está laborando o no al momento de la encuesta, permite tener una perspectiva más amplia sobre sus respuestas. Alguien que se encuentre en el mercado laboral facilita la detección de necesidades tanto de los empleadores como de los empleados. El 90% de los encuestados reportó que se encuentra laborando como se muestra en la Figura 4. Cabe mencionar que algunos de los encuestados son de recién egreso (menos de 6 meses), lo que podría explicar el 10% de desempleados.



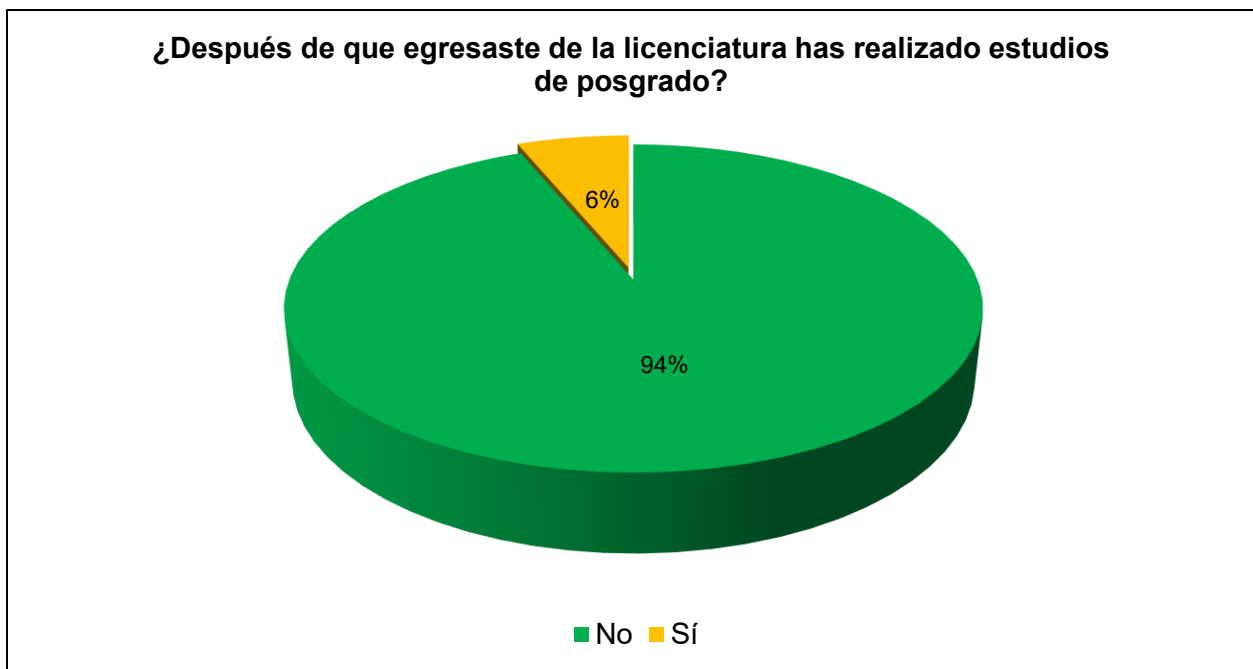
**Figura 4.** Porcentaje de encuestados que se encuentran laborando.

Con respecto al giro de la empresa donde laboran los profesionistas se encontró que la mayoría se encuentra ejerciendo en la industria médica representando un 30% de la muestra, el 7% se encuentra en el área de aeronáutica o aeroespacial y el 7% en el área servicios que pueden ser de consultoría, alimenticios o servicios de salud, como se muestra en la Figura 5. En general, se observa una distribución de giros muy variada. En la opción de “otro” se engloban los giros de alfarería, anuncios, comunicaciones, dependencia pública, deporte, automatización y diseño de productos, entre otros. Debido que no se considera una muestra relevante por cada giro (1 o 2 respuestas), se agruparon de esta forma.



**Figura 5.** Giro de las empresas en donde laboran los encuestados.

Se analizó también el interés de continuar con sus estudios, así como el último grado obtenido. Los resultados se muestran en las Figuras 6 y 7, respectivamente. Además, se cuestionó si les gustaría realizar estudios de posgrado, como se muestra en la Figura 8.



**Figura 6.** Porcentaje de egresados que continuaron con sus estudios.



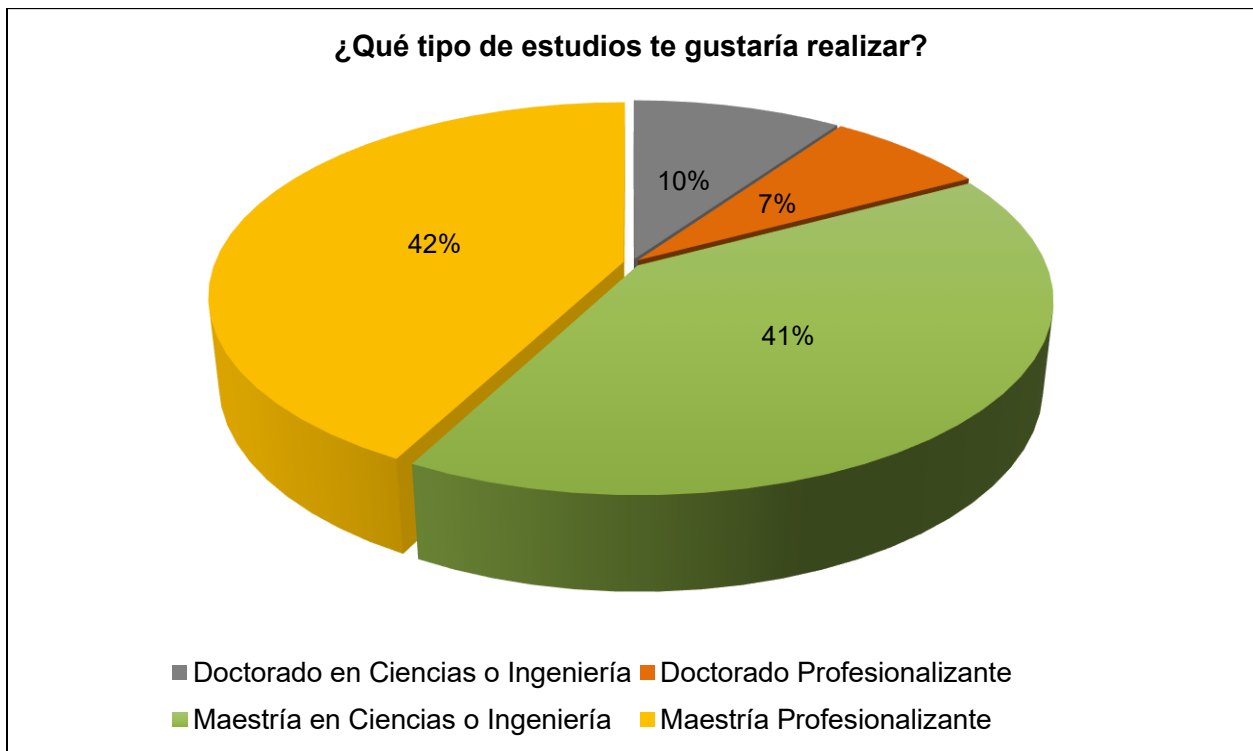


**Figura 7.** Tipo de estudios que realizaron los encuestados.



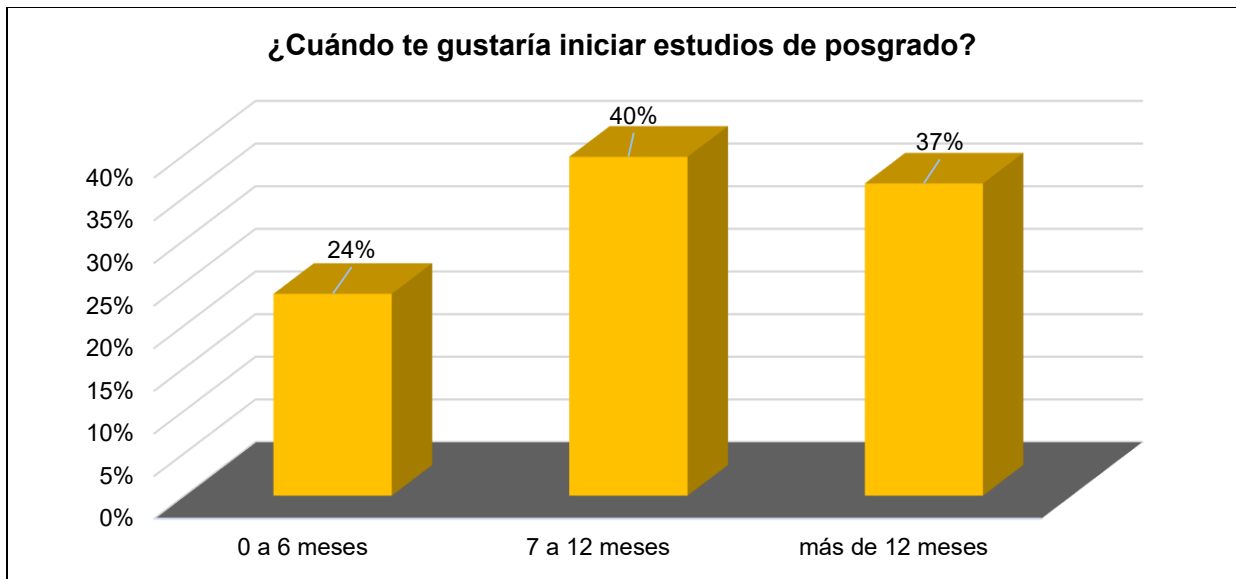
**Figura 8.** Porcentaje de profesionistas que quisieran estudiar un posgrado.

Además, se preguntó el tipo de estudios que quisieran realizar, utilizando las siguientes definiciones: “Una maestría o doctorado en ciencias o ingeniería tienen como objetivo desarrollar habilidades de investigación científica, y una maestría o doctorado profesionalizante tiene como objetivo actualizar o especializar en el ejercicio de la profesión ¿Qué tipo de estudios te gustaría realizar?”. Hay una preferencia por estudios de maestría y los resultados con respecto a profesionalizante o en investigación son muy similares, como se muestra en la Figura 9.



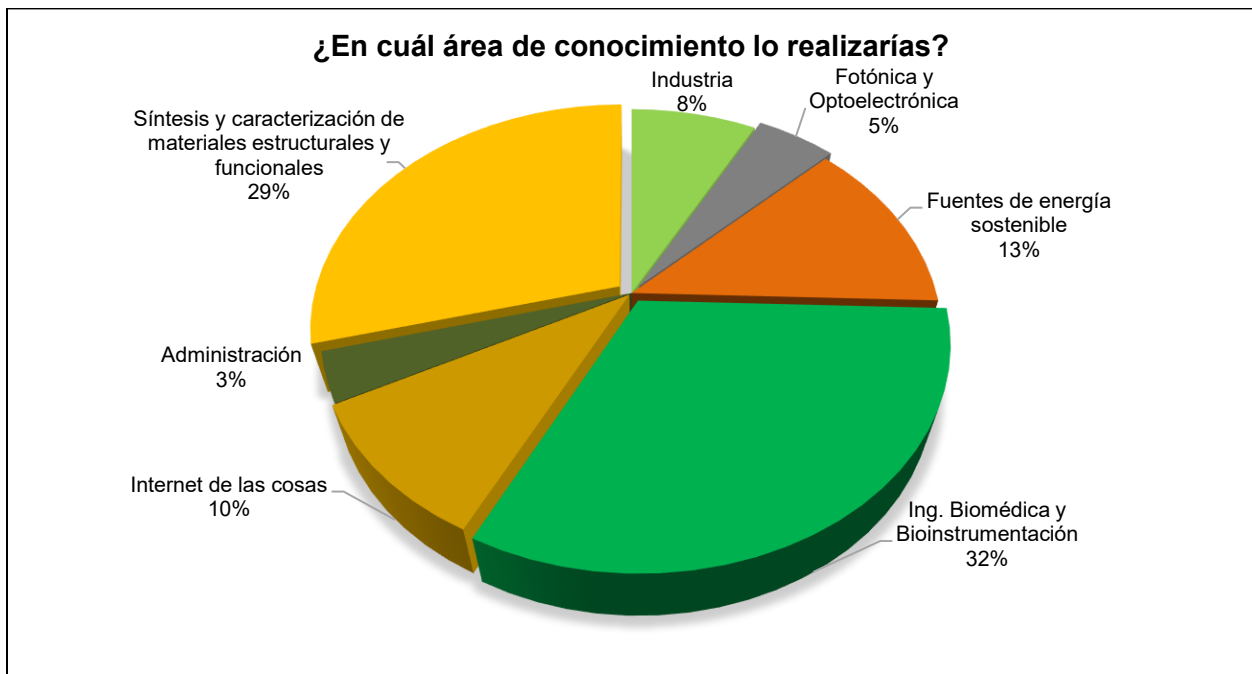
**Figura 9.** Tipo de estudios que le gustaría realizar a los profesionistas encuestados.

La mayoría de los encuestados (40%) reportó que le gustaría iniciar sus estudios en un periodo de 7 a 12 meses, como se muestra en la Figura 10.



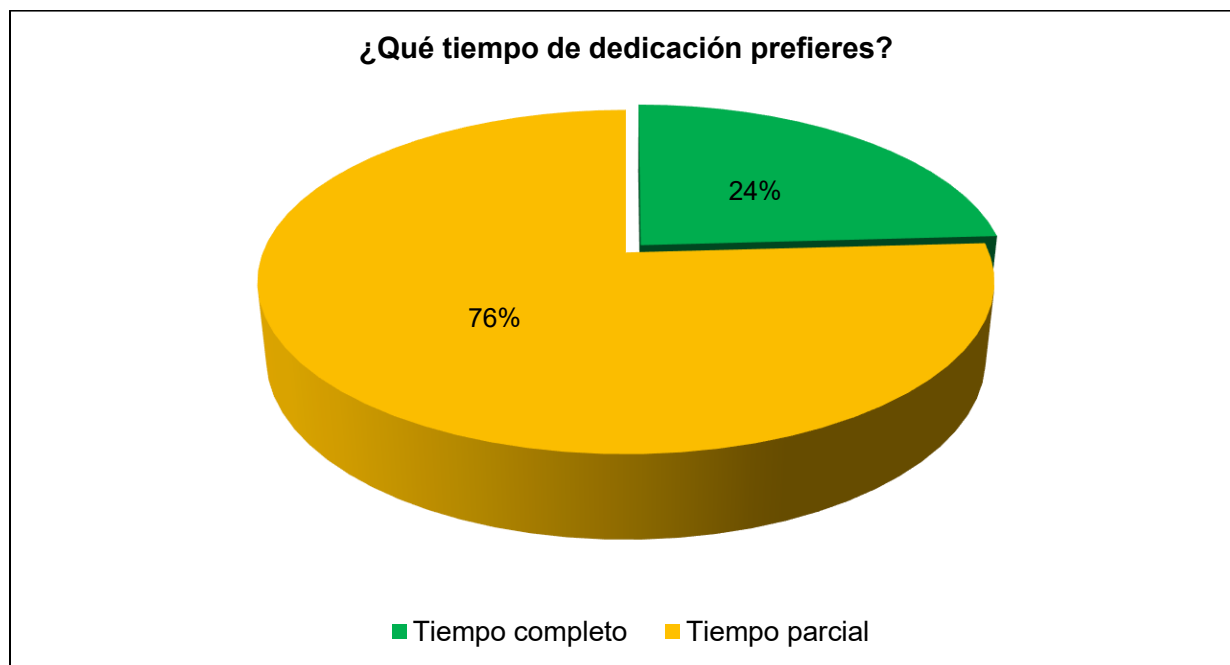
**Figura 10.** Periodo de tiempo en el cual quisieran iniciar estudios de posgrado.

Con respecto al área de conocimiento en la que quisieran desarrollar sus estudios de posgrado, los temas preferidos son, “Síntesis y caracterización de materiales estructurales y funcionales” con un 32% de los encuestados e “ingeniería biomédica y bioinstrumentación” con un 29%, como se muestra en la Figura 11.



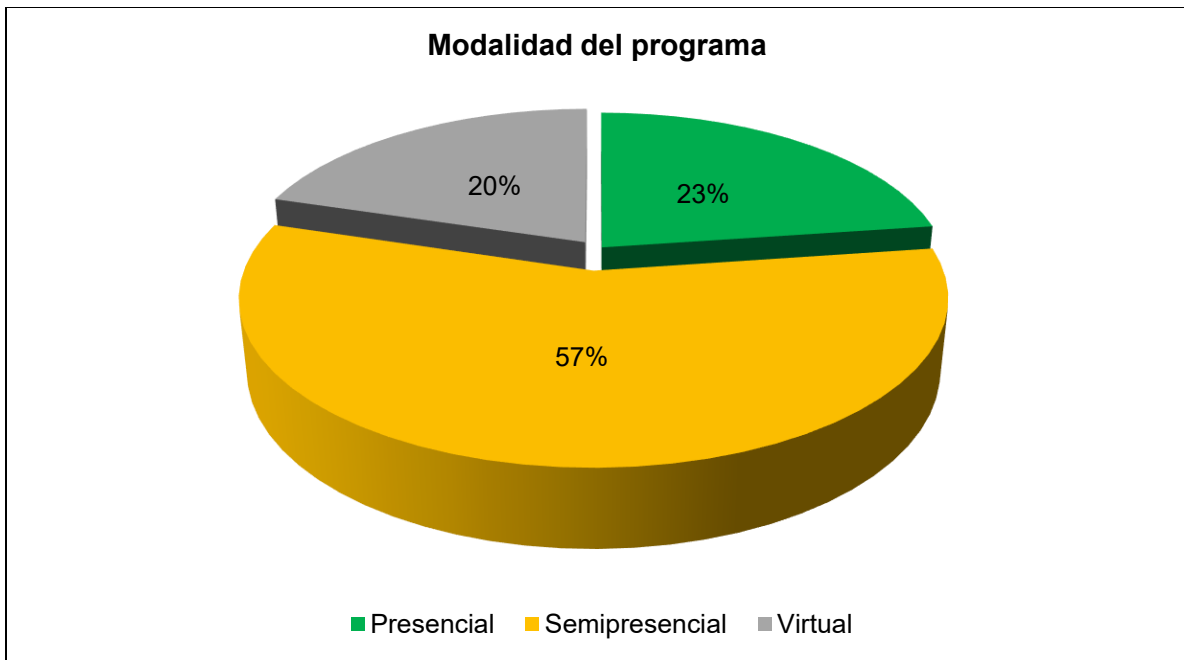
**Figura 11.** Áreas de conocimiento en que les gustaría cursar una maestría.

Adicionalmente, algunos encuestados propusieron otras áreas de interés como análisis de procesos en la industria de manufactura, astrofísica, ingeniería mecánica, ingeniería de fluidos, ingeniería genética, mecánica, robótica y tecnología de superficie de montaje en componentes electrónicos. Con respecto al tiempo de dedicación el 76% prefirió el tiempo parcial y el 24% el tiempo completo. Como se muestra en la Figura 12.



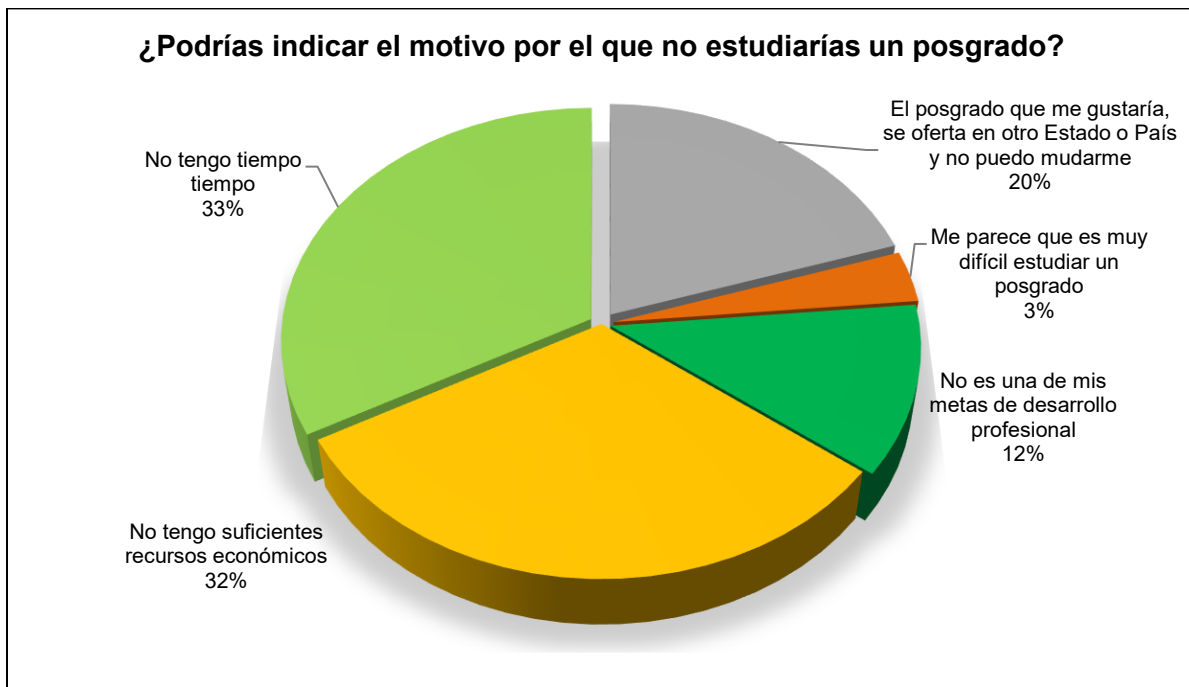
**Figura 12.** Tiempo de dedicación preferido para realizar estudios de maestría.

Con respecto a la modalidad de estudios, la mayoría (57%) prefirió la modalidad semipresencial, el 23% la modalidad presencial y el 20% la modalidad virtual, como se muestra en la Figura 13.



**Figura 13.** Modalidad que prefieren para cursar un programa de posgrado.

Además, se preguntó sobre el motivo por el cuál no estudiarían un posgrado, el 33% es porque no tiene tiempo y el 32% es porque no cuenta con los recursos económicos para hacerlo, como se muestra en la Figura 14.



**Figura 14.** Motivos por los que no estudiarían un posgrado.

Finalmente, se proporcionó un espacio para que los encuestados dejaran sus comentarios y se recibieron los siguientes:

- “Ojalá también se pudiera ofertar más diplomados profesionalizantes para FCITEC”
- “Sería bueno un sistema de becas para egresados”
- “Sería bueno que ofertara un posgrado en manufactura médica, ya que en la zona tiene un gran desarrollo en el área y tendría muchas áreas de oportunidad para desarrollar a la mayoría de los profesionales de la zona”.
- “La razón por la cual me gustaría tener un posgrado es que para ciertos puestos no es necesario, pero es un bono. Tener un dominio de las herramientas para generar un proceso de investigación y hacer uso del método científico es fundamental. Actualmente el departamento de desarrollo de donde laboro se encuentra únicamente en Estados Unidos y Francia”.
- “Me gustaría saber información sobre las becas en USA que se ofertan para mexicanos egresados de licenciatura, ya sea por CONACYT o alguna otra institución, en el área de Software”.
- “Sería excelente que UABC Otoy diera un posgrado relacionado a Bioingeniería (por la cercanía para la población)”
- “Muy completa la encuesta saludos”.
- “Me gustaría que lograrán hacer alguna Maestría profesionalizante enfocadas en diseño y manufactura de forma virtual, o bien otras de este rubro, que pudieran ser 100% virtuales ya que esto nos ayudaría a poder trabajar y a la vez estudiar”.
- “Me gustaría que las maestrías profesionalizadas sean en línea”.
- “Gracias por su interés en el crecimiento de profesionales”.
- “Es interesante y muy importante seguir preparándote”

# Anexo G. Referencia bibliográfica sobre ventajas de un estudio cualitativo

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.8 Núm. 7 27 de septiembre - 11 de noviembre, 2017 p. 1603-1617

## Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales\*

### Quantitative methods, qualitative methods or combination of research: an approach in the social sciences

Pedro Cadena-Iñiguez<sup>1</sup>\*, Roberto Rendón-Medel<sup>2</sup>, Jorge Aguilar-Ávila<sup>3</sup>, Eileen Salinas-Cruz<sup>4</sup>, Francisca del Rosario de la Cruz-Morales<sup>5</sup> y Dora Ma. Sangerman-Jarquín<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas-INIFAP Carretera Ocozocoautla-Cintalapa km 3, Ocozocoautla, Chiapas. (salinas.eileen@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. (redes.rendon@gmail.com; jorgechapingo@yahoo.com.mx). <sup>3</sup>Centro Académico Regional-Universidad Autónoma Antonio Narro, Cintalapa de Figueroa, Chiapas. <sup>4</sup>Campo Experimental Valle de México-INIFAP Carretera Los Reyes-Tescoco km 13.5, Coatlínchán, Tescoco, Estado de México. CP. 56250. (sangerman.dora@inifap.gob.mx). <sup>5</sup>Autor para correspondencia: cadena.pedro@inifap.gob.mx.

#### Resumen

La eterna discusión de que método usar cuando se inicia una investigación, no ha llegado a su fin, dado que las ciencias duras o exactas exponen que el rigor científico debe llevar una serie de pasos secuenciados hasta aceptar o no una hipótesis, en tanto que las ciencias filosóficas privilegian el uso de herramientas y técnicas basadas en la etnografía para tratar de entender el fenómeno y el objeto de la investigación, en razón de ello este ensayo pretende ayudar a los jóvenes investigadores a tener mayor claridad en cuanto a seleccionar su método de evaluación en una investigación, sin ser excluyente un método del otro, sino más bien complementarios.

**Palabras clave:** investigación, métodos cualitativos, métodos cuantitativos.

#### Abstract

The eternal discussion of which method to use when initiating an investigation has not come to an end, since hard or exact sciences expose that scientific rigor must take a series of sequenced steps to accepting or not accepting a hypothesis, the philosophical sciences favor the use of tools and techniques based on ethnography to try to understand the phenomenon and the object of the investigation, because of this, this essay aims to help young researchers to be more clear in selecting their method of evaluation in one investigation, without being exclusive one method of the other, but rather complementary.

**Keywords:** qualitative methods, quantitative methods, research.

\* Recibido: junio de 2017  
Aceptado: agosto de 2017

## Introducción

La investigación científica es esencialmente como cualquier otra, sólo que más rigurosa y cuidadosamente realizada Hernández *et al.* (2010) definió a la investigación como sistemática, controlada, empírica y crítica de proposiciones hipotéticas sobre las posibles relaciones entre fenómenos naturales. Dieterich (1999); Hernández *et al.* (2010) indican que la investigación científica es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo, compuesto de varias etapas las cuales se derivan unas de otras, mencionan al menos 10 etapas en el proceso de una investigación a partir de que se concibe una idea para investigar hasta que se publican los resultados y se proponen nuevas líneas de investigación.

Los cuales son mencionados a continuación: a) concepción de la idea para investigar; b) plantear el problema a investigar; c) elaborar el marco teórico; d) establecer hipótesis; e) selección del método apropiado de investigación; f) selección de la muestra; g) recolección de datos; h) análisis de datos; i) presentación de resultados; y j) nuevas ideas de investigación.

El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimientos y la elección del método más adecuado que nos permita conocer la realidad resulta un punto fundamental en el proceso. Respecto a los métodos de investigación están muy relacionados con los instrumentos de recolección, entre los investigadores sociales existe la disyuntiva entre usar métodos cuantitativos o cualitativos; sin embargo, en un trabajo la cuestión cuantificable no tiene por que ser opuesta a la cualitativa, según Orozco (1997) los métodos cuantitativo y cualitativo no son compatibles desde el punto de vista epistemológico -epistemología: doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico- (diccionario Larousse Ilustrado, 2014); sin embargo, pueden ser complementarios, y que existe al aspiración entre los científicos sociales de tener una investigación integrada cuanti y cualitativa.

La oposición absoluta entre los métodos cuantitativos y cualitativos, es una falsa disputa, frente a ella se apoya por una complementariedad, pero en mayores términos de igualdad, puesto que la contrastación y verificación para probar la validez de las investigaciones, deben ser propuestas por los investigadores mismos, no quedando reservada ni a lo cuantitativo ni a lo cualitativo (Pedone, 2000).

## Introduction

Scientific research is essentially like any other research, only more rigorous and carefully made Hernández *et al.* (2010) defined as systematic research, controlled, and critical empirical hypothetical propositions on the possible relationships between natural phenomena. Dieterich (1999); Hernández *et al.* (2010) indicates that the scientific research is a process, a term meaning dynamic, changing and continuous, composite multistage which each other are derived, mention at least 10 stages in the process of research from which is conceived an idea to investigate until the results are published and new lines of research are proposed.

Which are listed below: a) conception of the idea to investigate; b) raise the research problem; c) developing the theoretical framework; d) hypothesizing; d) selection of the appropriate method of investigation; f) sample selection; g) data collection; h) data analysis; i) presentation of results; and j) new research ideas.

The goal of any science is to acquire knowledge and the choice of the most appropriate method that allows us to know reality is a fundamental point in the process. Regarding research methods these are closely related to the data collection instruments, among social scientists there is a trade-off between using quantitative or qualitative methods; however, in a research paper quantifiable issue does not have to be opposed to qualitative as Orozco (1997) quantitative and qualitative methods are not supported from the epistemological point of view -and epistemology: teaching the fundamentals and methods of scientific knowledge- (Larousse Dictionary, 2014); however, they can be complementary, and that there is the aspiration among social scientists have an integrated quantitative and qualitative research.

The absolute opposition between quantitative and qualitative methods, is a false argument, in front of it is supported by a complementary, but in larger terms of equality, since the testing and verification to prove the validity of the investigations should be proposed by researchers themselves, not being reserved nor what quantitative or qualitative (Pedone, 2000).



Dentro de todos los análisis de los métodos cuantitativos podemos encontrar una característica basada en el positivismo como fuente epistemológica, que es el énfasis en la precisión de los procedimientos para la medición. Otra característica de los métodos cuantitativos es la selección subjetiva e intersubjetiva de indicadores (a través de conceptos y variables) de ciertos elementos de procesos, hechos, estructuras y personas. Estos elementos no conforman en su totalidad, los procesos o las personas, de aquí se deriva el debate entre los cuantitativistas que nunca ven un fenómeno integrado, sino siempre conjuntos de partículas de los fenómenos relacionados con la observación, y los cualitativistas que no pueden percibir los elementos generados que comparten los fenómenos.

Taylor y Bogdan (1996), mencionan que la metodología cualitativa a diferencia de la cuantitativa consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos, indicaron al menos 10 características de las técnicas y métodos cualitativos en comparación con las cuantitativas:

La investigación cualitativa es inductiva y sigue un diseño de investigación flexible.

En la metodología cualitativa el investigador ve al escenario y personas en una perspectiva holística, las personas, escenarios o grupos no son reducidos a variables, sino vistos como un todo.

Los investigadores cualitativos son sensibles a efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de estudio.

Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas.

El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.

Para un investigador cualitativo todas las perspectivas son valiosas.

Los métodos cualitativos son humanistas.

Los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación.

Para el investigador cualitativo todos los escenarios son dignos de estudio.

La investigación cualitativa es un arte.

Within all analyzes of quantitative methods we can find a characteristic based on positivism as an epistemological source, which is the emphasis on the precision of measurement procedures. Another predominant feature of quantitative methods is the subjective and intersubjective selection of indicators (through concepts and variables) of certain elements of processes, facts, structures and people. These elements do not form in their entirety, processes or people, hence the debate arises between quantitativists who never see an integrated phenomenon, but always sets of particles of the phenomena related to observation, and qualitative that cannot perceive the generated elements that share the phenomena.

Taylor and Bogdan (1996) mention that the qualitative methodology unlike quantitative is more than a set of techniques to collect data, they indicated at least 10 technical characteristics and qualitative methods compared to quantitative:

Qualitative research is inductive and follows a flexible research design.

In qualitative methodology the researcher sees the stage and people in a holistic perspective, people, scenes or groups are not reduced to variables, but seen as a whole.

Qualitative investigators are sensitive to the effects that they cause on people who are the subject of their study.

Qualitative researchers try to understand people within the framework of themselves.

The qualitative researcher suspends or hides his own beliefs, perspectives and predispositions.

For a qualitative researcher all perspectives are valuable.

Qualitative methods are humanists.

Qualitative researchers emphasize the validity in their investigation.

Qualitative researcher for all scenarios are worthy of study.

Qualitative research is an art.

Concluyen que los métodos sirven al investigador, nunca es el investigador el esclavo de un procedimiento o técnica.

### Métodos cualitativos vs cuantitativos

Cook (1979), señaló que existen dos métodos para la recopilación de datos: cualitativo y cuantitativo. La distinción más obvia que cabe establecer entre los dos es que los métodos cuantitativos producen datos numéricos y los cualitativos dan como resultado información o descripciones de situaciones, eventos, gentes, acciones recíprocas y comportamientos observados, citas directas de la gente y extractos o pasajes enteros de documentos, correspondencia, registros y estudios de casos prácticos. La investigación cuantitativa es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos, por su parte la cualitativa evita la cuantificación; sin embargo, los registros se realizan mediante la narración, la observación participante y las entrevistas no estructuradas.

Fernández (2002) indica que la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, la relación y estructura dinámica, por otro lado la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de las asociaciones o correlación entre variables, la generalización y objetivización de los resultados a través de una muestra para ser inferencia en una población. Los métodos cualitativos para la recopilación de datos tienen una función muy importante en la evaluación de impacto, ya que proporcionan una valiosa información para comprender los procesos que existen tras los resultados. Según el World Bank (2003) se pueden usar para mejorar la calidad de las evaluaciones cuantitativas basadas en las encuestas, ya que ayudan a generar hipótesis de evaluación, refuerza el diseño de cuestionarios para las encuestas y amplían las conclusiones de la evaluación cuantitativa.

Por su parte Grawitz (1975) plantea como pregunta el hecho de si ¿pueden las ciencias sociales aprovechar el instrumento de los métodos cuantitativos? Al respecto no encontró una respuesta concluyente, ya que ciertos sectores de algunas ciencias sociales se prestan mejor que otros a una cuantificación. En las ciencias sociales Grawitz (1975) indicó que existe un error en el paso de lo cualitativo a lo cuantitativo, ya que el segundo método depende de los datos recogidos por el primero, los cuales son recogidos y transformados. Ejemplo de lo anterior son las entrevistas, observaciones de grupo, análisis de documentos entre otros.

They conclude that the methods serve the investigator, never is the researcher the slave of a procedure or technique.

### Methods qualitative vs quantitative

Cook (1979), pointed out that there are two methods for collecting data: qualitative and quantitative. The more obvious distinction to be drawn between the two is that quantitative methods produce numerical data and qualitative result information or descriptions of situations, events, people, interactions, and observed behaviors, direct quotations from people and extracts or passages documents, correspondence, records and case studies. Quantitative research is that which collect and analyze quantitative data, meanwhile qualitative which prevents quantification; however, records are made through narrative, participant observation and unstructured interviews.

Fernández (2002) indicates that qualitative research seeks to identify the profound nature of reality, their relationships and their dynamic structure, on the other hand quantitative research attempts to determine the strength of association or correlation between variables, generalization and objectification the results through a sample for inference in a population. Qualitative methods for data collection play a very important role in impact assessment because they provide valuable information to understand the processes behind the results. According to the World Bank (2003) can be used to improve the quality of the survey-based quantitative assessments as they help to generate assessment hypotheses, strengthen the design of questionnaires for surveys, and broaden or clarify the findings of the quantitative evaluation.

Meanwhile Grawitz (1975) posed as a question whether the fact can the social sciences take advantage of the instrument of quantitative methods? In this regard, it did not find a conclusive answer, since certain sectors of some social sciences lend themselves better than others to a quantification. In the social sciences Grawitz (1975) indicated that there is an error in the passage from the qualitative to the quantitative, since the second method depends on the data collected primarily by the first, which are collected and processed. Examples of the above are the interviews, group observations, document analysis among others.

Para esta autora la cuantificación es una segunda etapa de la recolección de datos cualitativos. Los estudios cualitativos son investigaciones intensivas a muy pequeña escala, en las cuales se explora la experiencia cotidiana de la gente y sus comunidades en diferentes tiempos y espacios. En estos trabajos, la posición del investigador, las experiencias, perspectivas y prejuicios son aspectos significativos en el desarrollo y resultados de la investigación (Philip, 1998).

Reichardt y Cook (1986), indicaron que la investigación cualitativa ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social, en tanto que la investigación cuantitativa se caracteriza por una concepción global asentada en el positivismo lógico con una particularidad esta orientada a los resultados objetivos. Estos autores mencionan que los métodos cualitativos no solo son para formular preguntas ni los cuantitativos solo para responderlas, concluyen diciendo que no existe un choque fundamental entre los fines y las capacidades de los métodos o datos cualitativos o cuantitativos.

Hay distintas formas de hacer ciencia, sobre todo con métodos que llevan a la explicación comprensiva y comprensión explicativa de los fenómenos de estudio, ambas son perspectivas necesarias y pueden funcionar conjunta y complementariamente (Álvarez, 1986). En el mismo sentido Calero (2000) concluyó que el uso de uno u otro método dependerá del momento que investigador le interesa privilegiar (generación de teoría o transformación de la realidad y del tema que se elige para investigar).

Orozco (1997) menciona que los estudios sociales a partir de la segunda guerra mundial tuvieron mucho énfasis cuantitativo sobre todo las estadísticas, ya que los ganadores del conflicto bélico deseaban pregonar con las matemáticas al mundo entero, de ahí que ciencias de la comunicación y la cultura adoptaron los métodos cuantitativos como herramienta de trabajo, a partir de los 40's Estados Unidos de América, patrocinaron investigaciones sociales con énfasis en esos métodos. Los estudios cuantitativos se fueron haciendo más obsoletos por que cada vez se hacían más generalizaciones a partir de muestras más pequeñas.

#### Ventajas y desventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos

Las ventajas y desventajas de los métodos cuantitativo y cualitativo se muestran en el Cuadro 1 basado en Reichardt y Cook (1986) y complementado por Fernández (2002).

For this author, quantification is nothing more than a second stage in the collection of qualitative data. Qualitative studies are intensive research on a very small scale, in which the daily experience of people and their communities in different times and spaces is explored. In these works, the position of the investigator, their experiences, perspectives and prejudices are significant aspects in the development and results of research (Philip, 1998).

Reichardt and Cook (1986) indicated that qualitative research offers the opportunity to focus on finding answers to questions that focus on the social experience, while quantitative research is characterized by a global conception based in logical positivism with a particularity is oriented to the objective results. These authors mention that qualitative methods are not only quantitative questions and answer only to conclude by saying that there is no fundamental clash between the goals and capabilities of the methods or qualitative or quantitative data.

There are different ways of doing science, especially methods which lead to comprehensive explanation and understanding of the phenomena explanatory study, both perspectives are necessary and both can work together in a complementary (Álvarez, 1986). Similarly, Calero (2000) concluded that the use of either method depends on the moment that the researcher is interested in privileging (generation of theory or transformation of reality and topic that is chosen to investigate).

Orozco (1997) mentions that social studies from the Second World War had much quantitative emphasis especially statistics, as the winners of the war wanted to preach and persuade to mathematics the whole world, hence communication sciences and culture adopted quantitative methods as a working tool, from the 40's the United States of America sponsored many social research with emphasis on those methods. The quantitative studies were becoming more obsolete than ever generalizations were made from smaller samples.

#### Advantages and disadvantages of qualitative and quantitative methods

The advantages and disadvantages of quantitative and qualitative methods are shown in the Table 1 based on Reichardt and Cook (1986) and supplemented by Fernández (2002).

**Cuadro 1. Ventajas y desventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos.**  
**Table 1. Advantages and disadvantages of qualitative and quantitative methods.**

Investigación cualitativa	Investigación cuantitativa
Centrada en la fenomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturista si control	Medición penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencia más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva
Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Holista	Particularista
Realidad dinámica	Realidad estática
Propensión a comunicarse con los sujetos de estudio	Propensión a servirse de los sujetos de estudio
Se limita a preguntar	Se limita a responder
Comunicación más horizontal entre el investigador y los investigados	--
Fuertes en validez interna	Débiles en validez interna (nunca se sabe si miden lo que quieren medir
Débiles en validez externa	Fuertes en validez externa, lo encontrado es generalizable en la población
Sus hallazgos no son generalizables	Sus hallazgos no son particularizados
Tamaño de muestra no todos tienen la misma probabilidad ya que influyen los criterios del investigador	Todos los individuos tienen las mismas probabilidades de ser elegibles, también la distribución de la población en función de una característica.
A veces o no plantea hipótesis	Siempre las plantea
Predicción débil	Predicción más fuerte
La medición no es precisa	La medición es muy precisa
La interacción del investigador y el sujeto de estudio es muy alta	La interacción del investigador y el sujeto de estudio es baja
La planeación es flexible	La planeación es precisa
Ocupan más tiempo para ejecución en campo	Ocupan poco tiempo para su ejecución
Interpretación de resultados muy subjetivos	Interpretación de resultados con mucha objetividad
Información principal a base de preguntas abiertas	Información principal a base de preguntas predefinidas
Se obtiene mucha información colateral	Se obtiene poca información colateral

En ambos métodos se requiere de intencionalidad y de sistematizar la información, el uso de instrumentos en los cuantitativos son los que guían la investigación y en los cualitativos son los procesos los que guían. En los métodos cuantitativos los datos se pueden acumular y comparar para tener datos comunes, en tanto que en los métodos cualitativos pueden abarcar todo el espectro de una población cuya

In both methods requires intentionality and systematize information, the use of instruments in the quantitative are those that guide the research and in the qualitative are the processes that guide. In quantitative methods data can be accumulated and compared to have common data, while qualitative methods can cover the entire spectrum of a population whose distribution is considered normal and

distribución sea considerada como normal y además son personalizados. En términos generales la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir.

La validez es un concepto del cual pueden tenerse diferentes tipos de evidencia: la validez de contenido el cual se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, la validez de criterio establece la validez de un instrumento de medición comparándola con algún criterio externo y la validez del constructo se refiere al grado en que una medición se relaciona consistentemente con otras mediciones de acuerdo a las hipótesis derivadas teóricamente y que conciernen a los conceptos o constructo.

Hernández *et al.* (2010) indican que en un experimento se debe buscar ante todo la validez interna; es decir, la confianza en los resultados, si esto no es posible no existe un experimento verdadero, la validez interna es solo una parte de la validez de un estudio, ya que es deseable que el experimento tenga también validez externa, por ésta última debemos entender que tan generalizables son los resultados de un experimento a situaciones no experimentales y a otros sujetos o poblaciones.

Los métodos cuantitativos son más fuertes en validez externa ya que con una muestra representativa de la población hacen inferencia de dicha población a partir de una muestra con una seguridad y precisión definidas, por lo tanto una limitación de los métodos cualitativos es la dificultad para generalizar, por otro lado la investigación cuantitativa con las pruebas de hipótesis no solo permite eliminar el papel del azar descartar o rechazar una hipótesis, sino que permite cuantificar la relevancia de un fenómeno midiendo la reducción relativa del riesgo (Calero, 2000).

Fernández (2002) indica que existen hoy en día más investigaciones cuantitativas que cualitativas arguyendo que el empleo de este método no es producto del azar, sino de la evolución del método científico, ya que con la cuantificación se incrementa y facilita la comprensión del universo que nos rodea, concluye afirmando que el empleo de ambos procedimientos en una investigación probablemente ayudaría a corregir los sesgos propios de cada método.

Respecto de la confiabilidad en la investigación social usando métodos cuantitativos, para que los resultados sean más confiables el tamaño de muestra requerido debe ser mayor, por lo tanto el tamaño de muestra es directamente

are also personalized. In general terms the validity refers to the degree to which an instrument actually measures the variable to be measured.

Validity is a concept which can be different types of evidence: content validity which refers to the degree to which an instrument reflects a specific content domain which is measured, the validity criterion establishes the validity of an instrument of measurement by comparing it with some external criterion and the validity of the construct refers to the degree to which a measurement is consistently related to other measurements according to hypotheses derived theoretically and that concern the concepts or construct.

Hernández *et al.* (2010) indicates that an experiment should be sought primarily internal validity; i.e. confidence in the results, if this is not possible there is a real experiment, the internal validity is only part of the validity of a study, since it is desirable that the experiment or study also have external validity, by the latter we must understand how generalizable are the results of an experiment to non-experimental situations and to other subjects or populations.

Quantitative methods are stronger in external validity as a representative sample of the population make inference of said population from a sample with a confidence and precision defined, thus limiting the methods qualitative is the difficulty to generalize, on the other hand quantitative research with the hypothesis tests not only eliminates the role of chance discard or reject a hypothesis, but to quantify the importance of a phenomenon by measuring the relative risk reduction (Calero, 2000).

Fernández (2002) indicates that there is more quantitative than qualitative research today, arguing that the use of this method is not a product of chance, but rather of the evolution of the scientific method, since with quantification it increases and facilitates the understanding of the universe that surrounds us, concludes by stating that the use of both procedures in an investigation would probably help to correct the biases of each method.

Regarding reliability in social research using quantitative methods, so that the results are more reliable the required sample size should be increased, therefore the sample size is directly proportional to the desired reliability (Snedecor and Cochran 1967). On the other hand, the same authors indicate that a higher sample size will be required at

proporcional a la confiabilidad deseada (Snedecor y Cochran, 1967). Por otro lado los mismos autores indican que a mayor precisión deseada se requerirá un tamaño de muestra mayor; el tamaño de muestra es directamente proporcional a la precisión pero inversamente proporcional al valor de la precisión; es decir, que a mayor precisión el tamaño de la muestra será menor. Grawitz (1975), indicó que la precisión de un instrumento se define habitualmente por su sensibilidad a las variaciones que debe registrar.

Los criterios para seleccionar un método en particular dependerán de diversos factores entre los que destacan:

Tipo de problema a investigar, por las características del objeto y el sujeto de estudio.

El tiempo y la posibilidad de ejecutar una o más investigaciones sobre todo por los costos.

Precisión de la información se logra mayor precisión en los cuantitativos.

Los usuarios o la audiencia que van dirigidos los resultados.

La dificultad para obtener la información.

La precisión de un instrumento se define habitualmente por su sensibilidad a las variaciones de registrar, en el caso de las ciencias sociales, será la exactitud con la que se sitúa la posición de un individuo en relación con la característica que quiere medirse; por ejemplo, una encuesta de opinión solamente dará una proporción de partidarios o sujetos afines, no partidarios o sin opinión. De ahí que precisión, validez y confiabilidad guarden una estrecha relación (Grawitz, 1975). La medición es fundamental en los experimentos de las ciencias sociales, existen escalas de medición, entre ellas están:

Nominales: los cuales pueden nombrar a un sujeto u objeto, por ejemplo: hombres y mujeres

Las ordinales: como su nombre lo indica tienen un orden, el cual puede ser ascendente o descendente.

De intervalo: agrupa rangos de individuos donde la distancia entre ellos es arbitraria.

Proporcional: la distancia entre los individuos de una población es la misma.

higher precision; the sample size is directly proportional to the accuracy but inversely proportional to the value of accuracy; i. e., that more accurately sample size will be smaller. Grawitz (1975) indicated that the precision of an instrument is usually defined by their sensitivity to the variations that must register.

The criteria for selecting a particular method will depend on various factors among which:

Type of research problem, the nature of the object and subject of study.

Time and the possibility of carrying out one or more research on all the costs.

Information accuracy is achieved greater precision in quantitative.

The users or the audience to which the results are directed.

The difficulty to obtain information.

The precision of an instrument is usually defined by its sensitivity to the variations to be recorded, in the case of the social sciences, it will be the accuracy with which the position of an individual is placed in relation to the characteristic to be measured, for example an opinion poll will only give a proportion of supporters or related subjects, nonpartisan or without opinion. Hence accuracy validity and reliability closely aligned (Grawitz, 1975). Measurement is fundamental in experiments and studies of the social sciences, there are scales of measurement, among them are:

Nominee: who can name a subject or object, for example: men and women

Ordinal: as the name implies have an order, which can be up or down.

Interval: groups of individuals ranges where the distance between them is arbitrary.

Proportional: the distance between individuals in a population is the same.

In quantitative studies should determine what type of measurement is required in the above described scale; however, social science data collected can be traditional

En los estudios cuantitativos se debe determinar que tipo de medición se requiere en la escala arriba descrita; sin embargo, en las ciencias sociales los datos recopilados pueden ser en medidas tradicionales o locales por que tenemos que realizar la conversión respectiva, de tal manera que pueda ser leída en el sistema métrico decimal. Debe existir una compatibilidad de conceptos entre el investigador y el entrevistado sobre todo cuando las respuestas son obtenidas en medidas regionales. En la medición existe la temporabilidad de las variables ningún proceso social es infinito. Toda medición debe contar con dos requisitos esenciales:

**Confiabilidad y validez.** La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados.

Sin embargo, la confiabilidad puede verse afectada por diversos factores entre los que destacan la improvisación, ya que al elegir un instrumento a la ligera y el desarrollo de éste denota una falta en el conocimiento y resulta por lo tanto un instrumento poco confiable y sin validez. Otro factor que afecta la confiabilidad es el desarrollo de instrumentos en el extranjero sin haber sido validados en el contexto donde se desarrollará la investigación. Por lo tanto los conceptos cultura y tiempo son vigentes para este caso. El tercer factor que afecta la confiabilidad es que los instrumentos son inadecuados para las personas a las que se les aplica.

El cuarto factor que afecta a la confiabilidad de un instrumento es por las condiciones en las que se aplica, como el frío, calor, viento o lluvia, ruido entre otros. En resumen la confiabilidad varía de acuerdo a la cantidad de ítems o sujetos incluidos en el estudio, cuantos más ítems mayores será la confiabilidad, Snedecor y Cochran (1967) y posteriormente Hernández *et al.* (2010) coinciden en lo anterior.

**Aplicabilidad de los instrumentos,** esta depende de la naturaleza de la investigación, ya que no todos los instrumentos se pueden utilizar para todo tipo de investigaciones; por ejemplo, la entrevista a profundidad solamente se centra en un individuo mientras que una encuesta puede representar a toda la población. Por otro lado, la observación es útil en tanto se investiguen fenómenos sociales y ciclos de vida, los antropólogos tienen en esta técnica un instrumento valioso.

Toda investigación científica está relacionada entre el tema de investigación y el objeto de la investigación, al respecto Dieterich (1999) menciona que el tema de investigación se expresa en un enunciado o proposición, en tanto que el

or local measures so we have to make the respective conversion, so that can be read in the metric system. There must be a compatibility of concepts between the researcher and the interviewee, especially when the answers are obtained in regional measures. In the measurement of temporality there is no social process variables is infinite. Every measurement must have two essential requirements.

**Reliability and validity.** The reliability of a measurement refers to the degree to which their repeated the same subject or object application produces similar results.

However, reliability can be affected by various factors among which improvisation, because choosing an instrument lightly and development of an instrument either shows a lack in with knowledge and is therefore a tool bit reliable and invalid. Another factor that affects reliability is the development of instruments abroad without being validated in the context where the research will be developed. Therefore, the concepts culture and time are valid for this case. The third factor that affects reliability is that the instruments are inadequate for the people to whom they are applied.

The fourth factor that affects the reliability of an instrument is the conditions in which the instrument is applied, such as cold, heat, wind or rain, noise among others. In summary reliability varies according to the number of items or subjects included in the study, the more older items will reliability, Snedecor and Cochran (1967) and subsequently Hernández *et al.* (2010) coincide in the above.

**Applicability of instruments,** this depends on the nature of the study or investigation, since not all instruments can be used for all types of investigations, such as depth interview only it focuses on an individual while a survey can represent all a population. On the other hand, participant observation is useful as social phenomena and life cycles are investigated, anthropologists have in this technique a valuable tool.

All scientific research is connected between the research topic and the purpose of the investigation, about Dieterich (1999) mentions that the research topic is expressed in a statement or proposition, while the object of research is the real phenomenon the sentence or phrase refers study. Therefore, the object of research is an aspect of reality, in which our interest in knowledge is concentrated and

objeto de investigación es el fenómeno real que se refiere el enunciado del estudio. Por lo tanto el objeto de investigación es un aspecto de la realidad, en la cual se concentra nuestro interés de conocimiento y que no puede explicarse en forma inmediata o sin utilización de la teoría. Por tanto Dieterich (1999) indica que el objeto de estudio en un análisis científico es un fenómeno real, comprobable que existe en el universo de manera independiente del interés del conocimiento y tema de investigación que pudiera tener una persona sobre él.

Las ciencias sociales se dice que el objeto de investigación cambia cuando una parte de su realidad es modificada por factores internos o externos. Por ejemplo, si el objeto de investigación son relaciones sociales entre los actores de una región en particular, entonces los métodos cualitativos son de vital importancia; por otro lado, si se quiere una tipología en base a productividad de actores de la misma región, entonces los métodos cualitativos son los indicados. No quiere decir que uno es excluyente del otro, sino que la dinámica del objeto de investigación hace que el investigador decida utilizar uno u otro método de acuerdo con la finalidad de su estudio.

Los métodos cualitativos son importantes en la investigación científica social ya que puede darnos información acerca de las características de los grupos sociales, las relaciones con su entorno y los sistemas de reproducción, en tanto que para realizar un censo de la misma población entonces los datos cuantitativos son los más precisos, ya que al final nos puede dar idea clara de las características cuantificables de cada uno de sujetos de estudio.

El modelo cuantitativo generaliza y presupone, para alcanzar mayor validez, un conocimiento cualitativo y teórico bien desarrollado, condición que muchas veces queda fuera de consideración en la práctica de la investigación cuantitativa. La crítica a la investigación cuantitativa no se dirige en contra de su método en general, sino en contra de la aplicación única del mismo para investigar la realidad social. Antes de establecer la medición cuantitativa, vale la pena cualificar los problemas y necesidades y en ambos determinar las prioridades como factores a investigarse. A partir de ahí se puede recurrir a la medición de ciertas variables a través de la determinación de los indicadores. También cabe señalar aquí las preguntas que se necesitan plantear como son:

¿Es cuantificable el fenómeno que queremos observar y a través de cuáles indicadores? ¿Es precisa la información que así logramos y es válida tanto como confiable? ¿Existe un análisis adecuado para saber si lo que dice la gente corresponde

cannot be explained immediately or without use of theory. Therefore, Dieterich (1999) indicates that the object of study in a scientific analysis is a real, verifiable phenomenon that exists in the universe independently of the interest of the knowledge and subject of research that a person might have on it.

Social science is said that the research object changes when a part of your reality is modified by internal or external factors. For example: si the object of research are social relations between actors in a particular region, then qualitative methods are vital; on the other hand, if what you want is a typology based on productivity actors the same region, then qualitative methods are indicated. It does not mean that one is exclusive of the other, but the dynamics of the research object causes the investigator's decision to use either method according to the purpose of his study.

Qualitative methods are an important part of social scientific research because they can give us information about the characteristics of social groups, relationships with their environment and reproduction systems, while for a census of the same population then the quantitative data are the most accurate, since in the end we can give clear idea of the quantifiable characteristics of each of study subjects.

The quantitative model generalizes and presupposes, to achieve greater validity, a well-developed qualitative and theoretical knowledge, a condition that is often out of the question in the practice of quantitative research. Criticism of quantitative research is not directed against its method in general, but against the unique application of it to investigate social reality. Before establishing quantitative measurement, it is worthwhile to qualify the problems and needs and both determine priorities as factors to be investigated. From there one can resort to the measurement of certain variables through the determination of the indicators. Also note here the questions that need to be raised such as:

It is quantify the phenomenon that we already see through what indicators? Is it precise the information that we get and is valid as well as reliable? Is there an adequate analysis to know if what people say corresponds to what it really is or what it does? If these questions can be answered positively, quantitative research is likely to provide us with valuable additional information. The previous



a que realmente es o que hace? Si a estas preguntas se puede contestar positivamente, es probable que la investigación cuantitativa proporcione información adicional valiosa. El cuestionamiento anterior lleva a la posición de sostener que no son incompatibles el método cualitativo y el cuantitativo, sino que hay una complementariedad, aunque existe entre los dos una diferencia muy marcada ya que estos dos métodos pueden servir a objetivos muy diferentes, tratando el mismo tema Fernández (2002).

### Algunos instrumentos de medición

La siguiente descripción de los principales instrumentos usados en la investigación social y su aplicabilidad fueron tomados de: en tanto que Orozco (1997); Párdinas (1999); Dieterich (1999); Vela (2001); Fernández (2002); Hernández et al. (2010); World Bank (2003) entre otros, cabe hacer mención que no están todos los instrumentos que existen, sin embargo se enuncian los más frecuentemente usados por los investigadores. De los instrumentos cualitativos están:

**Entrevistas de profundidad:** las entrevistas de profundidad implican hacer preguntas, escuchar y registrar las respuestas y después, hacer otras preguntas que amplíen un tema en particular. Las preguntas son abiertas y los entrevistados deben expresar sus percepciones con sus propias palabras.

**La entrevista informal:** es la generación espontánea de preguntas en el flujo natural de una interacción. Este tipo de entrevista es adecuado cuando el evaluador desea mantener la mayor flexibilidad posible para poder guiar las preguntas hacia la dirección que parezca la más adecuada, según la información que surja en una conversación con una o más personas. El investigador con este enfoque es flexible y altamente sensible a las diferencias individuales, cambios en la situación y la aparición de información nueva. Sin embargo, una debilidad es que puede generar datos menos sistemáticos, cuya clasificación y análisis serán difíciles y lentos.

**Las entrevistas semi estructuradas:** involucran la preparación de una guía para la entrevista que enumere un conjunto predeterminado de preguntas o temas que se van a tratar. Lo anterior asegura que se obtenga básicamente la misma información a partir de varias personas. Aun así, existe bastante flexibilidad. La ventaja del estilo de la guía de entrevista es que el hecho de entrevistar a diferentes personas se hace más sistemático e integral, ya que se delimitan los temas que se tratarán. La debilidad de este enfoque es que

question leads us to the position of holding that are not incompatible qualitative method and quantitative, but there is a complementarity, although there is between the two a marked difference because these two methods can serve objectives very different, trying the same subject Fernández (2002).

### Some measuring instruments

The following description of the main instruments used in social research and its applicability were taken from: while Orozco (1997); Párdinas (1999); Dieterich (1999); Sail (2001); Fernández (2002); Hernández *et al.* (2010); World Bank (2003) among others, it is worth mentioning that not all the instruments that exist, however set out the most frequently used by researchers. Of the qualitative instruments are:

**Depth interviews:** the depth and interviews involve asking questions, listening and recording the answers and then ask other questions to clarify or expand a particular topic. Questions are open and interviewees must express their perceptions in their own words.

**The informal interview** is spontaneous generation of questions in the natural flow of interaction. This type of interview is appropriate when the evaluator wants to maintain maximum flexibility for guiding questions the direction that seems the most appropriate, according to information arising in a conversation with one or more people. The researcher with this approach is flexible and highly sensitive to individual differences, changes in the situation and the emergence of new information. However, a weakness is that it can generate less systematic data, whose classification and analysis will be difficult and slow.

**The semi-structured interviews:** involve the preparation of an interview guide that lists a predetermined questions or topics to be treated together. This ensures that you basically get the same information from several people. Even so, there is plenty of flexibility. The advantage of the style of the interview guide is the fact interviewing different people become more systematic and comprehensive, as the issues to be discussed are delineated. The weakness of this approach is that it allows the interviewer guide topics or topics of interest that were not anticipated at the time of the preparation of the guide.

no permite que el entrevistador guíe los temas o tópicos de interés que no se anticiparon en el momento de la elaboración de la guía.

La entrevista abierta estandarizada: consiste en un conjunto de preguntas abiertas cuidadosamente formuladas y ordenadas anticipadamente. El entrevistador hace las mismas preguntas a cada uno de los entrevistados, esencialmente con las mismas palabras y en el mismo orden. Este tipo de entrevista puede ser especialmente adecuado cuando existen varios entrevistadores y el evaluador desea minimizar la variación de las preguntas.

Historias de vida: es la entrevista más amplia, para los antropólogos las historias de vida son el conjunto de múltiples entrevistas, busca saber por que el sujeto está actuando como actúa en función de lo que ha sido.

Estudios de caso: estos se realizan con fines comparativos, trata de ser un estudio a profundidad, es el esfuerzo para integrar en un objeto de investigación toda la información constitutiva de ese objeto y no solo parte de la información.

La encuesta: pone al encuestado en un papel pasivo. Se siente examinado, inclusive por un ser extraño y será poco probable que responda igual en todos los aspectos, que en una discusión con conocidos. Por las características propias de la encuesta, se pierde el carácter único de la persona, de un proceso o fenómeno social, al dividirlos en una serie de características, elementos o indicadores y luego sumarlos. El método de encuesta es demasiado estático. La encuesta capta lo que en un momento dado se ha manifestado pero no asimila a corto plazo los cambios que pueden darse en la sociedad. Por lo tanto, la encuesta no será útil para detectar cambios bruscos y de gran magnitud, que son muy frecuentes en las sociedades.

Análisis de contenido o análisis textual o documental: técnica para estudiar y analizar la comunicación de manera objetiva, sistemática y cuantitativa, que permite hacer inferencias válidas y confiables de datos con respecto a su contexto.

Observación etnográfica: la cual puede ser participante o no participante, no tiene que ser necesariamente de un tipo u otro sino que depende de los intereses y de los fines de la investigación.

De los métodos cuantitativos el más destacado son los: experimentos: basados en la tipología de Hernández *et al.* (2010), existen tres tipos de experimentos: los pre-

Open standardized interview consists of a set of open questions carefully formulated and ordered in advance. The interviewer asks the same questions to each of the interviewees, essentially with the same words and in the same order. This type of interview may be especially appropriate when there are several interviewers and the evaluator wants to minimize the variation of the questions.

Life histories: it is the widest interview, for anthropologists life histories are the set of multiple interviews, it seeks to know why the subject is acting as it acts according to what has been.

Case studies: these are made for comparative purposes, is to be an in- depth study is the effort to integrate into an object of research all constituent information of the object and not just part of the information.

Survey: puts the respondent in a passive role. He feels examined, even by a strange being and will be unlikely to respond in all respects, then in a discussion with acquaintances. For the characteristics of the survey characteristics, the unique character of the person, of a process or a social phenomenon, dividing them into a number of features, elements or indicators and then add them is lost. The survey method is too static. The survey captures what in a given moment has manifested but does not assimilate in the short term the changes that can occur in society. Therefore, the survey will not be useful to detect sudden and large changes, which are very frequent in societies.

Content analysis or textual or documentary analysis: a technique for studying and analyzing communication in an objective, systematic and quantitative manner, and allowing valid and reliable inferences of data with respect to its context.

Ethnographic observation: which can be participant or non-participant, does not necessarily have to be of one type or another but depends on the interests and the ends of the investigation.

Of the quantitative methods the most outstanding are: experiments: based on the typology of Hernández *et al.* (2010), there are three types of experiments: the pre-experiments, the real experiments and the quasi-experiments, in the first the control is minimal; in the second it must meet

experimentos, los experimentos verdaderos y los cuasi-experimentos, en el primero el control es mínimo; en el segundo debe reunir dos requisitos para lograr el control y la validez interna; la manipulación de una o varias variables independientes y la equivalencia de los grupos. En el cuasi-experimento los grupos objeto de investigación ya están formados y por lo tanto no son producto de una distribución al azar; sin embargo, también se pueden manipular las variables independientes.

El estudio de los procesos sociales puede ser abordado con métodos y técnicas de recolección cuantitativa o cualitativa, Zepeda y González (2001) luego de analizar sustantivamente la naturaleza del constructo u objeto de investigación en los procesos sociales, llegan a un concluir que no existe un acuerdo sobre si la diferencia entre los métodos cuali y cuantitativos es epistemológica o técnica, dado que la construcción del objeto está anclada en el conocimiento teórico previo del investigador. Orozco (1997) indica que en el estudio de los procesos políticos una de las implicaciones de la perspectiva política es el compromiso del investigador con el objeto de estudio, ya que no solo no está alejado del objeto de estudio sino que está implicado, por lo que no lo exime de caer en subjetividades.

Bajo este proceso, pero en la investigación cuantitativa, donde los eventos de la realidad que se quieren investigar se verifican, se cuantifican y pueden darse o no a conocer o se utilizan de alguna manera. En una investigación cuantitativa el investigador aplica adecuadamente las técnicas, desarrolla los análisis de acuerdo a los conocimientos científicos y ello no lo hace que contraiga mayor responsabilidad siempre y cuando realice adecuadamente su trabajo. Lo anterior puede resultar en que la información sea manipulada de acuerdo a los intereses de los grupos políticos o bien para realizar una política de acuerdo con los datos y resultados presentados por el investigador cuantitativo.

Pero la manipulación de datos cualitativos en los procesos políticos también se da, para ello las bases y fundamentos éticos del investigador deben estar bien afianzados y su compromiso con el objeto de investigación debe de ser muy importante para él. Al respecto Orozco (1997) menciona que la mayor manipulación está en que cosa se investiga y que cosa se deja fuera del interés y del ámbito de la investigación. Las implicaciones de la investigación cualitativa son que se abren por un lado la posibilidad para obtener sustento de la actuación política de la sociedad y por el otro para involucrar a nuevos agentes de transformación o de actuación política.

two requirements to achieve internal control and validity; the manipulation of one or several independent variables and the equivalence of the groups. In the quasi-experiment the groups under investigation are already formed and therefore are not the product of a random distribution, but also the independent variables can be manipulated.

The study of social processes can be approached with methods and techniques of quantitative or qualitative collection, Zepeda and González (2001) after substantively analyzing the nature of the construct or object of research in the social processes, arrive at a conclusion that there is no agreement on whether the difference between qualitative and quantitative methods is epistemological or technical, since the construction of the object is anchored in the prior theoretical knowledge of the researcher. Orozco (1997) indicates that in the study of political processes one of the implications of the political perspective is the commitment of the researcher to the object of study, since not only is this not far from the object of study but is involved, which does not exempt him from falling into subjectivities.

Under this same process but in quantitative research, where the events of reality to be investigated are verified, quantified and can be or not to know or used in any way. In a quantitative research the researcher applies the techniques appropriately, develops the analyzes according to the scientific knowledge and this does not cause him to take on greater responsibility as long as he does his work properly. This may result in the information being manipulated according to the interests of the political groups or to conduct a policy in accordance with the data and results presented by the quantitative researcher.

But the manipulation of qualitative data in political processes also occurs, for this the bases and ethical foundations of the researcher must be well entrenched and their commitment to the object of investigation must be very important for him. Orozco (1997) mentions that the greatest manipulation is in what is investigated and what is left out of the interest and scope of research. The implications of qualitative research are that they open on the one hand the possibility to obtain sustenance from the political action of society and on the other to involve new agents of transformation or political action. In this regard Gutiérrez (1997) indicated that new political and social actors are emerging in the political and social sphere, marking a new relationship between the Mexican State and civil society, including the Barzón Movement,

Al respecto Gutiérrez (1997) indicó que producto de lo anterior surgen a la esfera política y social nuevos actores que marcan una nueva relación entre el estado mexicano y la sociedad civil, entre ellos el Movimiento del Barzón, El Movimiento Zapatista de Chiapas, Los "Indios" y "Pochos", los nuevos grupos religiosos, movimientos laicos y ciudadanía y el movimiento magisterial entre otros.

## Conclusiones

La investigación científica requiere de métodos de recolección de datos que apoyen las teorías de las cuales surgen las hipótesis, para la contrastación de estas se requiere de enfoques cualitativos y cuantitativos, los cuales deben ser complementarios en función de qué se quiere estudiar, para quién va servir la información y sobre todo que problema resuelve al conocimiento. El uso de métodos cuanti y cualitativos en la investigación en ciencias sociales requiere que sea el propio investigador quien decida que enfoque le amplía las posibilidades de respuesta al fenómeno en estudio, apelando a su ética como investigador. Los métodos cuantitativos no están peleados con los cualitativos y tal como se vio en párrafos anteriores deben ser complementarios.

La pertinencia de los métodos y su aplicación en las ciencias sociales, está en función de la naturaleza del problema. Por lo tanto es a criterio del investigador que enfoque utiliza, cualitativos o cuantitativos o la combinación de ambos. La opción cualitativa no se opone a la cuantitativa, sin embargo no debemos olvidar que la confiabilidad, la validez, precisión, flexibilidad, grado de inferencia entre una población cambia de un método a otro.

Los métodos cualitativos tienen ventajas y desventajas, dado que los primeros conducen a un tipo de investigación que producen datos u observaciones descriptivas sobre las palabras o el comportamiento de los sujetos y los segundos son considerados como métodos más duros en relación a las explicaciones e inferencias que se realiza a partir de los datos recabados con los métodos cuantitativos.

## Literatura citada

Álvarez, M. J. M. 1986. La investigación cuantitativa/cualitativa, ¿una falsa disyuntiva? Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Ed. Morata España. 9-23 p.

The Zapatista Movement of Chiapas, the "Indios" and "Pochos", new religious groups, lay movements and citizenship and the magisterial movement among others.

## Conclusions

Scientific research requires methods of data collection that support theories from which the hypotheses arise, for the testing of these requires qualitative and quantitative approaches, which must be complementary depending on what you want to study, who is going to serve the information and, above all, what problem is solved or contributes to the knowledge. The use of quantitative and qualitative methods in research in social sciences requires that the researcher himself decide which approach broadens the possibilities of response to the phenomenon under study, appealing to his ethics as a researcher. Quantitative methods are not at odds with the qualitative and as discussed in previous paragraphs should be complementary.

The relevance of the methods and their application in the social sciences, is based on the nature of the problem. Therefore, it is at the discretion of the investigator and approach uses what, qualitative or quantitative or both combination ng. The qualitative option is not opposed to the quantitative one, nevertheless we must not forget that the reliability, the validity, precision, flexibility, degree of inference between a population changes from one method to another.

Qualitative methods have their advantages and disadvantages, since the former lead to a type of research that produces descriptive data or observations on the words or behavior of the subjects and the latter are considered as harder methods in relation to explanations and inferences that is made from the data collected with the quantitative methods.

*End of the English version*



- Calero, J. L. 2000. Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Revista Cubana de Endocrinología. Instituto Nacional de Endocrinología. La Habana, Cuba. 11(3):192-8.
- Cook, T. D. y Reichardt, C.H. S. 1979. Qualitative and quantitative methods in evaluation research. Beverly Hills, California, USA. Sage. 3-6 pp.

- Dieterich, H. 1999. Nueva guía para la investigación científica. Séptima reimpresión. Editorial Ariel. México. 19-23 pp.
- Fernández, S. P. 2002. Investigación cuantitativa y cualitativa. Cad Aten primaria complejo Hospitalario Juan Canalejo. Coruña, España. 76-78 p.
- Grawitz, 1975. Métodos y técnicas de las ciencias sociales. Tomo I. Sección III. Cualitativo o cuantitativo. Jurisprudente Générale Dalloz. París, Francia. Impreso en España. 304-313 p.
- Gutiérrez, G. E. 1997. El debate nacional. 4. Actores Sociales. Edit. Diana. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad de Guadalajara. México. 389 p.
- Hernández, S. R.; Fernández, C. C y Baptista, L. P. 2010. Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill. México. 613 p.
- Orozco, G. G. 1997. La Investigación en comunicación desde la perspectiva Cualitativa. Universidad Nacional de la Plata. Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, AC. México. 157 p.
- Pardinas, F. 1999. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Siglo XXI Editores. 36ª edición. México. 242 p.
- Pedone, C. 2000. El trabajo de campo y los métodos cualitativos; necesidad de nuevas reflexiones desde las geografías latinoamericanas. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. 57 p.
- Philip, L. J. 1998. Combining quantitative and qualitative approaches to social research in human geography, an impossible mixture? Environ. Planning. 30(2):261-276 p.
- Reichardt, Ch. S. y Cook, T. D. 1986. Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos en investigación Evaluativa. Enfermería Clínica. Madrid, España. 6(5):213-224.
- Snedecor, W. G. y Cochran, G. W. 1967. Métodos estadísticos. Décima impresión, 1984. CECSA. México.
- Taylor, S. y Bogdan, R. 1996. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. 3ª reimpresión, Ediciones Paidós Ibérica, S. A. Barcelona, España. 20-23 p.
- Vela, P. F. 2001. Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. *In*: observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la ciencia social. Tarrés, M. T. (Coord.). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Colegio de México. México. 63 p.
- World Bank. 2003. Empowerment and poverty reduction: evaluation team. World development report 2000/2001. The World Bank. Washington, Consulta Via Internet. [www.worldbank.org/](http://www.worldbank.org/).
- Zepeda, P. J. y González, O. 2001. La representación social, teoría, método y técnica. *In*: observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la ciencia social. Tarrés, M. T. (Coord.). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Colegio de México. México. 327-368 p.

# Anexo H. Referencia bibliográfica sobre la técnica de grupos focales.

Inv Ed Med 2013;2(1):55-60



Investigación en  
Educación Médica  
www.elsevier.com.mx



## METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA

### La técnica de grupos focales

Alicia Hamui-Sutton,<sup>1</sup> Margarita Varela-Ruiz.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Investigación Educativa, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.

<sup>2</sup> Departamento de Investigación en Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.

Recepción 16 de julio de 2012; aceptación 10 de septiembre de 2012

#### PALABRAS CLAVE

Grupos focales; epistemología cualitativa; educación médica; México.

#### Resumen

¿Qué son los grupos focales?, ¿cuándo surgen?, ¿cuáles son sus fundamentos teóricos?, ¿cómo se lleva a cabo esta técnica?, ¿qué utilidad presta a la educación médica? Son las preguntas que guían el presente artículo, cuya finalidad es ofrecer un panorama de la técnica de grupos focales. Es una herramienta de la investigación cualitativa, que ha demostrado ser una fuente de información de enorme riqueza, para la investigación en educación médica, por su sensibilidad para indagar conocimientos, normas y valores de determinados grupos.

#### KEYWORDS

Focus groups; qualitative epistemology; medical education; Mexico.

#### Focus groups technique

#### Abstract

*What are focus groups?, when does this technique arise?, which are their theoretical foundations?, how is this technique carried out?, what is their usefulness in medical education? These are the questions that guide the present paper, whose purpose is to offer an overview of the focus groups technique. This method has demonstrated to be a useful qualitative investigation tool for medical education research, because it is the source of enormous wealth in information, by its sensitivity to investigate knowledge, norms and values of certain groups.*

Correspondencia: Alicia Hamui Sutton. Facultad de Medicina, UNAM, División de Estudios de Posgrado, Jefe del Departamento de Investigación Educativa, México D.F., México. Teléfono y fax: 5622 0765. Correo electrónico: lizhamui@hotmail.com

### ¿Cómo se define?

La técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos. Kitzinger<sup>1</sup> lo define como una forma de entrevista grupal que utiliza la comunicación entre investigador y participantes, con el propósito de obtener información. Para Martínez-Miguel, el grupo focal "es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto".<sup>2</sup> La técnica es particularmente útil para explorar los conocimientos y experiencias de las personas en un ambiente de interacción, que permite examinar lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera. El trabajar en grupo facilita la discusión y activa a los participantes a comentar y opinar aún en aquellos temas que se consideran como tabú, lo que permite generar una gran riqueza de testimonios.

Se encuentran otras técnicas similares al grupo focal, que se pueden diferenciar por sus particularidades para responder a las preguntas de investigación. Así, la *observación directa* es más apropiada para estudios de roles sociales en una organización, en tanto, que el *grupo focal* es particularmente sensible para el estudio de actitudes y experiencias. Las *entrevistas* son más adecuadas para analizar ideas en las biografías personales y los *grupos focales* están más indicados para examinar cómo se desarrollan y operan las ideas en un determinado contexto cultural. Los *cuestionarios* son más apropiados para obtener información cuantitativa y estudiar la opinión que asume un grupo de personas, en tanto que el *grupo focal* explora cómo se construyen estas opiniones.<sup>1</sup>

### ¿Cuándo surge la técnica de grupos focales?

En la década de los 30's los investigadores sociales se cuestionaron sobre la precisión de los datos que obtenían, en especial se preguntaron, si la excesiva influencia que tenía el investigador sobre la información ofrecida por los sujetos, podía distorsionarla y también, si las preguntas cerradas, que eran las más utilizadas, eran limitantes y por tanto, arrojaban datos incompletos. Como resultado, a finales de la década, se diseñaron estrategias grupales que permitieran mayor libertad y apertura a los entrevistados.

Inicialmente, la aplicación de las técnicas con los grupos se llevó a cabo en las áreas laborales, con el propósito de incrementar la productividad y también para favorecer el análisis en la psicoterapia. En las décadas de los 80's y 90's, un gran número de estudios con grupos focales se realizó en el campo de la mercadotecnia, para evaluar anuncios en la televisión y para el lanzamiento de nuevos productos. En las investigaciones sociales el interés se centró en los programas sociales, educativos y médicos, porque ofrecían la percepción y la perspectiva de clientes, estudiantes, pacientes y de todos los participantes en los programas. La aplicación de la técnica no sólo se ha mantenido de manera constante, sino que ha sufrido variaciones por la influencia de las nuevas tecnologías,

dando lugar a "grupos focales por video conferencia" y "grupos en Internet".<sup>3</sup> Cabe resaltar que actualmente se le reconoce como una técnica importante de investigación cualitativa, y que su uso se ha incrementado considerablemente en todos los campos de las ciencias humanas.

### ¿Cuáles son los fundamentos teóricos de los grupos focales?

Los grupos focales se fundamentan en la epistemología cualitativa, y por ello, es conveniente marcar algunas diferencias entre el enfoque cualitativo y cuantitativo. La versión tradicional de investigación en ciencias sociales (enfoque cuantitativo), parte de la construcción de un modelo previo basado en hallazgos empíricos. Su punto de partida es un modelo teórico del que se derivan hipótesis que se operacionalizan y se someten a prueba en condiciones empíricas. Se trata de obtener representatividad de los datos. Otro propósito es descomponer las relaciones complejas en variables aisladas para comprobar sus efectos, siempre sometiendo los datos a un análisis empírico.

En contraste, la epistemología cualitativa defiende el carácter constructivo-interpretativo del conocimiento, lo que implica destacar que el conocimiento es una producción humana, no algo que está listo para identificarse en una realidad ordenada de acuerdo con categorías universales del conocimiento.<sup>4</sup> En esta postura se asume que el conocimiento no tiene una correspondencia lineal con la realidad, sino que es una construcción que se genera al confrontar el pensamiento del investigador con los múltiples eventos empíricos que se presentan, lo que le permite crear nuevas construcciones y articulaciones. La realidad es un dominio infinito de campos interrelacionados, la aproximación a este campo a través de la investigación científica siempre es parcial y limitada a partir del método y enfoque de aproximación. Utilizar una metodología constructivo-interpretativa es orientarse a construir modelos comprensivos de lo que se estudia.

Otra característica de la epistemología cualitativa es la legitimación de lo singular como instancia de producción del conocimiento científico. La singularidad, tiene un alto valor en las ciencias sociales en tanto que la sociedad es muy compleja, existen marcadas diferencias entre los individuos y los espacios sociales, por lo que es a través de los elementos diferenciados de información (subjetividades), que se logra articular modelos de significación de lo social.

Otro atributo de la epistemología cualitativa es la visión de las investigaciones sociales como un proceso de comunicación, un proceso dialógico. Este principio se sustenta en que gran parte de los problemas sociales, se expresan de manera directa o indirecta en la comunicación de las personas. La comunicación es una senda para conocer los procesos de sentido que caracterizan a los sujetos individuales y a través de éstos, conocer la forma en que diferentes condiciones objetivas de la vida social afectan al hombre. "Cada una de las formas de expresión de la subjetividad social expresa la síntesis, a nivel simbólico y de sentido subjetivo del conjunto de aspectos objetivos macro y micro, que se articulan en el funcionamiento social".<sup>4</sup>

En forma sintética las diferencias epistemológicas y técnicas, del enfoque cuantitativo y cualitativo son:<sup>3</sup>

La intencionalidad en los estudios cuantitativos, con una orientación positivista, se centra en la predicción de una realidad considerada como totalmente acabada, externa y objetiva. Técnicamente, utiliza el método hipotético deductivo, la contrastación de hipótesis en busca de causas y efectos. Su diseño es riguroso, objetivo y con datos cuantitativos comprobables.

La intencionalidad de los estudios cualitativos se centran en la comprensión de una realidad construida históricamente y analizada en sus particularidades a la luz del sentir y la lógica de sus protagonistas. Técnicamente, utiliza el método inductivo con una perspectiva holística. Su diseño es flexible y muestra resultados cualitativos.

Después de diversos debates metodológicos, actualmente se considera que tanto la investigación cuantitativa como la cualitativa no son opuestas o incompatibles, y que pueden apoyarse dependiendo de la pregunta de investigación. El investigador que quiere indagar sobre la experiencia subjetiva de una enfermedad mental crónica, seleccionará el enfoque cualitativo con entrevistas biográficas a pacientes. El investigador que desee investigar la frecuencia y distribución de estas enfermedades en la población, seleccionará un estudio epidemiológico cuantitativo.

### ¿Cómo se llevan a cabo los grupos focales?

Se trata de una técnica que privilegia el habla, y cuyo interés consiste en captar la forma de pensar, sentir y vivir de los individuos que conforman el grupo. Los grupos focales se llevan a cabo en el marco de protocolos de investigación e incluyen una temática específica, preguntas de investigación planteadas, objetivos claros, justificación y lineamientos. De acuerdo al objetivo, se determina la guía de entrevista y la logística para su consecución (elección de los participantes, programación de las sesiones, estrategias para acercarse a ellos e invitarlos, etc.).

En la planeación hay que considerar también las características del lugar de encuentro; de fácil acceso, de preferencia un espacio conocido y no amenazante, que haya una sala con una mesa grande y sillas, idealmente debería contar con una cámara de Gesell, donde se ubiquen los observadores. Es necesario tener una grabadora de audio y/o video para registrar el intercambio comunicativo del grupo focal, tratando de minimizar el ruido y los elementos distractores para propiciar la concentración del grupo.

Una de las figuras centrales en un grupo focal es el moderador, quien dirige el diálogo basado en la guía de entrevista, previamente elaborada, da la palabra a los participantes y estimula su participación equitativa. Los siguientes son elementos de un buen moderador de grupos focales.

1. Conocer el mundo de vida del entrevistado: esto incluye el nivel socioeconómico, género, edad, grupo étnico, ocupación, nivel educativo, etc. Si es necesario un encuentro previo (pre-entrevista), se lleva a cabo para comprender mejor a los sujetos y el contexto del tema indagado.<sup>4</sup>
2. Aludir a los temas importantes y significativos para los participantes.

3. Recuperar la cualidad de lo expresado en el lenguaje común y corriente.
4. Propiciar descripciones densas en los términos de Clifford Geertz,<sup>7</sup> es decir, narrativas desde las cuales la experiencia individual refleje el contexto social donde se inscribe.
5. Dar especificidad a las situaciones referidas.
6. Mantenerse abierto a cualquier novedad que surja en el proceso y explorarla.
7. Focalizar la conversación en determinados temas.
8. Detectar los aspectos ambiguos o no bien definidos que muestren los participantes, o que incluso puedan resultar contradictorios.<sup>8</sup>
9. Identificar cambios de las descripciones o los significados respecto de ciertos temas, en el transcurso de la entrevista colectiva.
10. Ser sensible con respecto a ciertos temas que pueden afectar a los participantes.<sup>9</sup>
11. Cuidar las relaciones interpersonales durante la conversación.
12. Lograr que sea una experiencia positiva para los participantes, al descubrir perspectivas nuevas acerca de su propia situación de vida.<sup>10</sup>

En suma, un buen moderador conoce el tema que va a indagar, muestra capacidad para estructurar y redondear temas, tiene claridad y sencillez de expresión lingüística, es amable y muestra sensibilidad de escuchar con atención. Tiene capacidad para dirigir e interrogar críticamente para confirmar datos, muestra buena memoria y retiene lo dicho. El moderador debe dar confianza a las personas tomando en cuenta lo que dicen, y abstenerse de dar su opinión.

Antes de iniciar un grupo de enfoque, se establecen los convenios iniciales, explícitos e implícitos, y se aclaran los propósitos de la reunión. Debe quedar claro quién pregunta y quien(es) responde(n), o si va a haber algún tipo de retribución por la participación. Esto se acuerda desde la invitación a participar, y se reafirma al inicio de la entrevista colectiva (Figura 1).

Es deseable que el moderador cuente con una guía de entrevista, en la cual se planteen preguntas abiertas relacionadas con los objetivos del protocolo. El orden en que se aborden las preguntas no es importante, lo relevante es cubrir los temas planteados (Figura 2). Cuando se haya agotado la guía, se da por terminada la sesión y se deja abierta la posibilidad de volverlos a contactar en caso necesario. El moderador agradece a los participantes y valora su participación (Figura 3).

Inmediatamente después de la reunión se debe respaldar el audio o el video para conservar una o más copias del material primario, y entonces se procede a su transcripción, que se realiza de manera literal y ordenada. Una vez en palabras, el texto se convierte en un documento analizable, sin la presencia de los sujetos.

### ¿Cómo se analiza el contenido de la transcripción de un grupo focal?

En los estudios cualitativos, el análisis de los datos no está totalmente predeterminado, sino que es "prefigurado, coreografiado o esbozado".<sup>11</sup> Se elabora un primer



"Bueno, antes que nada muchísimas gracias por estar aquí, sé que es un gran esfuerzo el dejar sus actividades para poder acompañarnos en esta sesión. Hoy es el día 20 de agosto de 2008, son las 5:45 de la tarde y estamos en la sala de juntas de la Clínica 7 del IMSS para realizar este grupo focal que tiene que ver con la experiencia profesional de los médicos generales. La investigación que estamos haciendo se refiere al perfil del médico general, es una investigación que se hace en la Facultad de Medicina y que está relacionada con la revisión del plan de estudios, de ahí que la experiencia que han tenido como egresados resulta muy valiosa para redefinir el perfil del médico general. Hemos formulado unas preguntas que son en realidad guías para poder motivar la discusión. Esperamos que esto dure alrededor de una hora o una hora y cuarto. ¿Están de acuerdo en participar libre y voluntariamente en este ejercicio? Sin más preámbulos sería bueno que pudiéramos empezar".

Figura 1. Ejemplo de declaración inicial de un grupo focal donde se especifican los contratos.

"Entrevistador: ¿Lo que aprendieron durante la carrera les fue útil para el ejercicio clínico?, ¿estaban preparados?, si doctora Gaby.  
Doctora Gaby: considero que sí, pero no lo suficiente, hay que abocarse a lo que tenemos en el Distrito Federal, siempre y cuando ejerzamos aquí verdad, porque era lo que yo le comentaba a mis estudiantes de la carrera hay que ver lo que predomina en nuestra área. Por ejemplo, nos ponen a recitar el paludismo cuando a lo mejor nunca voy a ver a un paciente que tiene paludismo o un paciente que tiene lepra, mejor que nos ubiquen a las enfermedades que más vemos en nuestra sociedad".

Figura 2. Ejemplo de interacción en un grupo focal.

árbol categorial basado en la guía de entrevista, que se irá ampliando al codificar el texto. A partir de los códigos se forman unidades, categorías y patrones, con el fin de explicar contextos, situaciones, hechos y fenómenos. La codificación y categorización se realiza teniendo como referentes los objetivos de investigación y los supuestos del estudio. Esta dinámica de la investigación se basa en la teoría fundamentada,<sup>12</sup> se trata de una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y su análisis.<sup>13</sup> Inicia con la descripción, sigue con la ordenación conceptual de los datos de acuerdo a propiedades y termina con la teorización como acto creativo.

En la actualidad se cuenta con excelentes herramientas para el análisis cualitativo. Algunos de los programas computacionales adecuados para este tipo de análisis son: Atlas/ti®, Etnograph®, Nud'ist® y Decision Explorer®. El software ayuda a analizar tanto datos cualitativos como cuantitativos, establecer vínculos entre categorías, por ejemplo, registra la frecuencia con que aparecen las categorías y las relaciones entre ellas (temporales, causales o de conjunto-subconjunto).<sup>14</sup> Existen funciones para elaborar dibujos, diagramas causales, crear matrices y cuadros, sobre la base de la lectura de los datos y las categorías descubiertas. Además, permiten enmarcar el contexto, la situación o el evento, en el cual se ubica el fenómeno de estudio.

El proceso de generar categorías se realiza sobre la base de la comparación constante entre unidades de análisis, es decir, cada unidad se clasifica como similar o diferente de otras y se identifica con nombre y etiqueta. El proceso comienza al revisar que el material esté listo para el análisis, después se establece un plan inicial de trabajo o una coreografía de análisis, se codifican los datos en un primer plano descriptivo y se codifican los datos en un segundo plano conceptual (Figura 4) (Tabla 1). En este momento el proceso interpretativo está en marcha al relacionar contextos, eventos, situaciones, sujetos de estudio e intentar encontrar modelos, explicar sucesos para construir teoría.

"Muy bien agradecemos mucho el que hayan estado aquí, todas sus experiencias, sus opiniones, sus sentimientos y perspectivas son muy ricas y estoy segura que van a tener un impacto en la investigación. No va a quedar sólo en el papel, sino que se va a tomar muy en cuenta a la hora de rediseñar el perfil del médico general en el plan de estudios que se está revisando en este momento".

Figura 3. Ejemplo de cierre en un grupo focal.

El investigador reflexiona de manera sistemática la multiplicidad de perspectivas durante la investigación, evitando caer en interpretaciones de sentido común, guiarse por corazonadas o dejarse llevar por estereotipos. Busca relacionar los resultados del análisis y construir ideas. Al darle orden a los datos, organiza unidades, categorías e identifica patrones para intentar comprender en profundidad el contexto que rodea a los datos, y describir las experiencias de las personas estudiadas sin perder de vista su subjetividad, lenguaje y expresiones particulares.

### ¿Cómo se obtiene la confiabilidad y validez de los datos?

Para asegurar la confiabilidad y validez de los resultados existen varias estrategias, como el uso de la bitácora. Es conveniente que el proceso de análisis sea documentado mediante un registro metódico de actividades que contenga: comentarios acerca del método de análisis, notas sobre los problemas durante el proceso de recolección de datos, observaciones relativas a la codificación, ideas surgidas en el sendero de la investigación (incluyendo diagramas, mapas conceptuales, dibujos, esquemas, matrices),

*"Entrevistador: ¿Cuáles son las fortalezas de la carrera de medicina?  
 Dra. Rocío: yo creo que en mi caso fue el contacto con el paciente 15.1.  
 Entrevistador: eso es lo que da la UNAM.  
 Dra. Rocío: yo creo que sí y aunque creo que hay algunas debilidades y ya es de la otra parte porque se debiera de trabajar más por ejemplo en la elección de los médicos con los que se va a poner a los estudiantes no, que tengan la posición, que realmente los quieran enseñar 12.1.1.2., porque a veces llega alguno a un lugar y es un cero a la izquierda, ni lo presentan y siempre está uno ahí, chequea la presión cuando yo nunca había escuchado los sonidos, debe de tener la disposición porque hay mucha gente que tiene estudiantes y los maltrata y no los enseña y los manda por las tortas, entonces eso sería para mí una debilidad.  
 Dra. Luz Ma. También lo humanístico es una fortaleza porque le voy a decir una cosa, yo entré al CCH, y desde que entré yo me creía mucho porque ahí era uno hippioso o fresa porque tenía que estudiar, bueno pues yo fui fresa y entré a la universidad y hablaba diferente, cuando me fui al servicio social 12.3.2.4. todos juraron y perjuraron que no iba a durar porque me fui a Oaxaca, pues ahí se me quitó lo fresa, y que humanística me volví, cambié mi forma de ser, mi forma de hablar, de sentir, de tener el contacto con la gente. Entonces fue una fortaleza para mí porque crecí como médico y como humano, viví con ellos la necesidad de no comer, tomar agua, de todo, entonces esa es una fortaleza que me dejó" la escuela y que agradezco porque si no quien sabe que hubiera sido de mí"*

Figura 4. Ejemplo de codificación.

la descripción de materiales de apoyo localizados (fotografías, videos, etc.), así como interpretaciones, descripciones y conclusiones preliminares.<sup>1</sup> El rigor de la aplicación del método y la coherencia de las interpretaciones son componentes de la confiabilidad de los resultados.<sup>15</sup> Con el propósito de respaldar las conclusiones, es importante asegurar la confiabilidad y validez del análisis ante los usuarios del estudio. Esto se logra mediante la valoración del proceso de análisis, y no mediante pruebas estadísticas. Pudiera darse el caso de que haya necesidad de regresar al campo, para ampliar la base de datos o realizar ajustes en la forma de recolectarlos. La práctica más mencionada por los investigadores es la triangulación.<sup>16</sup>

La triangulación se realiza una vez planteadas las dimensiones del análisis: se procede a integrar las fuentes bibliográficas (temáticas, teóricas y metodológicas) y los estudios previos relacionados con los testimonios clasificados. Una vez reunidas las fuentes, se "tejen" con las interpretaciones de los investigadores para la construcción ordenada de una primera versión general del reporte. En todo proceso de análisis se debe tener en mente el planteamiento original del problema de investigación. Una vez agrupados los temas, para la redacción final, se procede a sintetizar las ideas, ordenar metodológicamente los conceptos y construir el texto, en un vaivén de teoría y realidad, con el fin de describir e interpretar el fenómeno estudiado, todo lo cual se expresa en la escritura del documento final.

### ¿Qué utilidad tienen los grupos focales en la educación médica?

La aplicación de la técnica de grupos focales en el campo de la medicina y en general en el de salud ha demostrado, por su sensibilidad para indagar conocimientos, normas y valores de determinados grupos, ser una fuente de información de enorme riqueza. Permite estudiar, por ejemplo, las maneras de lidiar y actuar con enfermos terminales o cómo se maneja el estrés en los Servicios de Urgencias. Los grupos focales indagan cómo afectan diferentes

Tabla 1. Ejemplo de cuadro de categorías.

Competencias del Médico General	
1. Utilidad	1.1. Relación básico clínica
2. Seguridad	
3. Calidad	3.1. Práctica médica 3.2. Condiciones para la práctica médica
4. Enfoque de atención a la salud poblacional	4.1. Promoción 4.1.1. Campañas de vacunación 4.2. Prevención 4.2.2. Actividades comunitarias 4.3. Curación
5. Administración	5.1. Uso eficiente de recursos 5.1.1. Tecnología

fenómenos o situaciones a las personas; particularmente explican y profundizan en las percepciones, sentimientos y pensamientos de los sujetos involucrados en diversas problemáticas. En el campo de la educación en ciencias de la salud pueden situarse en el campo disciplinar, curricular, didáctico, de la planeación, desarrollo y evaluación educativa.

También la técnica puede ofrecer reflexiones, críticas y opciones de solución, en relación con la atención y la formación de profesionales en los servicios de salud. Es de gran utilidad para evaluar programas de enseñanza y reflexionar en lo concerniente a las relaciones en el ámbito académico y asistencial. Enseguida se mencionan algunos ejemplos de estudios que utilizan la técnica.

El estudio de Girón y cols.<sup>17</sup> con grupos focales de médicos y pacientes, que explora la calidad en la relación médico-paciente. La investigación de López Santiago y cols.<sup>18</sup> que analiza cómo perciben los residentes de medicina familiar y comunitaria su relación con los tutores. El estudio de Howirtz<sup>19</sup> que combina diversas técnicas con la de grupos focales, para examinar los desafíos actuales de

la profesión médica. La investigación de Sánchez-López y cols.<sup>20</sup> en relación con la percepción de los médicos sobre la medicina basada en evidencias. La indagación de García Huidobro<sup>21</sup> de las expectativas que tienen los estudiantes de pregrado, en relación con el perfil del médico esperado. El estudio de Hamui y cols.<sup>22</sup> que define el perfil profesional del médico cirujano.

La proliferación progresiva, en las últimas cuatro décadas, de la técnica de grupos focales, sin duda responde a que los sujetos de los grupos estudiados se implican en un proceso de comunicación, develando subjetividades inalcanzables con el uso de instrumentos objetivos. Lo cual permite comprender el cómo se lleva a cabo la creación de la realidad social, identificando con frecuencia en los comentarios de los sujetos "...descripciones impresionantemente exactas de cómo se organiza la interacción social"<sup>23</sup> y con ello, se puede explicar y profundizar en diversos aspectos de la realidad.

Una ventaja es que los participantes son orientados hacia situaciones reales en un espacio de respeto, empatía e interacción grupal que facilita la apertura, espontaneidad de expresión aún en temas de difícil abordaje. La información expresada por el grupo se concreta en un contexto estructurado, además los testimonios ofrecidos por seis u ocho participantes son de mayor riqueza en significados, que los ofrecidos en una entrevista individual, con la consecuente optimización de tiempo al comparar lo que se requiere para realizar seis u ocho entrevistas individuales y trabajar en una sesión grupal.

## Referencias

1. Kitzinger J. Qualitative Research: introducing focus group. *BMJ* 1995;311:299-302.
2. Consultado el 17 de marzo de 2012. <http://miguelmartinez.mt.space.com/gruposfocales.html>
3. Greenbaum T. The handbook for the focus group. USA: Sage Publications; 2001.
4. González R. Investigación cualitativa y subjetividad. Los procesos de construcción de la información. México: McGraw Hill; 2007. p. 1-20.
5. Martínez M. La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas; 1999.
6. Chanfrault-Duchet MF. El sistema interaccional del relato de vida. Traducción inédita en español. 1996; p. 4-7.
7. Geertz C. La descripción densa. En: La interpretación de las culturas. México: Gedisa; 1991. p. 20-40.
8. Lindon A. Narrativas autobiográficas, memoria y mitos: una aproximación a la acción social. *Economía, Sociedad y Territorio* 1999;II(6):295-310.
9. Cicourel A. La entrevista. En: El Método y la Medida en Sociología. Madrid: Editora Nacional; 1982. p. 109-141.
10. Alvarez-Gayou Jurgenson JL. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós Educador; 2003.
11. Ruiz Olabuenaga JI. Metodología de la investigación cualitativa. Bilbao: Universidad de Deusto; 1996. p. 125-214.
12. Glaser B, Strauss A. El desarrollo de la teoría fundada. cfr. Charmaz, K. Grounded theory in the 21st Century. En: Denzin NK, Lincoln YS (editors). The Sage handbook of qualitative research. Chicago, Illinois: Thousand Oaks; 2005. p. 507-535.
13. Janicek V. The dance of qualitative research design. En: Denzin N, Lincoln Y (editors.) Handbook of Qualitative Research. CA: Thousand Oaks; 1994.
14. Valles M. Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid: Síntesis; 1997.
15. Mays N, Pope C. Rigour and qualitative research. *BMJ* 1995;311:109-112.
16. Consultado el 18 de marzo de 2012. <http://fespinoz.mayo.uson.mx/categorizacion%20y%20trinagulacion%20C3%83n.pdf>
17. Consultado el 16 de marzo de 2012. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272002000500016&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272002000500016&script=sci_arttext)
18. Consultado el 14 de marzo de 2012. <http://www.elsevier.es/es/revistas/atencion-primaria-27/que-esperan-sus-tutores-los-residentes-medicina-11915-originales-2000>
19. Consultado el 14 de marzo de 2012. [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872004000600015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872004000600015&script=sci_arttext)
20. Consultado el 14 de marzo de 2012. <http://www.elsevier.es/en/revistas/atencion-primaria-27/what-do-general-practitioners-think-about-evidenced-based-13156086-originales-2010>
21. Consultada el 11 de marzo de 2012. [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872006000800001&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872006000800001&script=sci_arttext&lng=pt)
22. Hamui A, Ponce de León ME, Varela M. La técnica de grupos focales en la definición del perfil profesional del médico cirujano. *Aten Fam* 18(1):9-14.
23. Flick U. Introducción a la investigación cualitativa. Madrid: Morata; 2004. p. 33.

# Anexo I. Análisis de Competencias Específicas en Conocimientos, Habilidades, Destrezas, Actitudes y Valores.

En este anexo se presenta el listado de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que se llevó a cabo de acuerdo a la guía metodológica para creación de planes de estudios de la UABC.

## Competencia profesional:

Proponer soluciones integrales de investigación que favorezcan el desarrollo académico, científico y tecnológico, a través de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios en ciencias de la ingeniería y del manejo de técnicas de liderazgo y comunicación global, para atender problemas prioritarios relacionados con las áreas de biomédica, medio ambiente y energía, con sentido humano y responsabilidad social.

Competencias Específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje (obligatorias)	Conocimientos (saber)	Habilidades (hacer)	Actitudes y valores (ser)
Evaluar y desarrollar materiales, a través de métodos científicos y analíticos, para atender aplicaciones biomédicas, ambientales y energéticas, con responsabilidad con el medio ambiente y autoaprendizaje.	Thesis Seminar I Thesis Seminar II Thesis Seminar III Thesis Seminar IV Probabilidad y Estadística Herramientas tecnológicas para la investigación Química de materiales Modelado de Sistemas Tópicos de Programación Ética y Liderazgo	Análisis cuantitativos y cualitativos Análisis de procesos Análisis de sistemas de generación y conversión energética Análisis matricial Análisis de necesidades Biocerámicos Biocombustibles Bioética Bioinformática Bioinorgánica Biomateriales Biometales Bioreactores Biosensores Biotecnología Cálculos estequiométricos Caracterización eléctrica Caracterización óptica Caracterización fisicoquímica Catálisis Celdas solares orgánicas Ciencia de los materiales Creación y manejo de bases de datos Criterios de calidad de las gráficas en la investigación (saturación, visibilidad, etc.) Cuartos limpios Depósito de vapores químicos y físicos Dispositivos médicos Dispositivos ópticos Distinción en las fuentes de información Electrohilado Elementos de las gráficas Energías Renovables Espectroscopía Estequiometría y nomenclatura de compuestos, inorgánicos Ética	Análisis de información Atención a detalles Autoaprendizaje Buenas prácticas de laboratorio. Capacidad de organizar y planificar. Comunicación en el idioma inglés Comunicación oral y escrita. Gestión de tiempo Interpretación de datos. Liderazgo Manejo de equipo de cómputo y software básico. Pensamiento crítico Redacción de textos científicos. Trabajo en equipo	Actitud crítica Actitud propositiva Compromiso Ética Honestidad Proactivo Perseverancia Pensamiento crítico Puntualidad Responsabilidad con el medio ambiente.

		<p>Ética en la graficación de resultados</p> <p>Evaluación de bioactividad</p> <p>Evaluación de biocompatibilidad</p> <p>Fenómenos ópticos (dispersión, refracción, difracción)</p> <p>Gráficas avanzadas (mapas de contorno, velas, cartogramas (teoría y práctica),</p> <p>Hemocompatibilidad,</p> <p>Histopatología, Ingeniería clínica, Ingeniería de tejidos, Inmunología</p> <p>Interacción luz-materia</p> <p>Internet de las cosas</p> <p>Isotermas de adsorción</p> <p>Manejo de animales de experimentación</p> <p>Manejo de residuos químicos, biológicos e infecciosos</p> <p>Materiales de uso óptico (dieléctricos)</p> <p>Metales de transición</p> <p>Métodos bioinspirados</p> <p>Métodos de Síntesis</p> <p>Microbiología</p> <p>Microscopía</p> <p>Microscopía electrónica</p> <p>Microscopía óptica</p> <p>Modelado gráfico</p> <p>Modelos físicos para representar los índices de refracción</p> <p>Multigráficas</p> <p>Nanofibras</p> <p>Nanoquímica</p> <p>Nanotecnología</p> <p>Nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos</p> <p>Nomenclatura matemática</p> <p>Normatividad ambiental</p> <p>Normatividad de dispositivos médicos</p> <p>Observabilidad</p> <p>Optoelectrónica</p> <p>Polímeros</p> <p>Procesos biotecnológicos</p> <p>Propiedades de los haces láser</p> <p>Propiedades Periódicas</p> <p>Pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas</p> <p>Química analítica</p> <p>Química de coordinación</p> <p>Química inorgánica</p> <p>Química medicinal</p> <p>Química Organometálica</p> <p>Química verde</p> <p>Reacciones organometálicas</p> <p>Reactividad de moléculas orgánicas</p> <p>Sensores químicos</p> <p>Síntesis orgánica</p> <p>Sistemas de liberación de fármacos</p> <p>Soluciones</p> <p>Tabla periódica y propiedades periódicas</p> <p>Técnicas de caracterización fisicoquímica</p> <p>Técnicas de cultivo celular</p> <p>Técnicas electroquímicas</p> <p>Técnicas para análisis de datos</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Técnicas para recolección de datos  Tecnologías verdes  Tipos de enlaces  Tipos de gráficas básicas (barras, histogramas, etc./teoría y práctica)  Transferencia de calor  Uso de instrumentos de medición</p>		
<p>Diseñar proyectos de investigación, a través de la aplicación de conocimientos científicos interdisciplinarios, para atender a las demandas del sector académico e industrial de la región y el país, con actitud crítica y ética.</p>	<p>Thesis Seminar I  Thesis Seminar II  Thesis Seminar III  Thesis Seminar IV  Probabilidad y Estadística  Herramientas tecnológicas para la investigación  Química de materiales  Modelado de Sistemas  Tópicos de Programación  Ética y Liderazgo</p>	<p>Agentes inteligentes  Análisis cuantitativos y cualitativos  Análisis de cortocircuito desbalanceado  Análisis de flujos de potencia en sistemas de distribución  Análisis de procesos  Análisis de sistemas de generación y conversión energética  Análisis de sistemas eléctricos  Análisis de sistemas lineales  Análisis matricial  Análisis de necesidades  Biocerámicos  Biocombustibles  Bioética  Bioinformática  Bioinorgánica  Biomateriales  Biometales  Bioreactores  Biosensores  Biotecnología  Cálculos estequiométricos  Caracterización eléctrica  Caracterización óptica  Caracterización fisicoquímica  Catálisis  Celdas solares orgánicas  Ciencia de los materiales  Clúster (k-means)  Compatibilidad de generación distribuida con sistemas fotovoltaicos  Comunicaciones digitales  Control clásico  Control moderno  Controlabilidad  Convertidores de energía CA-CD  Convertidores de energía CD-CA  Creación y manejo de bases de datos  Criterios de calidad de las gráficas en la investigación (saturación, visibilidad, etc.)  Cuartos limpios  Depósito de vapores químicos y físicos  Dibujo CAD en 3D  Diseño asistido por computadora  Diseño mecánico  Dispositivos de potencia  Dispositivos médicos  Dispositivos ópticos  Distinción en las fuentes de información  Distribución de Weibull  Divulgación y difusión de la</p>	<p>Análisis de información  Atención a detalles  Autoaprendizaje  Buenas prácticas de laboratorio.  Capacidad de organizar y planificar.  Comunicación en el idioma inglés  Comunicación oral y escrita.  Gestión de tiempo  Interpretación de datos.  Liderazgo  Manejo de equipo de cómputo y software básico.  Pensamiento crítico  Redacción de textos científicos.  Trabajo en equipo</p>	<p>Actitud crítica  Actitud propositiva  Compromiso  Ética  Honestidad  Proactivo  Perseverancia  Pensamiento crítico  Puntualidad  Responsabilidad con el medio ambiente.</p>

		ciencia Ecuación de autoconsistencia Ecuación de onda Ecuaciones de Maxwell Electrohilado Elementos de las gráficas Emisión espontánea y emisión estimulada Energías Renovables Ensamblados de piezas en 3D Escritura Espectroscopía Estabilidad en sistemas eléctricos con generación distribuida Estequiometría y nomenclatura de compuestos inorgánicos Ética Ética en la graficación de resultados Evaluación de bioactividad Evaluación de biocompatibilidad Fenómenos ópticos (dispersión, refracción, difracción) Filtrado digital de señales Física de superficies Generación de realidad aumentada Gestión de datos Gestión de equipo y materiales Gestores de referencias Gráficas avanzadas (mapas de contorno, velas, cartogramas (teoría y práctica) Guías de onda ópticas Hemocompatibilidad Histopatología Ingeniería asistida por computadora Ingeniería clínica Ingeniería de tejidos Inmunología Integración de sistemas de energía renovables a redes de distribución Integración de sistemas renovables a redes inteligentes Interacción luz-materia Interferometría Internet de las cosas Isotermas de adsorción Láseres Ley de Snell Lógica de programación avanzada Lógica de programación básica Lógica difusa Manejo de animales de experimentación Manejo de residuos químicos, biológicos e infecciosos Manufactura asistida por computadora Máquinas térmicas Matemáticas discretas Materiales de uso óptico (dieléctricos) Mecánica de sistemas Medios dieléctricos Metales de transición Método científico Método de mínimos cuadrados Métodos bioinspirados		
--	--	--	--	--

		Métodos de Síntesis Métodos numéricos Microbiología Microprocesadores Microscopía Microscopía electrónica Microscopía óptica Minería de datos Modelado gráfico Modelos de líneas de distribución desbalanceadas Modelos físicos para representar los índices de refracción Moldeo por inyección e impresión 3D Multigráficas Nanofibras Nanoquímica Nanotecnología Nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos Nomenclatura matemática Normatividad ambiental Normatividad aplicable a la interconexión de sistemas fotovoltaicos con redes inteligentes Normatividad de dispositivos médicos Observabilidad. Ondas electromagnéticas monocromáticas Óptica de Fourier Óptica geométrica Óptica ondulatoria Optimización de sistemas energéticos Optoelectrónica Planificación Planos de piezas en 2D Polarización electromagnética Polímeros Procesador de texto en Latex Procesamiento de datos Procesamiento digital de señales Procesos biotecnológicos Programación avanzada en Matlab Programación básica Propiedades de los haces láser Propiedades de los modos de propagación Propiedades Periódicas Pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas Química analítica Química de coordinación Química inorgánica Química medicinal Química Organometálica Química verde Reacciones organometálicas Reactividad de moléculas orgánicas Redacción de protocolo de investigación Redacción de artículos científicos Redacción de problema de investigación Técnicas de redacción Redes neuronales		
--	--	---	--	--



		Reflexión total Interna Robótica Sensores químicos Simulación de sistemas eléctricos desbalanceados Simulación de sistemas en Matlab Simulaciones mecánicas Síntesis orgánica Sistemas de almacenamiento de energía aplicables a generación distribuida Sistemas de control Sistemas de liberación de fármacos Sistemas de visión Sistemas embebidos Sistemas expertos Soluciones Tabla periódica y propiedades periódicas Técnicas de caracterización fisicoquímica Técnicas de cultivo celular Técnicas de manufactura Técnicas electroquímicas Técnicas inteligentes Técnicas para análisis de datos Técnicas para recolección de datos Tecnologías verdes Teoría de control y cibernética Teoría electromagnética Tipos de cavidades ópticas (resonadores) Tipos de enlaces Tipos de gráficas básicas (barras, histogramas, etc./teoría y práctica) Transferencia de calor Transformada de Fourier Uso de instrumentos de medición		
--	--	--	--	--

**Competencia profesional:**

Formular modelos matemáticos, mediante el manejo de herramientas digitales especializadas y de planeación, para establecer estrategias de optimización de procesos y consumo de materiales del sector productivo, con responsabilidad y ética profesional.

<i>Competencias Específicas</i>	<i>Conjunto de unidades de aprendizaje (obligatorias)</i>	<i>Conocimientos (saber)</i>	<i>Habilidades (hacer)</i>	<i>Actitudes y valores (ser)</i>
<p>Manejar herramientas digitales especializadas, a través de la solución de problemas científicos y tecnológicos, para atender las necesidades de los departamentos de diseño o análisis de procesos del sector productivo y académico de la región y del país, con responsabilidad y ética.</p>	<p>Thesis Seminar I Thesis Seminar II Thesis Seminar III Thesis Seminar IV Probabilidad y Estadística Herramientas tecnológicas para la investigación Química de materiales Modelado de Sistemas Tópicos de Programación Ética y Liderazgo</p>	<p>Agentes inteligentes Análisis cuantitativos y cualitativos Análisis de procesos Análisis matricial Análisis de necesidades Biosensores Ciencia de los materiales Clúster (k-means) Comunicaciones digitales Control clásico Control moderno Controlabilidad Creación y manejo de bases de datos Criterios de calidad de las gráficas en la investigación (saturación, visibilidad, etc.) Diseño asistido por computadora Diseño mecánico Elementos de las gráficas Ensamblajes de piezas en 3D Ética Ética en la graficación de resultados Filtrado digital de señales Generación de realidad aumentada Gestión de datos Gestión de equipo y materiales Gráficas avanzadas (mapas de contorno, velas, cartogramas (teoría y práctica) Ingeniería asistida por computadora Internet de las cosas Lógica de programación avanzada Lógica de programación básica Lógica difusa Manufactura asistida por computadora Matemáticas discretas Método científico Método de mínimos cuadrados Métodos bioinspirados</p>	<p>Análisis de información Atención a detalles Autoaprendizaje Buenas prácticas de laboratorio. Capacidad de organizar y planificar. Comunicación en el idioma inglés Comunicación oral y escrita. Gestión de tiempo Interpretación de datos. Liderazgo Manejo de equipo de cómputo y software básico. Pensamiento crítico Redacción de textos científicos. Trabajo en equipo</p>	<p>Actitud crítica Actitud propositiva Compromiso Ética Honestidad Proactivo Perseverancia Pensamiento crítico Puntualidad Responsabilidad Responsabilidad con el medio ambiente.</p>

		Métodos numéricos Microprocesadores Minería de datos Modelado gráfico Multigráficas Nomenclatura matemática Observabilidad Planificación Planos de piezas en 2D Polímeros Procesamiento de datos Programación avanzada en Matlab Programación básica Redes neuronales Robótica Simulación de sistemas en Matlab Simulaciones mecánicas Sistemas de control Sistemas de visión Sistemas embebidos Sistemas expertos Técnicas de manufactura Técnicas para análisis de datos Técnicas para recolección de datos Teoría de control y cibernética Teoría electromagnética Tipos de gráficas básicas (barras, histogramas, etc./teoría y práctica) Transformada de Fourier Uso de instrumentos de medición		
Desarrollar modelos de generación y conversión de energía, a través de la aplicación de metodologías de análisis y simulación, para atender las necesidades energéticas y sustentables del sector regional y académico internacional, con carácter crítico y ética profesional.	Thesis Seminar I Thesis Seminar II Thesis Seminar III Thesis Seminar IV Probabilidad y Estadística Herramientas tecnológicas para la investigación Química de materiales Modelado de Sistemas Tópicos de Programación Ética y Liderazgo	Agentes inteligentes Análisis cuantitativos y cualitativos Análisis de cortocircuito desbalanceado Análisis de flujos de potencia en sistemas de distribución Análisis de procesos de generación y conversión energética Análisis de sistemas eléctricos Análisis de sistemas lineales Análisis matricial Análisis de necesidades Caracterización eléctrica Celdas solares Ciencia de los materiales Clúster (k-means) Compatibilidad de generación distribuida	Análisis de información Atención a detalles Autoaprendizaje Buenas prácticas de laboratorio. Capacidad de organizar y planificar. Comunicación en el idioma inglés Comunicación oral y escrita. Gestión de tiempo Interpretación de datos. Liderazgo Manejo de equipo de cómputo y software básico. Pensamiento crítico Redacción de textos científicos. Trabajo en equipo	Actitud crítica Actitud propositiva Compromiso Ética Honestidad Proactivo Perseverancia Pensamiento crítico Puntualidad Responsabilidad Responsabilidad con el medio ambiente.

		<p>con sistemas fotovoltaicos Comunicaciones digitales Control clásico Control moderno Controlabilidad Convertidores de energía CA-CD Convertidores de energía CD-CA Creación y manejo de bases de datos Criterios de calidad de las gráficas en la investigación (saturación, visibilidad, etc.) Dibujo CAD en 3D Diseño asistido por computadora Diseño mecánico Dispositivos de potencia Elementos de las gráficas Emisión espontánea y emisión estimulada Energías Renovables Ensamblajes de piezas en 3D Estabilidad en sistemas eléctricos con generación distribuida Ética en la graficación de resultados Gestión de datos Gestión de equipo y materiales Gestores de referencias Gráficas avanzadas (mapas de contorno, velas, cartogramas (teoría y práctica) Ingeniería asistida por computadora Integración de sistemas de energía renovables a redes de distribución Integración de sistemas renovables a redes inteligentes Interacción luz-materia Interferometría Lógica de programación avanzada Lógica de programación básica Lógica difusa Manufactura asistida por computadora Máquinas térmicas Matemáticas discretas Mecánica de sistemas Método de mínimos cuadrados Métodos numéricos Microprocesadores Modelado gráfico</p>		
--	--	--	--	--

		Modelos de líneas de distribución desbalanceadas Moldeo por inyección e impresión 3D Multigráficas Normatividad aplicable a la interconexión de sistemas fotovoltaicos con redes inteligentes Optimización de sistemas energéticos Planos de piezas en 2D Procesamiento de datos Redes neuronales Robótica Simulación de sistemas eléctricos desbalanceados Simulación de sistemas en Matlab Simulaciones mecánicas Sistemas de almacenamiento de energía aplicables a generación distribuida Sistemas de control Técnicas para análisis de datos Técnicas para recolección de datos Teoría de control y cibernética Tipos de gráficas básicas (barras, histogramas, etc./teoría y práctica)		
--	--	---	--	--

# Anexo J. Convenios de FCITEC con instituciones y empresas externas.

## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

UABC – AUROSPACE S.A de C.V

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE **LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "**LA UABC**", REPRESENTADA POR SU VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA, **M.I. EDITH MONTIEL AYALA**; Y POR LA OTRA PARTE **AUROSPACE S.A DE C.V**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "**LA ORGANIZACIÓN**", REPRESENTADA POR EL **LIC. ULISES ANDRADE DONES**, EN CARÁCTER DE **REPRESENTANTE LEGAL DE AUROSPACE S.A DE C.V**, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

### DECLARACIONES:

#### I.- Declara "LA UABC":

I.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 10. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-570228-755.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

#### II.- Declara "LA ORGANIZACIÓN":

II.1 Que AUROSPACE es una empresa legalmente constituida como Sociedad Anónima de Capital Variable según su Razón Social Aurospace constituida según Escritura Pública número 190850 Volumen número 6,391 de fecha 13 de agosto del año 2021 pasada ante la fe del Xavier Ibañez Veramendi titular de la Notaría Pública número 3, en la Ciudad de Tijuana Baja California e inscrita en el Libro del Registro Público de la Propiedad y del



## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – Aurospace S.A de C.V

Comercio, bajo Folio 2021074925 del fecha 11 de octubre del año 2021 Sección Comercio en la ciudad de Tijuana Baja California.

- II.2 Que el Lic. Ulises Andrade, en su carácter de Representante Legal, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, según se desprende del poder otorgado ante la fe del Notario Xavier Ibañez Veramendi titular de la Notaría Pública número 3 en la ciudad de Tijuana Baja California, según Escritura Pública número 190850 Volumen número 6,391 de fecha 13 de agosto del año 2021.
- II.3 Que, para los fines del presente convenio, su domicilio legal se encuentra ubicado en la Av. Insurgentes, Buenavista, 340, C.P 22415.
- II.4 Que su Registro Federal de Contribuyentes es AUR2108131J3.

### III.- Declaran ambas partes:

III.1 Que por intereses y objetivos comunes que tienen y por razones de su esencia y fines, estiman importante establecer formalmente medios de comunicación para promover vínculos en el marco de un Convenio General de Colaboración Académica, Científica, Tecnológica y Cultural, e intercambiar conocimientos y experiencias, para lo cual convienen en sujetarse a las siguientes:

### CLÁUSULAS:

**PRIMERA:** Para facilitar el desarrollo de sus acciones, así como la aplicación de sus procedimientos, ambas partes se comprometen en vincularse por medio de convenios específicos de colaboración, que permitan una mejor utilización de sus recursos a través de la ayuda mutua, el trabajo coordinado y el intercambio de experiencias. Estos convenios específicos serán promovidos por las unidades académicas o administrativas de ambas partes, y podrán ser formalizadas mediante la firma del Secretario General de "LA UABC", o del Vicerrector del Campus, y por parte de "LA ORGANIZACIÓN", mediante la firma de la persona que designe **AUROSPACE S.A DE C.V.**

**SEGUNDA:** Las partes se comprometen a impulsar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la investigación, a la divulgación científica en las áreas que consideren de su interés, a través de:

- a) Desarrollo de propuestas de investigación alineadas y aplicadas.
- b) Realización y promoción de actividades científicas y culturales, como cursos, conferencias, seminarios, talleres, encuentros, congresos, cursos de capacitación, diplomados, y otros servicios que preste "LA UABC" de interés común para ambas partes.
- c) Intercambio de información, libros de texto, publicaciones, bibliografías especializadas, programas de cómputo, material didáctico, material audiovisual y equipo.
- d) Realización conjunta de proyectos y acciones de innovación, desarrollo tecnológico, apoyo a emprendedores empresariales e incubación de empresas, así como aprovechamiento del servicio de bolsa de trabajo de "LA UABC".



## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – Aurospace S.A de C.V

- e) Actividades relacionadas con la aplicación de tecnología de punta en *tecnología, aeronáutica, aeroespacial*, y otras en las que se tengan fortalezas para la prestación de servicios de calidad.
- f) Realización y difusión de Proyectos de Vinculación en alguna o varias de las modalidades de estancia como Práctica Profesional, Servicio Social, Profesor Huésped, Profesionista Huésped, incluyendo actividades académicas de alumnos en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC).
- g) Promoción por cada una de las partes, de actividades de interés que realice la contraparte, incluyendo una liga en las respectivas páginas web.

**TERCERA:** Dentro de los siguientes sesenta días, contados a partir de la fecha de celebración del presente convenio, las partes designarán dos representantes por cada institución, que juntos integrarán un Grupo Permanente de Coordinación, y que serán, por parte de **"LA UABC"**, las personas que designe el Rector a través de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, y por parte de **"LA ORGANIZACIÓN"**, las personas que designe **AUROSPACE S.A DE C.V.**

**CUARTA:** Las facultades y atribuciones del Grupo Permanente de Coordinación, mencionado en la Cláusula Tercera, serán las siguientes:

- a) Precisar de acuerdo con las estructuras y políticas académicas y administrativas de las instituciones, el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del grupo.
- b) Coordinar la elaboración de los Programas Específicos de Trabajo a que se refiere la Cláusula Quinta, apoyándose en todos aquellos grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contener la autorización de las dependencias universitarias que tendrán intervención en los mismos.
- c) Coordinar el desarrollo de los Programas de Trabajo.
- d) Presentar un informe escrito, final o por etapas (cuando este sea el caso), sobre cada Programa de Trabajo, en donde se expongan los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o concluir cada programa.

**QUINTA:** Las partes se obligan a presentar por escrito Programas Específicos de Trabajo a través del Grupo Permanente de Coordinación, los que, de ser aprobados por las instituciones, constituirán los anexos del presente Convenio General.

**SEXTA:** Los Programas Específicos de Trabajo mencionados en la Cláusula anterior, describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, los fines y los alcances de cada uno de dichos programas, procurando que invariablemente sean equitativos en cuanto a beneficios y obligaciones para las partes.

**SÉPTIMA:** El apoyo técnico, asesorías, programas académicos, cursos, visitas, diplomados o programas de posgrado que **"LA UABC"** proporcione a la **"LA ORGANIZACIÓN"**, serán instrumentados con apego a sus propios reglamentos y en la medida de sus posibilidades.

**OCTAVA:** En caso de que los Programas Específicos de Trabajo se refieran a proyectos de investigación, se establecerán los términos de mutuo acuerdo, bajo la supervisión, por parte de **"LA UABC"** de la Coordinación General de Investigación y Posgrado, y por parte de **"LA ORGANIZACIÓN"**, por la persona que designe **AUROSPACE S.A DE C.V.**





## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – Aurospace S.A de C.V

**NOVENA:** Las partes se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de cada programa, en los términos establecidos en el mismo.

Las condiciones financieras serán acordadas por las partes en cada Programa Específico de Trabajo, las cuales deberán ser firmadas de conformidad por los representantes legales de cada institución.

**DÉCIMA:** El personal de cada Institución que participe en la realización de cualquier Programa Específico de Trabajo, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia en la que esté adscrito, por lo que no se crearán nexos de carácter laboral entre el personal comisionado y la institución receptora, ni serán considerados patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a Instituciones o personas distintas a las partes, este continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución o persona, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral.

Si a pesar de lo aquí previsto, alguna de las partes fuere condenada legalmente a pagar prestaciones laborales a un empleado de la otra, esta última queda obligada a restituir a la otra, las sumas que la primera hubiese pagado, siempre y cuando la perdedora en juicio hubiere dado inmediato aviso a la cocontratante del planteamiento de la demanda en su contra, y además solicitara su llamado a juicio como tercera interesada.

**DÉCIMA PRIMERA:** Las partes acuerdan que la titularidad de los derechos de autor de los materiales que se elaboren como resultado de la actividad conjunta de las partes y los derechos de tipo industrial (patentes, certificados de invención, o registro de modelo o dibujo industrial, etc.) que llegaren a generarse en la realización de las investigaciones y estudios a que se refiere el presente convenio, se definirán en el Convenio Específico correspondiente, en apego a la normativa de "LA UABC" debiendo hacerse mención invariablemente de las personas que intervinieron en el logro.

Las partes convienen en no divulgar a ninguna persona física o moral la información de carácter confidencial a la que tuvieren acceso los involucrados de las partes, ya sea en forma escrita o verbal, directa o indirectamente y a utilizarla única y exclusivamente para el propósito o fin para el cual les fue proporcionada, y podrán suscribir acuerdos de confidencialidad.

**DÉCIMA SEGUNDA:** El presente convenio tiene una duración de 5 años inicia su vigencia a partir de su firma, vence el 5 del mes de Marzo del año de 2026, y podrá ser prorrogado de común acuerdo entre las partes, manifestándose por escrito una vez que se reconsidere los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados durante su vigencia.

Dejará de surtir efectos legales el presente convenio, cuando así lo determinen las partes de mutuo acuerdo, o cuando una de ellas comunique por escrito a la otra su deseo de darlo por concluido, caso en el cual cesarán los efectos 60 días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de los programas y convenios específicos en curso.

**DÉCIMA TERCERA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha



## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – Aurospace S.A de C.V

modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo del presente Convenio General.

**DÉCIMA CUARTA:** Al término del presente convenio, el Grupo Permanente de Coordinación mencionado en la Cláusula Tercera, determinará el destino y aplicación de los bienes que se estén utilizando en los programas que se encuentren en proceso.

**DÉCIMA QUINTA:** Las comunicaciones de tipo general, administrativo y académico producto de este convenio, deberán dirigirse, para el caso de "LA UABC", a la Coordinación General Vinculación y Cooperación Académica con copia a la Escuela, Facultad o Instituto correspondiente según el Programa Específico de que se trate; para el caso de la "LA ORGANIZACIÓN", a la persona que designe **AUROSACE S.A. DE C.V.**

**DÉCIMA SEXTA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que los conflictos que llegaran a presentarse en cuanto a su interpretación, formalización y cumplimiento, serán resueltos por el Grupo Permanente de Coordinación a que se refiere este convenio, evitando en lo posible que deriven hacia las instancias jurisdiccionales.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Ambas partes reconocen la propiedad de cada uno de sus marcas, logos y signos distintivos por lo que expresamente acuerdan que, si cualquiera de las partes desea utilizar alguna marca, logotipo o signo distintivo, propiedad de la otra, requerirá de su autorización previa y por escrito

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce final del mismo, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, Baja California, a los 18 días del mes de noviembre del año 2021.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

Página 5 de 6

**CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN**

UABC – Aurospace S.A de C.V

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA

**POR AUROSPACE**

**M.I. EDITH MONTIEL AYALA**  
VICERRECTORA

**LIC. ULISES ANDRADE DONES**  
REPRESENTANTE LEGAL

TESTIGOS

**DR. DAVID GPE. TOLEDO SARRACINO**  
COORDINADOR GENERAL DE VINCULACIÓN  
Y COOPERACIÓN ACADÉMICA

**ING. EDRICK AELLIÉR URIBE OSORIO**  
DIRECTOR GENERAL

**MELISSA RAMÍREZ NORIEGA**  
COORDINADORA DE VINCULACIÓN ACADÉMICA

**PAULINA ANDREA PEÑA HUERTA**  
COORDINADORA DE VINCULACIÓN EMPRESARIAL

**GYSSELLE FURTAK OCHOA**  
DIRECTORA JURÍDICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

ESTA FOJA CON FIRMAS ÚNICAMENTE, FORMA PARTE DEL CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y POR OTRA PARTE AUROSPACE S.A DE C.V, SUSCRITO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, EL 18 DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2021.

**CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN  
UABC – ARGUS TECNOLOGIAS**

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE **LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **"LA UABC"**, REPRESENTADA POR SU VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA, **M.I. EDITH MONTIEL AYALA**; Y POR LA OTRA PARTE **ARGUS TECNOLOGIAS S.A DE C.V.**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **"ARGUS TECNOLOGIAS"**, REPRESENTADA POR EL **C. HECTOR PLATA MARIN**, EN CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

**DECLARACIONES:**

**I.- Declara "LA UABC":**

I.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 1o. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-570228-7S5.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
LABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

**II.- Declara "ARGUS TECNOLOGIAS":**

II.1 Que es una Sociedad Anónima de Capital Variable, constituida según Escritura Pública número 581 Volumen número 22,049 de fecha 25 de febrero del año 2018, pasada ante la fe del Lic. Rafael Méndez Sepúlveda, Notario Público número Diez en la ciudad de Tijuana, Baja California e inscrita en el Libro del Registro Público de la Propiedad y del Comercio, bajo el Folio de la partida 27685-2 Sección Comercio en la Ciudad de Tijuana, B.C.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – ARGUS TECNOLOGIAS

II.2 Que el **C. HECTOR PLATA MARIN**, en su carácter de Representante Legal, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, según se desprende del Poder otorgado ante la fe del Lic. Rafael Méndez Sepúlveda, Notario Público número Diez, con Escritura Pública número 581 Volumen número 22,049 de fecha 25 de febrero del año 2018

II.3 Que tiene como objetivo principal: **Objetivo de la empresa ARGUS TECNOLOGIAS S.A DE C.V** es entre otros, la compra, venta e importación, de toda clase de equipos y accesorios para el servicio de localización vía satélite de automóviles.

II.4 Que tiene su domicilio legal en: Blvd: De las Américas #4271 Colonia: El Paraíso, de la ciudad de Tijuana, Baja California.

### III.- Declaran ambas partes:

III.1 Que por intereses y objetivos comunes que tienen y por razones de su esencia y fines, estiman importante establecer formalmente medios de comunicación para promover vínculos en el marco de un Convenio General de Colaboración Académica, Científica, Tecnológica y Cultural, e intercambiar conocimientos y experiencias, para lo cual convienen en sujetarse a las siguientes:

### CLÁUSULAS:

**PRIMERA:** Para facilitar el desarrollo de sus acciones, así como la aplicación de sus procedimientos, ambas partes se comprometen en vincularse por medio de convenios específicos de colaboración, que permitan una mejor utilización de sus recursos a través de la ayuda mutua, el trabajo coordinado y el intercambio de experiencias. Estos convenios específicos serán promovidos por las unidades académicas o administrativas de ambas partes, y podrán ser formalizadas mediante la firma del Secretario General de "LA UABC", o del Vicerrector del Campus, y por parte de "ARGUS TECNOLOGIAS", mediante la firma de la persona que designe su Representante Legal.

**SEGUNDA:** Las partes se comprometen a impulsar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la investigación, a la divulgación científica en las áreas que consideren de su interés, a través de:

- a) Desarrollo de propuestas de investigación alineada y aplicada.
- b) Realización de actividades científicas y culturales, como cursos, conferencias, seminarios, talleres, encuentros, congresos, cursos de capacitación, diplomados, y otros servicios que preste "LA UABC" de interés común para ambas partes.
- c) Intercambio de información, libros de texto, publicaciones, bibliografías especializadas, programas de cómputo, material didáctico, material audiovisual y equipo.
- d) Realización conjunta de proyectos y acciones de innovación, desarrollo tecnológico, apoyo a emprendedores empresariales e incubación de empresas.
- e) Actividades relacionadas con la aplicación de tecnología de punta en las soluciones ambientales, informáticas, de manufactura, diseño, calidad y regulaciones relacionadas con productos médicos, y otras en las que se tengan fortalezas para la prestación de servicios de calidad.
- f) Realización de Proyectos de Vinculación, que incluyan alguna o varias de las modalidades de Práctica Profesional, Servicio Social, Profesor Huésped, Profesionalista Huésped,



## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UABC – ARGUS TECNOLOGIAS

Incluyendo estancias académicas de alumnos en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC).

**TERCERA:** Dentro de los siguientes sesenta días, contados a partir de la fecha de celebración del presente convenio, las partes designarán dos representantes por cada institución, que juntos integrarán un Grupo Permanente de Coordinación, y que serán, por parte de **"LA UABC"**, las personas que designe el Rector a través de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, y por parte de **"ARGUS TECNOLOGIAS"**, las personas que designe su Representante Legal.

**CUARTA:** Las facultades y atribuciones del Grupo Permanente de Coordinación, mencionado en la Cláusula Tercera, serán las siguientes:

- a) Precisar de acuerdo con las estructuras y políticas académicas y administrativas de las instituciones, el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del grupo.
- b) Coordinar la elaboración de los Programas Específicos de Trabajo a que se refiere la Cláusula Quinta, apoyándose en todos aquellos grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contener la autorización de las dependencias universitarias que tendrán intervención en los mismos.
- c) Coordinar el desarrollo de los Programas de Trabajo.
- d) Presentar un informe escrito, final o por etapas (cuando este sea el caso), sobre cada Programa de Trabajo, en donde se expongan los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o concluir cada programa.

**QUINTA:** Las partes se obligan a presentar por escrito Programas Específicos de Trabajo a través del Grupo Permanente de Coordinación, los que de ser aprobados por las instituciones, constituirán los anexos del presente Convenio General.

**SEXTA:** Los Programas Específicos de Trabajo mencionados en la Cláusula anterior, describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, los fines y los alcances de cada uno de dichos programas, procurando que invariablemente sean equitativos en cuanto a beneficios y obligaciones para las partes.

**SÉPTIMA:** El apoyo técnico, asesorías, programas académicos, cursos, visitas, diplomados o programas de posgrado que **"LA UABC"** proporcione a la **"ARGUS TECNOLOGIAS"**, serán instrumentados con apego a sus propios reglamentos y en la medida de sus posibilidades.

**OCTAVA:** En caso de que los Programas Específicos de Trabajo se refieran a proyectos de investigación, se establecerán los términos de mutuo acuerdo, bajo la supervisión, por parte de **"LA UABC"** de la Coordinación General de Investigación y Posgrado, y por parte de **"ARGUS TECNOLOGIAS"**, por la persona que designe su Representante Legal.

**NOVENA:** Las partes se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de cada programa, en los términos establecidos en el mismo.

Las condiciones financieras serán acordadas por las partes en cada Programa Específico de Trabajo, las cuales deberán ser firmadas de conformidad por los representantes legales de cada institución.



**CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN  
UABC – ARGUS TECNOLOGIAS**

**DÉCIMA:** El personal de cada Institución que participe en la realización de cualquier Programa Específico de Trabajo, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia en la que esté adscrito, por lo que no se crearán nexos de carácter laboral entre el personal comisionado y la institución receptora, ni serán considerados patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a Instituciones o personas distintas a las partes, este continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución o persona, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral.

**DÉCIMA PRIMERA:** Las partes acuerdan que la titularidad de los derechos de autor de los materiales que se elaboren como resultado de la actividad conjunta de las partes y los derechos de propiedad industrial (patentes, modelos de utilidad, diseños y dibujos industriales, marcas, etc.) que llegaren a generarse en la realización de las investigaciones y estudios a que se refiere el presente convenio, le corresponderá en partes iguales, lo cual quedará por escrito dentro del desarrollo.

**DÉCIMA SEGUNDA:** Las partes acuerdan guardar confidencialidad respecto de las actividades materia de este convenio.

**DÉCIMA TERCERA:** El presente convenio tiene una duración de cinco años, inicia su vigencia a partir de su firma, y podrá ser prorrogado de común acuerdo entre las partes, manifestándolo por escrito una vez que se reconsideren los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados durante su vigencia.

Dejará de surtir efectos legales el presente convenio, cuando así lo determinen las partes de mutuo acuerdo, o cuando una de ellas comunique por escrito a la otra su deseo de darlo por concluido, caso en el cual cesarán los efectos 60 días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de los Programas Específicos en curso.

**DÉCIMA CUARTA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo del presente Convenio General.

**DÉCIMA QUINTA:** Al término del presente convenio, el Grupo Permanente de Coordinación mencionado en la Cláusula Tercera, determinará el destino y aplicación de los bienes que se estén utilizando en los programas que se encuentren en proceso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

**DÉCIMA SEXTA:** Las comunicaciones de tipo general, administrativo y académico producto de este convenio, deberán dirigirse, para el caso de "LA UABC", a la Coordinación General Vinculación y Cooperación Académica con copia a la Escuela, Facultad o Instituto correspondiente según el Programa Específico de que se trate; para el caso de la "ARGUS TECNOLOGIAS", a la persona que designe su Representante Legal.

**CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN**

**UABC – ARGUS TECNOLOGIAS**

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que los conflictos que llegaran a presentarse en cuanto a su interpretación, formalización y cumplimiento, serán resueltos por el Grupo Permanente de Coordinación a que se refiere este convenio, evitando en lo posible que deriven hacia las instancias jurisdiccionales.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance, lo firman en la ciudad de Tijuana, Baja California, a los 21 días del mes de enero del año 2022.

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA**

**ARGUS TECNOLOGIAS S.A DE C.V**

**M.I. EDITH MONTIEL AYALA**  
VICERRECTORA

**ING. HECTOR PLATA MARIN**  
REPRESENTANTE LEGAL

TESTIGOS

**DR. DAVID GPE. TOLEDO SARRACINO**  
COORDINADOR GENERAL DE VINCULACIÓN Y  
COOPERACIÓN ACADÉMICA

**ZAYRA JANETH RETANA NUÑEZ**  
JEFA DE RECURSOS HUMANOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

ESTA PÁGINA CON FIRMAS FORMA PARTE DEL CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y LA EMPRESA ARGUS TECNOLOGIAS S.A DE C.V, SUSCRITO EN TIJUANA, B.C. EL DÍA 21 DE ENERO DEL DOS MIL VEINTIDOS CONSTA DE CINCO HOJAS ÚTILES INCLUIDA ESTA.



CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ, "**LA UABC**", REPRESENTADA POR SU **VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA, M.I. EDITH MONTIEL AYALA**; Y POR OTRA PARTE, **BIOSEA S.A DE C.V** A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "**BIOSEA**", REPRESENTADA POR LA **IQ JESSICA CASTAÑEDA CASTILLO**, EN CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

#### DECLARACIONES:

##### I.- Declara "LA UABC":

I.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 1o. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que dentro de su estructura orgánica-administrativa se encuentra la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC**, la cual cuenta con infraestructura y recursos necesarios para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, misma que conoce los términos de referencia donde se describen en forma detallada los trabajos que requieren.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

##### II. Declara "BIOSEA":

II.1. Que es una Sociedad Anónima de Capital Variable según su Razón Social **BIOSEA S.A DE C.V**, constituida según Escritura Pública número **22622** Volumen número **592** de fecha **15 junio** del año **2004** pasada ante la fe del Lic. **Guillermo Gonzalez Herrera**, Notario Público número **9** en la ciudad de **Tijuana** e inscrita en el Libro del Registro Público de la Propiedad y del Comercio, bajo Folio **0A031918** de fecha **08 junio 2004** Sección Comercio en la Ciudad de **Tijuana B.C.**

II.2. Que la **IQ JESSICA CASTAÑEDA CASTILLO**, en su carácter de Representante Legal, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, según se desprende del Poder otorgado ante la fe del Notario Público número **9** Lic. **Guillermo Gonzalez Herrera** Escritura Pública número **22622** de fecha **15 junio 2004** e inscrita en el Registro Público de la



Propiedad y del Comercio en fecha 11 octubre 2004 si es el propietario según registro patronal número **Z3117847106**.

II.3. Que tiene como objetivo principal: **Prestación de servicios en manejo de residuos peligrosos.**

II.4. Que tiene su domicilio legal en: **calle Tecate N0.17719 col. Baja california, Tijuana B.C C.P.22127**

### III. DECLARAN LAS PARTES:

**ÚNICA.** - Ambas partes manifiestan que es su voluntad celebrar el presente convenio, y se reconocen mutuamente la personalidad con la que intervienen, con el único propósito de fomentar y aprovechar la cooperación académica, científica y tecnológica a través del intercambio de experiencias con el fin de mejorar la educación de los estudiantes y éstos a su vez coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Hechas las anteriores declaraciones, ambas partes se sujetan a las siguientes:

### CLÁUSULAS:

**PRIMERA:** Este convenio tiene por objeto la colaboración entre las partes con el fin de desarrollar proyectos de vinculación con valor en créditos, prácticas profesionales y servicio social profesional para alumnos de **"LA UABC"**.

**SEGUNDA:** **"LA UABC"** se compromete a:

- a) Difundir entre los estudiantes la realización de estancias de aprendizaje y prácticas profesionales de acuerdo a la carga académica descrita en su plan de estudio correspondiente, que será aplicable en **"BIOSEA"** a cada alumno participante.
- b) Presentar los candidatos idóneos para desarrollar las actividades descritas en el inciso anterior.
- c) Velar por el cumplimiento de este convenio a través del Director, **DR. ANTONIO GÓMEZ ROA**, de la Unidad Académica **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (FCITEC)**

**TERCERA:** **"BIOSEA"** se compromete a:



a) Proporcionar las herramientas para la infraestructura necesaria para desarrollar lo estipulado en el presente instrumento.

b) Periódicamente comunicar el número de plazas que tenga disponibles para estancias de aprendizaje y prácticas profesionales, indicando los programas a realizar, lugar donde se llevará a cabo y el perfil profesional que deberá reunir el participante.

- c) Asignar a cada alumno un supervisor responsable, el cual proporcionará la asesoría y los recursos necesarios para el buen desempeño de su estancia, de conformidad con las actividades registradas.
- d) Proporcionar la mayor seguridad posible a los alumnos participantes, con el fin de prevenir riesgos que afecten su integridad física, de tal forma que, si el área en que se asigne es de alto riesgo, se le proporcione la información adecuada y necesaria.
- e) Solicitar al alumno su seguro vigente (seguro facultativo), mismo que al prestar su servicio social, estancias, prácticas profesionales, les proteja contra accidentes.
- f) Comunicar por escrito a "LA UABC" las faltas injustificadas y las conductas indisciplinadas de los alumnos participantes, con el fin de que se tomen las medidas disciplinarias pertinentes.
- g) Al concluir la estancia, cada estudiante elaborará un informe detallado de las actividades realizadas, mismo que se ajustará a los lineamientos que establece "LA UABC" y será avalado por el responsable y supervisor de "BIOSEA" quienes otorgarán las calificaciones correspondientes a su desempeño.
- h) Por cada estudiante, "BIOSEA" se compromete a documentar y formalizar las materias que serán asignadas y registradas de común acuerdo con "LA UABC", debiendo dejar constancia por escrito, que formarán parte integrante del presente convenio, hasta su total evaluación y acreditación, de conformidad con "LA UABC".
- i) "BIOSEA" se compromete a informar mensualmente a "LA UABC" el desempeño y avances a los contenidos temáticos y prácticas de los laboratorios, talleres o acciones de campo, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Estudios de la correspondiente carrera de los estudiantes participantes, a fin de garantizar el cabal aprovechamiento de la estancia y su respectiva acreditación o aprobación, según sea el caso.

**CUARTA:** "LAS PARTES" no serán responsables de los daños que se llagarán a causar por caso fortuito o fuerza mayor.

**QUINTA:** Las partes establecen que los alumnos participantes de "LA UABC" que realicen su estancia al amparo de este convenio, continuarán en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de "LA UABC", por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con "BIOSEA".

**SEXTA:** Acuerdan las partes que la vigencia del presente convenio empieza a partir de su firma y será por un periodo de cinco años, pudiendo concluir a voluntad de las partes previo aviso por escrito entregado con quince días de anticipación, pudiendo ser extendido hasta la finalización del semestre, sin perjuicio del cumplimiento de los programas en curso.

**SÉPTIMA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo de este convenio.

**OCTAVA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su debido cumplimiento. En caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento lo resolverán de mutuo consentimiento entre ellas.



**NOVENA: "LAS PARTES"** guardarán confidencialidad respecto de las actividades materia de este convenio.

No obstante, lo anterior, en caso de no llegar a algún acuerdo, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los tribunales de la ciudad de Mexicali, Baja California, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance legal lo firman en la ciudad de Mexicali, Baja California, a los 14 días del mes de **enero** de 2022.

**POR "LA UABC"  
VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA**

**M.I. EDITH MONTIEL AYALA**

**POR "BIOSEA"  
REPRESENTANTE LEGAL**

**IQ. JESSICA CASTAÑEDA CASTILLO**

**TESTIGOS:**

**JEFE DEL DEPTO. DE APOYO A LA EXTENSIÓN  
DE LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN**

**M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ**

**DEPTO. ADMINISTRACION**

**L.A. KARINA ROBRIGUEZ GOMEZ**

**DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA**

**DR. ANTONIO GÓMEZ ROA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ, "**LA UABC**", REPRESENTADA POR SU **VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA, M.I. EDITH MONTIEL AYALA**; Y POR OTRA PARTE, **CARL ZEISS VISION MANUFACTURA DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V.** A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "**LA EMPRESA**", REPRESENTADA POR EL **LIC. CESAR RODOLFO SOTO ORTEGA**, EN CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

#### DECLARACIONES:

##### I.- Declara "**LA UABC**":

I.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 1o. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que dentro de su estructura orgánica-administrativa se encuentra la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC**, la cual cuenta con infraestructura y recursos necesarios para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, misma que conoce los términos de referencia donde se describen en forma detallada los trabajos que requieren.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

I.6 Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-5702287S5.

##### II. Declara "**LA EMPRESA**":

II.1. Que es una empresa creada el 17 de abril de 2006, la cual mediante modificación de su Razón Social ahora constituye una Sociedad De Responsabilidad Limitada De Capital Variable constituida según Escritura Pública número 299 Volumen número 08 de fecha 25 de Agosto del año 2020 pasada ante la fe del Lic. LIC. RICARDO DEL MONTE MADRIGAL, Notario Público número 32, en la ciudad de Tijuana e inscrita en el Libro del Registro Público de la Propiedad y del Comercio, bajo Folio 6830\*2 del fecha 19 de enero de 2017 Sección Comercio en la ciudad de Tijuana.

II.2. Que el Lic. **CESAR RODOLFO SOTO ORTEGA**, en su carácter de Representante Legal, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, según se desprende del Poder otorgado ante la fe del Notario Público número **32** Lic. RICARDO



DEL MONTE MADRIGAL Escritura Pública número 299 de fecha 25 DE AGOSTO DE 2020 e inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en fecha 19 DE ENERO DE 2017 [o Poder número 299 o si es el propietario según registro patronal número A08-22864-10-2].

- II.3. Que tiene como objetivo principal: **MANUFACTURA DE LENTES OFTALMICOS.**
- II.4. Que tiene su domicilio legal en: **BLVD INSURGENTES #16355, COL. LIBRAMIENTO, TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, C.P. 22225**
- II.5. Que Su Registro Federal de Contribuyentes es CZV971009NC3

**III. DECLARAN LAS PARTES:**

**ÚNICA.-** Ambas partes manifiestan que es su voluntad celebrar el presente convenio, y se reconocen mutuamente la personalidad con la que intervienen, con el único propósito de fomentar y aprovechar la cooperación académica, científica y tecnológica a través del intercambio de experiencias con el fin de mejorar la educación de los estudiantes y éstos a su vez coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Hechas las anteriores declaraciones, ambas partes se sujetan a las siguientes:

**CLÁUSULAS:**

**PRIMERA:** Este convenio tiene por objeto la colaboración entre las partes con el fin de desarrollar proyectos de vinculación con valor en créditos, prácticas profesionales y servicio social profesional para alumnos de "LA UABC".

**SEGUNDA:** "LA UABC" se compromete a:

- Difundir entre los estudiantes la realización de estancias de aprendizaje y prácticas profesionales de acuerdo a la carga académica descrita en su plan de estudio correspondiente, que será aplicable en "LA EMPRESA" a cada alumno participante.
- Presentar los candidatos idóneos para desarrollar las actividades descritas en el inciso anterior.
- Velar por el cumplimiento de este convenio a través del Director, **DR. ANTONIO GÓMEZ ROA**, de la Unidad Académica **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (FCITEC)**.
- Expedir el comprobante que fiscalmente acredite la deducibilidad de las aportaciones realizadas por "LA UNIDAD RECEPTORA" al amparo de este convenio según el apartado j) de la cláusula TERCERA.

**TERCERA:** "LA EMPRESA" se compromete a:

- Proporcionar las herramientas para la infraestructura necesaria para desarrollar lo estipulado en el presente instrumento.



- b) Periódicamente comunicar el número de plazas que tenga disponibles para estancias de aprendizaje y prácticas profesionales, indicando los programas a realizar, lugar donde se llevará a cabo y el perfil profesional que deberá reunir el participante.
- c) Asignar a cada alumno un supervisor responsable, el cual proporcionará la asesoría y los recursos necesarios para el buen desempeño de su estancia, de conformidad con las actividades registradas.
- d) Proporcionar la mayor seguridad posible a los alumnos participantes, con el fin de prevenir riesgos que afecten su integridad física, de tal forma que si el área en que se asigne es de alto riesgo, se le proporcione la información adecuada y necesaria.
- e) Solicitar al alumno su seguro vigente (seguro facultativo), mismo que al prestar su servicio social, estancias, prácticas profesionales, les proteja contra accidentes.
- f) Comunicar por escrito a "LA UABC" las faltas injustificadas y las conductas indisciplinadas de los alumnos participantes, con el fin de que se tomen las medidas disciplinarias pertinentes.
- g) Al concluir la estancia, cada estudiante elaborará un informe detallado de las actividades realizadas, mismo que se ajustará a los lineamientos que establece "LA UABC" y será avalado por el responsable y supervisor de "LA EMPRESA" quienes otorgarán las calificaciones correspondientes a su desempeño.
- h) Por cada estudiante, "LA EMPRESA" se compromete a documentar y formalizar las materias que serán asignadas y registradas de común acuerdo con "LA UABC", debiendo dejar constancia por escrito, que formarán parte integrante del presente convenio, hasta su total evaluación y acreditación, de conformidad con "LA UABC".
- i) "LA EMPRESA" se compromete a informar mensualmente a "LA UABC" el desempeño y avances a los contenidos temáticos y prácticas de los laboratorios, talleres o acciones de campo, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Estudios de la correspondiente carrera de los estudiantes participantes, a fin de garantizar el cabal aprovechamiento de la estancia y su respectiva acreditación o aprobación, según sea el caso.
- j) "LA UNIDAD RECEPTORA" podrá decidir en cualquier momento otorgar a los alumnos un apoyo económico, como Beca Vinculación por la realización del o los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos y Práctica Profesional objeto del presente convenio, o por cualquier otra modalidad académica contemplada en programas de vinculación que desarrolla la Universidad a través de convenios específicos, sin que tal apoyo sea condicionante para el desarrollo del proyecto convenido, ni genere una relación laboral entre el alumno y la empresa. Una vez decidido el monto y periodicidad del apoyo económico, este deberá formalizarse mediante una "CÉDULA DE APORTACIONES COMO BECA VINCULACIÓN", que deberá ser agregada al presente convenio como Anexo "A" y podrá ser actualizada sin limitaciones. La citada cédula deberá invocar el presente convenio y contener al menos los siguientes datos: Nombre completo y matrícula del alumno; carrera; monto total del apoyo, monto y calendario, actividad y proyecto a realizar, así como lugar, fecha y nombre y firma autógrafa del Director de la Unidad Académica y del Responsable de la Unidad Receptora. Para que la cédula de aportaciones tenga validez, deberá contar con el sello de recibido y de autorizar del Departamento de Apoyo a la Extensión y de la Cultura y Vinculación en el Campus de adscripción de la Unidad Académica, quien la distribuirá a las dependencias universitarias pertinentes. Dicho apoyo se canalizará íntegramente a través de "LA UABC" a los alumnos.



**CUARTA:** "LAS PARTES" no serán responsables de los daños que se llagarán a causar por caso fortuito o fuerza mayor.

**QUINTA:** Las partes establecen que los alumnos participantes de "LA UABC" que realicen su estancia al amparo de este convenio, continuarán en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de "LA UABC", por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con "LA EMPRESA".

**SEXTA:** Acuerdan las partes que la vigencia del presente convenio empieza a partir de su firma y será por tiempo indefinido, pudiendo concluir a voluntad de las partes previo aviso por escrito entregado con quince días de anticipación, pudiendo ser extendido hasta la finalización del semestre, sin perjuicio del cumplimiento de los programas en curso.

**SÉPTIMA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo de este convenio.

**OCTAVA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su debido cumplimiento. En caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento lo resolverán de mutuo consentimiento entre ellas.

**NOVENA:** "LAS PARTES" guardarán confidencialidad respecto de las actividades materia de este convenio.

No obstante lo anterior, en caso de no llegar a algún acuerdo, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los tribunales de la ciudad de Mexicali, Baja California, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance legal lo firman en la ciudad de Mexicali, Baja California, a los 22 días del mes de SEPTIEMBRE de 2021.





**POR "LA UABC"  
VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA**

M.I. EDITH MONTIEL AYALA

**POR "LA EMPRESA"  
REPRESENTANTE LEGAL**

LIC. CESAR SOTO RODOLFO ORTEGA

**TESTIGOS:**

**JEFE DEL DEPTO. DE APOYO A LA  
EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y LA  
VINCULACIÓN**

MTRO. GUILLERMO NAVARRO VAZQUEZ

**ESPECIALISTA EN CAPACITACION Y  
DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

GUADALUPE GONZALEZ ENRIQUEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

ANEXO A

**"CÉDULA DE APORTACIONES COMO BECA VINCULACIÓN"**

Apoyo a alumnos que otorgara CARL ZEISS VISION MANUFACTURA DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V. al amparo de la Cláusula Tercera inciso (j), del Convenio Especifico de Colaboración suscrito con la Universidad Autónoma de Baja California, en la Ciudad de Tijuana, Baja California, con fecha 22 de septiembre de 2021

No. de actualización: 01				No. De Foja: 01 de 01	
No.	Matrícula	Nombre completo del alumno (Apellidos, Nombres)	Carrera y Plan	Actividad a realizar (Practica Profesional en XXX, Proyecto de Vinculación XXX, Servicio Social Programa #999 "Nombre del Programa")	Monto total del apoyo
1	1251165	Canizales Amparo, Yuricxi Sarahi	Ing. Industrial	Práctica Profesional en el departamento de Recursos Humanos	\$1500.00
	Calendario y monto de apoyo:	Semanal			
2					
	Calendario y monto de apoyo:	Comedor diario			\$0.00

- Puede borrar el renglón 2 o agregar los renglones y fojas que sea necesario, sin dejar alguno en blanco. Tijuana, Baja California, a 14 del mes de septiembre de 2021

Por la FCITEC  Dr. Antonio Roa Director	Por CARL ZEISS VISION MANUFACTURA DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V. al  Guadalupe Gonzalez Enriquez Especialista en Capacitación y D.O.	Para uso del Depto. de Extensión de la Cultura y la Vinculación.
--	---	--

La cédula de aportaciones deberá elaborarse por cuadruplicado, y una vez sellada de recibido y autorizada por el Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación, se distribuirán originales a la Unidad Académica, a la Unidad Receptora, al Depto. de Tesorería de UABC y un juego para la CGVCA. La Unidad Académica gestiona en Tesorería la cuenta para el depósito del apoyo, obtendrá y brindará a la Unidad Receptora la información que sea necesaria para facilitar el proceso de apoyo al estudiante. Versión B18012020.

*Handwritten signature*



*Handwritten signature*

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ, "**LA UABC**", REPRESENTADA POR SU **VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA, M.I. EDITH MONTIEL AYALA**; Y POR OTRA PARTE, **AUXITROL WESTON MEXICO S. DE R.L. DE C.V.** A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "**LA EMPRESA**", REPRESENTADA POR **JOSE ISAAC SILVA GODINEZ**, EN CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

#### DECLARACIONES:

##### I.- Declara "LA UABC":

I.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 10. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que dentro de su estructura orgánica-administrativa se encuentra la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC**, la cual cuenta con infraestructura y recursos necesarios para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, misma que conoce los términos de referencia donde se describen en forma detallada los trabajos que requieren.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

##### II. Declara "LA EMPRESA":

II.1. Que es una SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, constituida según Escritura Pública número **VEINTITRÉS MIL DOS** Volumen número **TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO** de fecha **VEINTISIETE DE ABRIL** del año **DOS MIL DIEZ** pasada ante la fe del Lic. **XAVIER IBAÑEZ ALDANA**, Notario Público número **UNO** en la ciudad de **TECATE** e inscrita en el Libro del Registro Público de la Propiedad y del Comercio, bajo Folio **TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA ASTERISCO DOS** de fecha **VEINTIDOS DE MAYO DEL DOS MIL DIEZ** Sección Comercio en la Ciudad de **TIJUANA BAJA CALIFORNIA**.

II.2. Que el Lic. **JOSE ISAAC SILVA GODINEZ**, en su carácter de Representante Legal, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, según se desprende del Poder otorgado ante la fe del Notario Público número **UNO** Lic. **XAVIER**



*[Handwritten signatures in blue ink]*

desprende del Poder otorgado ante la fe del Notario Público número **UNO** Lic. **XAVIER IBAÑEZ ALDANA** Escritura Pública número **TREINTA Y TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y DOS** de fecha VEINTINUEVE DE DICIEMBRE DEL DOS MIL DIECISÉIS e inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en fecha NUEVE DE ENERO DE DOS MIL DIECISIETE.

II.3. Que tiene como objetivo principal: **MAQUILADORA DE GIRO AEROESPACIAL.**

II.4. Que tiene su domicilio legal en: **ANDADOR VECINAL No. 12821 INT 3ª COL EL REALITO TIJUANA BC CP 22250.**

III. **DECLARAN LAS PARTES:**

**ÚNICA.-** Ambas partes manifiestan que es su voluntad celebrar el presente convenio, y se reconocen mutuamente la personalidad con la que intervienen, con el único propósito de fomentar y aprovechar la cooperación académica, científica y tecnológica a través del intercambio de experiencias con el fin de mejorar la educación de los estudiantes y éstos a su vez coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Hechas las anteriores declaraciones, ambas partes se sujetan a las siguientes:

**CLÁUSULAS:**

**PRIMERA:** Este convenio tiene por objeto la colaboración entre las partes con el fin de desarrollar proyectos de vinculación con valor en créditos, prácticas profesionales y servicio social profesional para alumnos de "LA UABC".

**SEGUNDA:** "LA UABC" se compromete a:

- a) Difundir entre los estudiantes la realización de estancias de aprendizaje y prácticas profesionales de acuerdo a la carga académica descrita en su plan de estudio correspondiente, que será aplicable en **AUXITROL WESTON MEXICO S. DE R.L. DE C.V.** a cada alumno participante.
- b) Presentar los candidatos idóneos para desarrollar las actividades descritas en el inciso anterior.
- c) Velar por el cumplimiento de este convenio a través del director el **DR. ANTONIO GÓMEZ ROA** de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC.

**TERCERA:** "LA EMPRESA" se compromete a:

- a) Proporcionar las herramientas para la infraestructura necesaria para desarrollar lo estipulado en el presente instrumento.
- b) Periódicamente comunicar el número de plazas que tenga disponibles para estancias de aprendizaje y prácticas profesionales, indicando los programas a realizar, lugar donde se llevará a cabo y el perfil profesional que deberá reunir el participante.

Página 2 de 4



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and a circular stamp with a signature inside.

- c) Asignar a cada alumno un supervisor responsable, el cual proporcionará la asesoría y los recursos necesarios para el buen desempeño de su estancia, de conformidad con las actividades registradas.
- d) Proporcionar la mayor seguridad posible a los alumnos participantes, con el fin de prevenir riesgos que afecten su integridad física, de tal forma que si el área en que se asigne es de alto riesgo, se le proporcione la información adecuada y necesaria.
- e) Solicitar al alumno su seguro vigente (seguro facultativo), mismo que al prestar su servicio social, estancias, prácticas profesionales, les proteja contra accidentes.
- f) Comunicar por escrito a "LA UABC" las faltas injustificadas y las conductas indisciplinadas de los alumnos participantes, con el fin de que se tomen las medidas disciplinarias pertinentes.
- g) Al concluir la estancia, cada estudiante elaborará un informe detallado de las actividades realizadas, mismo que se ajustará a los lineamientos que establece "LA UABC" y será avalado por el responsable y supervisor de "LA EMPRESA" quienes otorgarán las calificaciones correspondientes a su desempeño.
- h) Por cada estudiante, "LA EMPRESA" se compromete a documentar y formalizar las materias que serán asignadas y registradas de común acuerdo con "LA UABC", debiendo dejar constancia por escrito, que formarán parte integrante del presente convenio, hasta su total evaluación y acreditación, de conformidad con "LA UABC".
- i) "LA EMPRESA" se compromete a informar mensualmente a "LA UABC" el desempeño y avances a los contenidos temáticos y prácticas de los laboratorios, talleres o acciones de campo, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Estudios de la correspondiente carrera de los estudiantes participantes, a fin de garantizar el cabal aprovechamiento de la estancia y su respectiva acreditación o aprobación, según sea el caso.

**CUARTA: "LAS PARTES"** no serán responsables de los daños que se llegarán a causar por caso fortuito o fuerza mayor.

**QUINTA:** Las partes establecen que los alumnos participantes de "LA UABC" que realicen su estancia al amparo de este convenio, continuarán en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de "LA UABC", por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con "LA EMPRESA".

**SEXTA:** Acuerdan las partes que la vigencia del presente convenio empieza a partir de su firma y se dará por concluido en 26 de agosto de 2026, pudiendo concluir a voluntad de las partes previo aviso por escrito entregado con quince días de anticipación, pudiendo ser extendido hasta la finalización del semestre, sin perjuicio del cumplimiento de los programas en curso.

**SÉPTIMA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo de este convenio.

**OCTAVA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su debido cumplimiento. En caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento lo resolverán de mutuo consentimiento entre ellas.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**NOVENA: "LAS PARTES"** guardarán confidencialidad respecto de las actividades materia de este convenio.

No obstante lo anterior, en caso de no llegar a algún acuerdo, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los tribunales de la ciudad de Mexicali, Baja California, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance legal lo firman en la ciudad de Mexicali, Baja California, a los 26 días del mes de agosto de 2021.

**POR "LA UABC"**  
**VICERRECTORA CAMPUS TIJUANA**

M.I. EDITH MONTIEL AYALA

**POR "LA EMPRESA"**  
**AUXITROL WESTON MEXICO S. DE R.L. DE**  
**C.V.**  
**REPRESENTANTE LEGAL**

JOSE ISAAC SILVA GODINEZ

**TESTIGOS:**

**JEFE DEL DEPTO. DE APOYO A LA EXTENSIÓN DE**  
**LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN, CAMPUS**  
**TIJUANA**

M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ

**SUPERVISOR DE RECURSOS HUMANOS**

PERLA XOCHITL MENDOZA HERNANDEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON VALOR EN CRÉDITOS Y PRÁCTICAS PROFESIONALES, QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UABC", REPRESENTADA POR LA VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA, M.I. EDITH MONTIEL AYALA, Y POR LA OTRA PARTE FUNDICION ARECHIGA S.A. DE C.V. A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UNIDAD RECEPTORA", REPRESENTADA POR SU REPRESENTANTE LEGAL, JOSE ROGELIO ARECHIGA GRIJALVA, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

## DECLARACIONES

### I. DECLARA "LA UABC":

I.1. Que es una institución de servicio público, descentralizada de la administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo estipulado en el artículo 1° de su Ley Orgánica publicada el 28 de febrero de 1957 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica, y extender los beneficios de la cultura.

I.2 Que su representación legal recae originalmente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 Fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3 Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4 Que dentro de su estructura orgánica-administrativa se encuentra la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC, Valle de las Palmas)**, promovente de este convenio, así como las Unidades Académicas que se registran en el documento identificado como "ANEXO B" que debidamente firmado por ambas partes se incorpora a este convenio, las cuales cuentan con infraestructura y recursos necesarios y voluntades para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, mismas que conocen la normativa y los términos de referencia donde se describen en forma detallada los trabajos que requieren.

I.5 Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

I.6 Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-5702287S5.

### II. DECLARA "LA UNIDAD RECEPTORA":

II.1 Que es una Sociedad Mercantil debidamente constituida como una Sociedad Anónima, tal como se acredita en Acta constitutiva de fecha Veintiuno de Diciembre del 2000 protocolizada ante la fe del Corredor Público número Dieciséis en la Plaza Baja California, Lic. Joaquín Oseguera Iturbide mediante escritura pública número 643, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio en Tijuana, bajo partida número 5232358 con fecha 21 de Diciembre del 2000.

II.2 Que el Ing. José Rogelio Aréchiga Grijalva, en su carácter de Representante Legal, según lo acredita mediante la escritura número 6891, de fecha dieciséis de febrero del dos mil uno, pasada



ante la fe del Notario Público número quince en la Plaza Baja California, Lic. Enrique Gallaga Esparza, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio en Tijuana, bajo partida número 5236323, con fecha dieciséis de febrero del dos mil uno; cuenta con todas las facultades necesarias para celebrar este instrumento en nombre y representación de "LA UNIDAD RECEPTORA". (En caso de que la contraparte sea persona física, modificar el texto en consecuencia: Que el Ing. José Rogelio Aréchiga Grijalva, se encuentra plenamente facultado para suscribir el presente convenio, por su propio derecho.

II.3 Que tiene como objeto la manufactura de piezas metálicas en diferentes aleaciones.

II.4 Que cuenta con la infraestructura de edificio, espacio de trabajo, instalaciones, mobiliario y equipo, así como los recursos humanos y económicos suficientes para recibir físicamente y atender estudiantes que reciba en estancias académicas.

II.5 Que señala como su domicilio legal para efectos oír y recibir toda clase de notificaciones en relación con este instrumento, el ubicado en Calle Industrial 114-A Col. 20 de noviembre, Tijuana, B.C. México. C.P 2200.

II.6 Que su Registro Federal de Contribuyentes es FAR911128MM4.

### III. DECLARAN AMBAS PARTES:

III.1 Que es su voluntad celebrar el presente convenio, y se reconocen mutuamente la personalidad con la que intervienen, con el único propósito de fomentar y aprovechar la cooperación académica, científica y tecnológica a través del intercambio de experiencias con el fin de mejorar la educación de los alumnos y éstos a su vez coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Hechas las anteriores declaraciones, ambas partes se sujetan a las siguientes:

### CLAUSULAS

**PRIMERA.** Este convenio tiene por objeto la colaboración entre las partes con el fin de desarrollar Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, incluyendo Prácticas Profesionales. Los proyectos de vinculación se integran de actividades académicas que propone la Universidad para poner en contacto a los alumnos con las actividades productivas y/o empresariales, con la finalidad de que el alumno experimente la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y la adquisición de nuevos, así como el desarrollo de habilidades que impacten en su formación integral como profesionista aprovechando la infraestructura existente como espacios complementarios de aprendizaje, a la vez que sin establecer una relación laboral, el alumno acumula experiencia que normalmente demandan los empleadores al contratar profesionistas.

**SEGUNDA:** "LA UABC" se compromete a:

- Difundir entre los alumnos la realización de acciones de vinculación en su modalidad de Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos en cualquier modalidad de aprendizaje, de acuerdo con la carga académica descrita en su plan de estudios correspondiente, que será aplicable en "LA UNIDAD RECEPTORA" a cada alumno participante.
- Presentar por conducto de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC, Valle de las Palmas), de "LA UABC", así como de otras Unidades Académicas registradas en el "ANEXO B" según se considere pertinente, los programas de trabajo a desarrollar indicando explícitamente las actividades que realizarán, el periodo, el listado de alumnos, unidades de aprendizaje y el valor en créditos de cada una, mismo que una vez detallado se anexarán al presente convenio.





- c) Atender las solicitudes que presente "LA UNIDAD RECEPTORA" en relación con Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, y Prácticas Profesionales.
- d) Asignar como supervisor de cada programa de trabajo descrito en el inciso anterior, al Coordinador de Extensión y Vinculación de la Unidad Académica participante, u otro Profesor de Tiempo Completo que considere pertinente conforme a la normativa.
- e) Expedir el comprobante que fiscalmente acredite la deducibilidad de las aportaciones realizadas por "LA UNIDAD RECEPTORA" al amparo de este convenio según el apartado g) de la cláusula TERCERA.

**TERCERA: "LA UNIDAD RECEPTORA" se compromete a:**

- a) Proporcionar la infraestructura necesaria para desarrollar lo estipulado en el presente instrumento dentro de sus posibilidades.
- b) Periódicamente comunicar los requerimientos para la realización de proyectos de vinculación, proponiendo los programas a realizar, lugar donde se llevará a cabo, y el perfil profesional que deberá reunir el participante.
- c) Asignar al alumno un supervisor responsable, el cual proporcionará la asesoría y los recursos necesarios existentes en "LA UNIDAD RECEPTORA", para el buen desempeño del Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos, Práctica Profesional de conformidad con las actividades registradas en el Programa de Trabajo.
- d) Proporcionar la mayor seguridad dentro de sus procedimientos internos a los alumnos participantes, con el fin de prevenir actividades que puedan afectar su integridad física, de tal forma que, si el área en que se asigne ha sido identificada de riesgo, se le proporcione oportunamente la información adecuada y necesaria.
- e) Comunicar por escrito a "LA UABC" las faltas injustificadas y las conductas indisciplinadas de los alumnos participantes, con el fin de que se tomen las medidas disciplinarias pertinentes, y mantener actualizado y un registro de asistencia y de los incidentes reportados.
- f) Por cada alumno, "LA UNIDAD RECEPTORA" se compromete a documentar y formalizar las unidades de aprendizaje que serán asignadas y registradas de común acuerdo con "LA UABC", debiendo dejar constancia por escrito, que formarán parte integrante del presente instrumento hasta su total evaluación y acreditación, de conformidad con la normativa de "LA UABC" en la materia.
- g) "LA UNIDAD RECEPTORA" podrá decidir en cualquier momento otorgar a los alumnos un apoyo económico, como Beca Vinculación por la realización del o los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos y Práctica Profesional objeto del presente convenio, o por cualquier otra modalidad académica contemplada en programas de vinculación que desarrolla la Universidad a través de convenios específicos, sin que tal apoyo sea condicionante para el desarrollo del proyecto convenido, ni genere una relación laboral entre el alumno y la empresa. Una vez decidido el monto y periodicidad del apoyo económico, este deberá formalizarse mediante una "CÉDULA DE APORTACIONES COMO BECA VINCULACIÓN", que deberá ser agregada al presente convenio como ANEXO "A" y podrá ser actualizada sin limitaciones. La citada cédula deberá invocar el presente convenio y contener al menos los siguientes datos: Nombre completo y matrícula del alumno; carrera; monto total del apoyo, monto y calendario, actividad y proyecto a realizar, así como lugar, fecha y nombre y firma autógrafa del Director de la Unidad Académica y del Responsable de la Unidad Receptora. Para que la cédula de aportaciones tenga validez, deberá contar con el sello de recibido y de autorizar del Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación en el Campus de adscripción de la Unidad Académica, quien la distribuirá a las

*[Handwritten signature]*

*Andrés Chávez*  
*han*



*34*

dependencias universitarias pertinentes. Dicho apoyo se canalizará íntegramente a través de "LA UABC" a los alumnos.

**CUARTA.** Las partes establecen que los alumnos participantes de "LA UABC" que realicen cualquier modalidad de aprendizaje al amparo de este convenio, continuarán en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de "LA UABC" en su carácter de alumnos, sin que ello implique relación contractual alguna con "LA UNIDAD RECEPTORA", por lo que desde este acto "LA UABC" deslinda a "LA UNIDAD RECEPTORA" de responsabilidad de carácter laboral que pudiese reclamarse por parte de cualquiera de los participantes que sean asignados por "LA UABC" para el cumplimiento de los fines del presente convenio, toda vez que como ya se expresó, éste solo tiene como objeto un carácter académico.

**QUINTA.** Las partes acuerdan que los alumnos participantes presentaran un informe detallado de las actividades académicas desarrolladas en el Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos y Práctica Profesional mismo que se ajustará a los lineamientos que establece "LA UABC" y será avalado tanto por el supervisor de "LA UNIDAD RECEPTORA", como por el responsable asignado por la unidad académica, quienes otorgarán oportunamente al alumno y a la unidad académica, las calificaciones correspondientes.

**SEXTA.** Ambas partes podrán suscribir acuerdos de confidencialidad y definir o adoptar en forma conjunta un código de ética, en cuyo caso se anexará a este convenio.

**SÉPTIMA.** Acuerdan las partes que la vigencia del presente convenio empieza a partir de su firma y termina el 01 de junio del 2023, pudiendo concluir a voluntad de las partes, previo aviso por escrito entregado con quince días de anticipación, pudiendo ser extendido hasta la finalización del semestre, sin perjuicio del cumplimiento de los programas en curso.

**OCTAVA.** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo de este convenio.

**NOVENA.** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su debido cumplimiento. En caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento, lo resolverán de mutuo consentimiento entre ellas.

No obstante, lo anterior, en caso de no llegar a algún acuerdo, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los tribunales de la ciudad de Mexicali, Baja California, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Leído que fue el presente convenio y conformes las partes de su contenido, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce, al final de este, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, Estado de Baja California, el día 01 de junio del 2021.


CONTINÚA FOJA CON FIRMAS UNICAMENTE




POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA

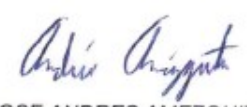
POR (Fundación Aréchiga S.A. de C.V.)


  
M.I. EDITH MONTIEL AYALA  
VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA

  
ING. JOSÉ ROGELIO ARÉCHIGA GRIJALVA  
PRESIDENTE Y REPRESENTANTE LEGAL

TESTIGOS

  
M.I. ANTONIO GÓMEZ ROA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y  
TECNOLOGIA FCITEC

  
ING. JOSE ANDRES AMEZQUITA LLANOS

  
M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO A LA  
EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN



ESTA HOJA CON FIRMAS ÚNICAMENTE, FORMA PARTE DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y POR OTRA PARTE FUNDACION ARECHIGA S.A. DE C.V., SUSCRITO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, EL 01 DE JUNIO DEL 2021.



**ANEXO "A"**

**"CÉDULA DE APORTACIONES COMO BECA VINCULACIÓN"**

Apoyo a alumnos que otorgara (Nombre de la Unidad Receptora como aparece en el Convenio), al amparo de la Cláusula Tercera Inciso (g), con relación a la Declaración 1.4 del Convenio Específico de Colaboración suscrito con la Universidad Autónoma de Baja California, en la Ciudad de Tijuana, Baja California, con fecha (Fecha de firma como aparece en el Convenio)

No. De Foja: 01 de 01

No. de actualización: 01

No.	Matrícula	Nombre completo del alumno (Apellidos, Nombres)	Carrera y Plan	Actividad a realizar (Practica Profesional en XXX, Proyecto de Vinculación YYY, Servicio Social ZZZ)	Monto total del apoyo
1	Calendario y monto de apoyo:				\$
2	Calendario y monto de apoyo:				\$

- Puede borrar el renglón 2 o agregar los renglones que sea necesario, sin dejar alguno en blanco.

Tijuana, Baja California, a 01 del mes de junio de 20xx

Por la Facultad de XX (Firma autógrafa y sello) Dr. XX (Nombre completo) Director	Por (Nombre de la Unidad Receptora como aparece en el Convenio) (Firma autógrafa y sello) XX (Nombre completo) (Cargo)	Para uso del Depto. de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación
--	---	--

"ANEXO B"

REGISTRO DE UNIDADES ACADÉMICAS A LAS QUE SE REFIERE LA DECLARACIÓN 1.4 DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON VALOR EN CRÉDITOS Y PRÁCTICAS PROFESIONALES SUSCRITO POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA Y FUNDICIÓN ARECHIGA S.A. DE C.V.

Actualización: al 01 de Junio de 2021

- 1.- Facultad de Artes Unidad Tijuana
- 2.- Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas
- 3.- Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Administrativas y Sociales, Unidad Tecate
- 4.- Facultad de Ciencias de la Salud, Unidad Valle de las Palmas
- 5.- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
- 6.- Facultad de Contaduría y Administración
- 7.- Facultad de Deportes Unidad Tijuana
- 8.- Facultad de Derecho
- 9.- Facultad de Economía y Relaciones Internacionales
- 10.- Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales
- 11.- Facultad de Idiomas Unidad Tecate
- 12.- Facultad de Idiomas Unidad Tijuana
- 13.- Facultad de Medicina y Psicología
- 14.- Facultad de Odontología
- 15.- Facultad de Turismo y Mercadotecnia
- 16.- Unidad Universitaria Playas de Rosarito



CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON VALOR EN CRÉDITOS Y PRÁCTICAS PROFESIONALES, QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UABC", REPRESENTADA POR LA VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA, M.I. EDITH MONTIEL AYALA, Y POR LA OTRA PARTE BURÓ DE INGENIERÍA Y DISEÑO 360, S. DE R.L. DE C.V. A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UNIDAD RECEPTORA", REPRESENTADA POR SU SOCIO Y GERENTE ADMINISTRADOR ÚNICO Y REPRESENTANTE LEGAL, C. RAMÓN OMAR CORDOVA MUÑOZ, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

## DECLARACIONES

### I. DECLARA "LA UABC":

I.1. Que es una institución de servicio público, descentralizada de la administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo estipulado en el artículo 1° de su Ley Orgánica publicada el 28 de febrero de 1957 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica, y extender los beneficios de la cultura.

I.2. Que su representación legal recae originalmente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 Fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.

I.3. Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir el presente instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se Delegan en Diversas Autoridades y Funcionarios la Representación Legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero del 2004, y publicado en la Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.

I.4. Que dentro de su estructura orgánica-administrativa se encuentra la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC, promovente de este convenio, así como las Unidades Académicas que se registran en el documento identificado como "ANEXO B" que debidamente firmado por ambas partes se incorpora a este convenio, las cuales cuentan con infraestructura y recursos necesarios y voluntades para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, mismas que conocen la normativa y los términos de referencia donde se describen en forma detallada los trabajos que requieren.

I.5. Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad No. 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., Código Postal 22424.

I.6. Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-5702287S5.

### II. DECLARA "LA UNIDAD RECEPTORA":

II.1. Que es una sociedad mercantil debidamente constituida como una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable. tal como se acredita en el acta constitutiva de fecha 26 de diciembre del 2014, protocolizada ante la fe del Corredor Público número 52 Lic. Misael Santiago Dehesa Pulido, mediante póliza número 5473, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio en Distrito Federal. bajo partida número 528930, con fecha 27 de Enero del 2015.

II.2. Que C. Ramón Omar Córdoba Muñoz, en su carácter de Representante Legal para Buró De Ingeniería y Diseño 360, S. de R.L. de C.V., según lo acredita mediante póliza número 5473, de fecha 26 de diciembre del 2014, pasada ante la fe del del Corredor Público número 52 de la ciudad del Distrito



Federal. Licenciado Misael Santiago Dehesa Pulido, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio en Tijuana, bajo partida número 528930 con fecha 27 de Enero del 2015, cuenta con todas las facultades necesarias para celebrar este instrumento en nombre y representación de "LA UNIDAD RECEPTORA".

II.3 Que tiene como objeto diseño y fabricación de productos y servicios Aeroespaciales, incluyendo actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

II.4 Que cuenta con la infraestructura de edificio, espacio de trabajo, instalaciones, mobiliario y equipo, así como los recursos humanos y económicos suficientes para recibir físicamente y atender estudiantes que reciba en estancias académicas.

II.5 Que señala como su domicilio legal para efectos oír y recibir toda clase de notificaciones en relación a este instrumento, el ubicado en San Antonio Tomatlán Número 100, departamento 4, Colonia Penitenciaría, C.P 15280, Alcaldía Venustiano Carranza, Ciudad de México, (antes Distrito Federal).

II.6 Que su Registro Federal de Contribuyentes es BID141226KT0.

### III. DECLARAN AMBAS PARTES:

III.1 Que es su voluntad celebrar el presente convenio, y se reconocen mutuamente la personalidad con la que intervienen, con el único propósito de fomentar y aprovechar la cooperación académica, científica y tecnológica a través del intercambio de experiencias con el fin de mejorar la educación de los alumnos y éstos a su vez coadyuven al desarrollo de la comunidad.

Hechas las anteriores declaraciones, ambas partes se sujetan a las siguientes:

### CLÁUSULAS

**PRIMERA.** Este convenio tiene por objeto la colaboración entre las partes con el fin de desarrollar Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, incluyendo Prácticas Profesionales o cualquiera de sus modalidades de aprendizaje, para los alumnos de "LA UABC". Los proyectos de vinculación se integran de actividades académicas que propone la Universidad para poner en contacto a los alumnos con las actividades productivas y/o empresariales, con la finalidad de que el alumno experimente la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y la adquisición de nuevos, así como el desarrollo de habilidades que impacten en su formación integral como profesionista aprovechando la infraestructura existente como espacios complementarios de aprendizaje, a la vez que sin establecer una relación laboral, el alumno acumula experiencia que normalmente demandan los empleadores al contratar profesionistas.

**SEGUNDA:** "LA UABC" se compromete a:

- a) Difundir entre los alumnos la realización de acciones de vinculación en su modalidad de Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos en cualquier modalidad de aprendizaje, de acuerdo a la carga académica descrita en su plan de estudios correspondiente, que será aplicable en "LA UNIDAD RECEPTORA" a cada alumno participante.
- b) Presentar por conducto de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, FCITEC de "LA UABC", así como de otras Unidades Académicas registradas en el "ANEXO B" según se considere pertinente, los programas de trabajo a desarrollar indicando explícitamente las actividades que realizarán, el periodo, el listado de alumnos, unidades de aprendizaje y el valor en créditos de cada una, mismo que una vez detallado se anexarán al presente convenio.



- c) Atender las solicitudes que presente "LA UNIDAD RECEPTORA" en relación a Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, Prácticas Profesionales, u otras modalidades de vinculación, en el marco de la normativa institucional aplicable.
- d) Asignar como supervisor de cada programa de trabajo descrito en el inciso anterior, al Coordinador de Extensión y Vinculación de la Unidad Académica participante, u otro Profesor de Tiempo Completo que considere pertinente conforme a la normativa.
- e) Expedir el comprobante que fiscalmente acredite la deducibilidad de las aportaciones realizadas por "LA UNIDAD RECEPTORA" al amparo de este convenio según el apartado g) de la cláusula TERCERA.

**TERCERA: "LA UNIDAD RECEPTORA" se compromete a:**

- a) Proporcionar la infraestructura necesaria para desarrollar lo estipulado en el presente instrumento dentro de sus posibilidades.
- b) Periódicamente comunicar los requerimientos para la realización de proyectos de vinculación, proponiendo los programas a realizar, lugar donde se llevará a cabo, y el perfil profesional que deberá reunir el participante.
- c) Asignar al alumno un supervisor responsable, el cual proporcionará la asesoría y los recursos necesarios existentes en "LA UNIDAD RECEPTORA", para el buen desempeño del Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos, Práctica Profesional de conformidad con las actividades registradas en el Programa de Trabajo.
- d) Proporcionar la mayor seguridad dentro de sus procedimientos internos a los alumnos participantes, con el fin de prevenir actividades que puedan afectar su integridad física, de tal forma que si el área en que se asigne ha sido identificada de riesgo, se le proporcione oportunamente la información adecuada y necesaria.
- e) Comunicar por escrito a "LA UABC" las faltas injustificadas y las conductas indisciplinadas de los alumnos participantes, con el fin de que se tomen las medidas disciplinarias pertinentes, y mantener actualizado y un registro de asistencia y de los incidentes reportados.
- f) Por cada alumno, "LA UNIDAD RECEPTORA" se compromete a documentar y formalizar las unidades de aprendizaje que serán asignadas y registradas de común acuerdo con "LA UABC", debiendo dejar constancia por escrito, que formarán parte integrante del presente instrumento hasta su total evaluación y acreditación, de conformidad con la normativa de "LA UABC" en la materia.
- g) "LA UNIDAD RECEPTORA" podrá decidir en cualquier momento otorgar a los alumnos un apoyo económico, como Beca Vinculación por la realización del o los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, Práctica Profesional objeto del presente convenio, o por cualquier otra modalidad académica contemplada en programas de vinculación que desarrolla la Universidad a través de convenios específicos, sin que tal apoyo sea condicionante para el desarrollo del proyecto convenido, ni genere una relación laboral entre el alumno y la empresa. Una vez decidido el monto y periodicidad del apoyo económico, este deberá formalizarse mediante una "CÉDULA DE APORTACIONES COMO BECA VINCULACIÓN", que deberá ser agregada al presente convenio como ANEXO "A" y podrá ser actualizada sin limitaciones. La citada cédula deberá invocar el presente convenio y contener al menos los siguientes datos: Nombre completo y matrícula del alumno; carrera; monto total del apoyo, monto y calendario, actividad y proyecto a realizar, así como lugar, fecha y nombre y firma autógrafa del Director de la Unidad Académica y del Responsable de la Unidad Receptora. Para que la cédula de aportaciones tenga validez, deberá contar con el sello de recibido y de autorizar del Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y la Vinculación en el Campus de



30



adscripción de la Unidad Académica, quien la distribuirá a las dependencias universitarias pertinentes. Dicho apoyo se canalizará íntegramente a través de "LA UABC" a los alumnos.

**CUARTA.** Las partes establecen que los alumnos participantes de "LA UABC" que realicen cualquier modalidad de aprendizaje al amparo de este convenio, continuarán en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de "LA UABC" en su carácter de alumnos, sin que ello implique relación contractual alguna con "LA UNIDAD RECEPTORA", por lo que desde este acto "LA UABC" deslinda a "LA UNIDAD RECEPTORA" de responsabilidad de carácter laboral que pudiese reclamarse por parte de cualquiera de los participantes que sean asignados por "LA UABC" para el cumplimiento de los fines del presente convenio, toda vez que como ya se expresó, éste solo tiene como objeto un carácter académico.

**QUINTA.** Las partes acuerdan que los alumnos participantes presentaran un informe detallado de las actividades académicas desarrolladas en el Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos, Práctica Profesional mismo que se ajustará a los lineamientos que establece "LA UABC" y será avalado tanto por el supervisor de "LA UNIDAD RECEPTORA", como por el responsable asignado por la unidad académica, quienes otorgarán oportunamente al alumno y a la unidad académica, las calificaciones correspondientes.

**SEXTA.** Ambas partes podrán suscribir acuerdos de confidencialidad y definir o adoptar en forma conjunta un código de ética, en cuyo caso se anexará a este convenio.

**SÉPTIMA.** Acuerdan las partes que la vigencia del presente convenio empieza a partir de su firma y termina el **4 de noviembre de 2025** pudiendo concluir a voluntad de las partes, previo aviso por escrito entregado con quince días de anticipación, pudiendo ser extendido hasta la finalización del semestre, sin perjuicio del cumplimiento de los programas en curso.

**OCTAVA.** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo de este convenio.

**NOVENA.** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su debido cumplimiento. En caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento, lo resolverán de mutuo consentimiento entre ellas.

No obstante lo anterior, en caso de no llegar a algún acuerdo, las partes se someten expresamente a la jurisdicción de los tribunales de la ciudad de Mexicali, Baja California, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Leído que fue el presente convenio y conformes las partes de su contenido, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce, al final del mismo, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, Estado de Baja California, el día 4 de noviembre del 2020.



CONTINÚA FOJA CON FIRMAS UNICAMENTE

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



M.I. EDITH MONTIEL AYALA  
VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA

POR BURÓ DE INGENIERÍA Y DISEÑO 360, S.  
DE R.L. DE C.V.




C. RAMÓN OMAR CÓRDOVA MUÑOZ  
SOCIO Y GERENTE ADMINISTRADOR ÚNICO


TESTIGOS




M.I. ANTONIO GÓMEZ ROA  
DIRECTOR DE FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, FCITEC



BRODELI PASCUAL PÉREZ EDUARDO  
SOCIO Y JEFE DE NORMATIVIDAD Y  
CALIDAD



M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO A LA  
EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN



JONATHAN RODRÍGUEZ CASTILLO  
ASOCIADO Y JEFE DE DIVISIÓN  
AEROSPAZIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

ESTA FOJA CON FIRMAS ÚNICAMENTE, FORMA PARTE DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y POR OTRA PARTE BURÓ DE INGENIERÍA Y DISEÑO 360, S. DE R.L. DE C.V., SUSCRITO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, EL 4 DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2020

Rev (10) 18012020

"ANEXO B"

REGISTRO DE UNIDADES ACADÉMICAS A LAS QUE SE REFIERE LA DECLARACIÓN 1.4 DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON VALOR EN CRÉDITOS Y PRÁCTICAS PROFESIONALES, SUSCRITO POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA Y BURÓ DE INGENIERÍA Y DISEÑO 360, S. DE R.L. DE C.V.

Actualización: Al 4 de noviembre de 2020.

- 1.- Facultad de Artes Unidad Tijuana
- 2.- Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas
- 3.- Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Administrativas y Sociales, Unidad Tecate
- 4.- Facultad de Ciencias de la Salud, Unidad Valle de las Palmas
- 5.- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
- 6.- Facultad de Contaduría y Administración
- 7.- Facultad de Deportes Unidad Tijuana
- 8.- Facultad de Derecho
- 9.- Facultad de Economía y Relaciones Internacionales
- 10.- Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales
- 11.- Facultad de Idiomas Unidad Tecate
- 12.- Facultad de Idiomas Unidad Tijuana
- 13.- Facultad de Medicina y Psicología
- 14.- Facultad de Odontología
- 15.- Facultad de Turismo y Mercadotecnia
- 16.- Unidad Universitaria Playas de Rosarito

Rev (10) 18012020

## CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA - INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MULEGÉ

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, EN LO SUCESIVO "LA UABC", REPRESENTADA POR SU RECTOR DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO; Y POR OTRA PARTE, EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MULEGE, EN LO SUCESIVO "EL ITESME", REPRESENTADA POR EL M. Ed. JUAN ANTONIO VILLAVICENCIO VILLALEJOS, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

### DECLARACIONES:

#### 1 Declara "LA UABC":

- 1.1 Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 1o. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.
- 1.2 Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.
- 1.3 Que el Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo fue nombrado Rector por acuerdo de la H. Junta de Gobierno en sesión de fecha 15 de diciembre de 2018, el cual quedó protocolizado en la escritura pública número 75,980, volumen 1,175, de fecha 15 de febrero de 2019, ante la fe del Notario Público Número Uno de la ciudad de Mexicali, B.C., Lic. Héctor Manuel Acosta Moreno, por lo que tiene las facultades necesarias para suscribir el presente instrumento.
- 1.4 Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-570228-7S5.
- 1.5 Que señala como domicilio para efectos de este contrato el Edificio de Rectoría, ubicado en Avenida Alvaro Obregón sin número, Colonia Nueva, Código Postal 21100, en la ciudad de Mexicali, Baja California.

#### 2. Declara "EL ITESME":

- 2.1 Que es un organismo público descentralizados con personalidad jurídica y patrimonio propio, sectorizado dentro de la Secretaría de Educación Pública en el Estado. Que es fundado el 3 de agosto del 2005 según decreto no. 1551, emitido por el Gobierno del Estado y aprobado por el Congreso del Estado. Que dentro de sus objetivos se encuentra.
  - Impartir e impulsar la educación superior tecnológica, así como realizar investigación científica y tecnológica en la entidad, propiciando la vinculación de las necesidades de desarrollo regional y nacional y la superación de la calidad.
  - Ofrecer educación de nivel superior, conjugando convenientemente el conocimiento teórico-práctico que asegure su vertiente.



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS Tijuana

UABC  
OFICINA DEL  
ABOGADO GENERAL  
REVISED

- Facilitar a los jóvenes el acceso al conocimiento y a la preparación técnica y científica, particularmente a los avecindados en la comunidad.
  - Promover un mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y contribuir a la utilización racional de los mismos.
  - Reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje con actividades curriculares o extracurriculares debidamente planeadas y ejecutadas.
- 2.2 Que dentro de sus facultades se encuentra la de realizar toda clase de convenios con instituciones nacionales o extranjeras, para el logro de sus objetivos y el cumplimiento de sus funciones.
  - 2.3 El M. ED. Juan Antonio Villavicencio Villalejos, acredita su personalidad, mediante el nombramiento de fecha 01 de noviembre de 2017, que en su favor extendió el C. Gobernador del Estado de Baja California Sur y el artículo 17 del decreto de creación, le confiere las facultades para obligarse en los términos de este convenio.
  - 2.4 Que tiene establecido su domicilio legal y fiscal en Mesa los Frailes de la Colonia Centro en Santa Rosalía, Mpio. De Mulegé, Estado de BCS, 23920 mismo que señala para los fines y efectos legales de este contrato.
  - 2.5 Que su Registro Federal de Contribuyentes es ITS0508037X1.

**3.- Declaran ambas partes:**

- 3.1 Que por intereses y objetivos comunes que tienen y por razones de su esencia y fines, estiman importante establecer formalmente medios de comunicación para promover vínculos en el marco de un Convenio General de Colaboración Académica, Científica, Tecnológica y Cultural, e intercambiar conocimientos y experiencias, para lo cual convienen en sujetarse a las siguientes:

**CLÁUSULAS:**

**PRIMERA:** El principal objetivo del convenio es facilitar el desarrollo de sus acciones, así como la aplicación de sus procedimientos, ambas partes se comprometen en vincularse por medio de convenios específicos de colaboración, que permitan una mejor utilización de sus recursos a través de la ayuda mutua, el trabajo coordinado y el intercambio de experiencias. Estos convenios específicos serán promovidos por las unidades académicas o administrativas de ambas partes, y podrán ser formalizadas mediante la firma del Secretario General o del Vicerrector del Campus de "LA UABC", y por parte de "EL ITESME", mediante la firma de la persona que acredite dicha facultad.

**SEGUNDA:** Las partes se comprometen a impulsar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la investigación, a la divulgación científica en las áreas que consideren de su interés, a través de:

- a) Desarrollo de propuestas de investigación alineada y aplicada.
- b) Realización y promoción de actividades científicas y culturales, como cursos, conferencias, seminarios, talleres, encuentros, congresos, cursos de capacitación, diplomados, y otros servicios que preste "LA UABC" de interés común para ambas partes.



- c) Intercambio de información, libros de texto, publicaciones, bibliografías especializadas, programas de cómputo, material didáctico, material audiovisual y equipo.
- d) Realización conjunta de proyectos y acciones de innovación, desarrollo tecnológico, apoyo a emprendedores empresariales e incubación de empresas, así como aprovechamiento del servicio de bolsa de trabajo de "LA UABC".
- e) Actividades relacionadas con la aplicación de tecnología de punta en las soluciones ambientales, informáticas, de manufactura, diseño, calidad y regulaciones relacionadas con procesos y productos médicos, electrónicos, aeroespaciales, y otras en las que se tengan fortalezas para la prestación de servicios de calidad.
- f) Realización y difusión de Proyectos de Vinculación en alguna o varias de las modalidades de estancia como Práctica Profesional, Servicio Social, Profesor Huésped, Profesionista Huésped, incluyendo actividades académicas de alumnos en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC).
- g) Promoción por cada una de las partes, de actividades de interés que realice la contraparte, incluyendo una liga en las respectivas páginas web.

**TERCERA:** Dentro de los siguientes sesenta días, contados a partir de la fecha de celebración del presente convenio, las partes designarán dos representantes por cada institución, que juntos integrarán un Grupo Permanente de Coordinación, y que serán, por parte de "LA UABC", las personas que designe el Rector a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, y por parte de "EL ITESME", las personas que designe el representante legal.

**CUARTA:** Las facultades y atribuciones del Grupo Permanente de Coordinación, mencionado en la Cláusula Tercera, serán las siguientes:

- a) Precisar de acuerdo con las estructuras y políticas académicas y administrativas de las instituciones, el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del grupo.
- b) Coordinar la elaboración de los Programas Específicos de Trabajo a que se refiere la Cláusula Quinta, apoyándose en todos aquellos grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contener la autorización de las dependencias universitarias que tendrán intervención en los mismos.
- c) Coordinar el desarrollo de los Programas de Trabajo.
- d) Presentar un informe escrito, final o por etapas (cuando este sea el caso), sobre cada Programa de Trabajo, en donde se expongan los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o concluir cada programa.

**QUINTA:** Las partes se obligan a presentar por escrito Programas Específicos de Trabajo a través del Grupo Permanente de Coordinación, los que de ser aprobados por las instituciones, constituirán los anexos del presente Convenio General.

**SEXTA:** Los Programas Específicos de Trabajo mencionados en la Cláusula anterior, describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, los fines y los alcances de cada uno de dichos programas, sus responsables y entregables, procurando que invariablemente sean equitativos en cuanto a beneficios y obligaciones para las partes.



*Handwritten signatures in blue ink, including 'kan', 'S-', and a large signature.*

**SÉPTIMA:** El apoyo técnico, asesorías, programas académicos, cursos, visitas, diplomados o programas de posgrado que "LA UABC" proporcione a "EL ITESME", serán instrumentados con apego a sus propios reglamentos y en la medida de sus posibilidades.

**OCTAVA:** En caso de que los Programas Específicos de Trabajo se refieran a proyectos de investigación, se establecerán los términos de mutuo acuerdo, bajo la supervisión por parte de "LA UABC" de la Coordinación General de Investigación y Posgrado, y por parte de "EL ITESME", por la persona que designe su Director General y Representante Legal el **M. ED. Juan Antonio Villavicencio Villalejos**

**NOVENA:** Las partes se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de cada programa, en los términos establecidos en el mismo.

Las condiciones financieras serán acordadas por las partes en cada Programa Específico de Trabajo, las cuales deberán ser firmadas de conformidad por los representantes legales de cada institución.

**DÉCIMA:** El personal de cada Institución que participe en la realización de cualquier Programa Específico de Trabajo, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia en la que esté adscrito, por lo que no se crearan nexos de carácter laboral entre el personal comisionado y la institución receptora, ni serán considerados patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a Instituciones o personas distintas a las partes, este continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución o persona, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral.

Si a pesar de lo aquí previsto, alguna de las partes fuere condenada legalmente a pagar prestaciones laborales a un empleado de la otra, esta última queda obligada a restituir a la otra, las sumas que la primera hubiese pagado, siempre y cuando la perdidosa en juicio hubiere dado inmediato aviso a la cocontratante del planteamiento de la demanda en su contra, y además solicitara su llamado a juicio como tercera interesada.

**DÉCIMA PRIMERA:** Las partes acuerdan que la titularidad de los derechos de autor de los materiales que se elaboren como resultado de la actividad conjunta de las partes y los derechos de tipo industrial (patentes, certificados de invención, o registro de modelo o dibujo industrial, etc.) que llegaren a generarse en la realización de las investigaciones y estudios a que se refiere el presente convenio, se definirán en el Convenio Específico correspondiente, debiendo hacerse mención invariablemente de las personas que intervinieron en el logro.

Las partes convienen en no divulgar a ninguna persona física o moral la información de carácter confidencial a la que tuvieron acceso los involucrados de las partes, ya sea en forma escrita o verbal, directa o indirectamente y a utilizarla única y exclusivamente para el propósito o fin para el cual les fue proporcionada, y podrán suscribir acuerdos de confidencialidad.

**DÉCIMA SEGUNDA:** El presente convenio tiene una duración de cinco años, iniciando su vigencia a partir de su firma, vence el día **4 de marzo de 2025**, y podrá ser prorrogado de común acuerdo entre las partes, manifestándolo por escrito una vez que se reconsideren los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados durante su vigencia.

Dejará de surtir efectos legales el presente convenio, cuando así lo determinen las partes de mutuo acuerdo, o cuando una de ellas comunique por escrito a la otra su deseo de darlo por concluido, caso en el cual cesarán los efectos 60 días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de los Programas Específicos en curso.

**DÉCIMA TERCERA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA DEL VICERRECTOR GENERAL CAMPUS TIJUANA

OFICINA DEL VICERRECTOR GENERAL

presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo del presente Convenio General.

**DÉCIMA CUARTA:** Al término del presente convenio, el Grupo Permanente de Coordinación mencionado en la Cláusula Tercera, determinará el destino y aplicación de los bienes que se estén utilizando en los programas que se encuentren en proceso.

**DÉCIMA QUINTA:** Las comunicaciones de tipo general, administrativo y académico producto de este convenio, deberán dirigirse, para el caso de "LA UABC", a la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria con copia a la Escuela, Facultad o Instituto correspondiente según el Programa Específico de que se trate; para el caso de "EL ITESME", a la persona que designe su representante.

**DÉCIMA SEXTA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que los conflictos que llegaran a presentarse en cuanto a su interpretación, formalización y cumplimiento, serán resueltos por el Grupo Permanente de Coordinación a que se refiere este convenio, evitando en lo posible que deriven hacia las instancias jurisdiccionales.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Ambas partes reconocen la propiedad de cada uno de sus marcas, logos y signos distintivos por lo que expresamente acuerdan que si cualquiera de las partes desea utilizar alguna marca, logotipo o signo distintivo, propiedad de la otra, requerirá de su autorización previa y por escrito.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce final del mismo, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, B. C., a los cuatro días del mes de marzo del año dosmilveinte.

CONTINÚA FOJA CON FIRMAS UNICAMENTE



This section contains several handwritten signatures. There is a prominent blue signature on the left, a red signature in the upper right, and several other blue signatures in the lower right area.



**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA**


**POR INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
MULEGÉ**


  
DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO  
RECTOR

  
M. ED. JUAN ANTONIO VILLAVICENCIO  
VILLALEJOS  
DIRECTOR GENERAL Y REPRESENTANTE  
LEGAL

**TESTIGOS**


  
M.I. EDITH MONTEL AYALA  
VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA

  
M.A.C. DALILA MARÍA DÍAZ LÓPEZ  
SUBDIRECTORA DE VINCULACIÓN Y  
PLANEACIÓN

  
DR. DAVID GUADALUPE TOLEDO SARRACINO  
COORDINADOR GENERAL DE VINCULACIÓN Y  
COOPERACIÓN ACADÉMICA

  
LIC. JORGE LUIS CESEÑA SÁNCHEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN  
TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

  
M.I. ANTONIO GÓMEZ ROA  
DIRECTOR DE LA FACULTA DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

  
M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO A LA  
EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



ESTA FOJA CON FIRMAS ÚNICAMENTE, FORMA PARTE DEL CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y POR OTRA PARTE INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MULEGÉ, SUSCRITO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, EL DÍA 4 DE MARZO DE 2020.

Rev. 11. 21012020

JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

**CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA - SAMSUNG MEXICANA S.A. DE C.V.**

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA TECNOLÓGICA Y CULTURAL, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, EN LO SUCESIVO "LA UABC", REPRESENTADA POR SU RECTOR DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO; Y POR OTRA PARTE, SAMSUNG MEXICANA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, EN LO SUCESIVO "LA ORGANIZACIÓN", REPRESENTADA POR LA C. ANA LUISA RAMÍREZ LARES EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

**DECLARACIONES:**

**1.- DECLARA "LA UABC":**

- 1.1. Que es una institución de servicio público, descentralizada de la Administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo establecido en el artículo 1o. de su Ley Orgánica publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California de fecha 28 de febrero de 1957, la cual tiene entre sus fines proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica y extender los beneficios de la cultura.
- 1.2. Que su representación legal recae originariamente en el Rector, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica, 74 y 78 fracción I del Estatuto General, teniendo facultades para delegarla conforme al último de los artículos recién invocados.
- 1.3. Que el Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo fue nombrado Rector por acuerdo de la H. Junta de Gobierno en sesión de fecha 15 de diciembre de 2018, el cual quedó protocolizado en la escritura pública número 75,980, volumen 1,175, de fecha 15 de febrero de 2019, ante la fe del Notario Público Número Uno de la ciudad de Mexicali, B.C., Lic. Héctor Manuel Acosta Moreno, por lo que tiene las facultades necesarias para suscribir el presente instrumento.
- 1.4. Que su Registro Federal de Contribuyentes es UAE-570228-7S5.
- 1.5. Que señala como domicilio para efectos de este contrato el Edificio de Rectoría, ubicado en Avenida Álvaro Obregón sin número, Colonia Nueva, Código Postal 21100, en la ciudad de Mexicali, Baja California.

**2.- DECLARA "LA ORGANIZACIÓN":**

- 2.1. Que es una persona moral debidamente constituida como Sociedad Anónima de Capital Variable, tal como se acredita en la protocolización del acta constitutiva de fecha dos de marzo de mil novecientos noventa y ocho, formalizada ante la fe del Notario Público número Seis de la ciudad de Tijuana, Baja California, Licenciado J. Eduardo Illades Moreno, mediante escritura pública número 29,464, misma que quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en la ciudad de Tijuana, Baja



UABC  
OFICINA DEL  
ABOGADO GENERAL  
REVISADO

California, bajo la partida número 19971, con fecha treinta de junio de mil novecientos ochenta y ocho.

- 2.2. Que tiene como objetivo principal, A) La fabricación, ensamble o manufactura de toda clase de productos mecánicos, eléctricos, electrónicos y electromecánicos, productos para uso comercial, industrial y del hogar. B) La importación de toda clase de componentes y materia prima en general, para la fabricación, manufactura y ensamble de los productos indicados. C) Prestar toda clase de servicios técnicos, administrativos o de supervisión a negociaciones comerciales o industriales en México o en el extranjero y recibir tales servicios. D) Adquirir mediante fideicomiso bienes inmuebles destinados para el desarrollo de sus operaciones en el país. E) Dar o tomar dinero en préstamo con o sin garantía. F) Emitir, suscribir, endosar y en cualquier forma negociar con títulos de crédito. G) Realizar todos los actos y celebrar todos los contratos ya sean civiles o mercantiles, permitidos por la ley.
- 2.3. Que la C. ANA LUISA RAMIREZ LARES, en su carácter de representante legal, se encuentra plenamente facultada para suscribir el presente convenio, según se desprende de la protocolización del poder formalizada ante la fe del Notario Público número Ocho de la ciudad de Tijuana, Baja California, Licenciado Ricardo Del Monte Núñez, mediante escritura pública número 91,906, de fecha tres de marzo de dos mil quince, misma que quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en la ciudad de Tijuana, Baja California, bajo folio mercantil electrónico 8561 \*2, con fecha trece de marzo de dos mil quince.
- 2.4. Que para los fines del presente convenio, su domicilio legal se encuentra ubicado en Blvd. Los Olivos número 11110, Parque Industrial El Florido, Segunda Sección, de esta ciudad.
- 2.5. Que su Registro Federal de Contribuyentes es SME880302R49.

### 3.- DECLARAN AMBAS PARTES:

- 3.1. Que por intereses y objetivos comunes que tienen y por razones de su esencia y fines, estiman importante establecer formalmente medios de comunicación para promover vínculos en el marco de un Convenio General de Colaboración Académica, Científica, Tecnológica y Cultural, e intercambiar conocimientos y experiencias, para lo cual convienen en sujetarse a las siguientes:

### CLAUSULAS:

**PRIMERA: (Objeto del convenio)** Para facilitar el desarrollo de sus acciones, así como la aplicación de sus procedimientos, ambas partes se comprometen en vincularse por medio de convenios específicos de colaboración, que permitan una mejor utilización de sus recursos a través de la ayuda mutua, el trabajo coordinado y el intercambio de experiencias. Estos convenios específicos serán promovidos por las unidades académicas o administrativas de ambas partes, y podrán ser formalizados mediante la firma del Secretario General o del Vicerrector del Campus de "LA UABC", y por parte de "LA ORGANIZACIÓN", mediante la firma de la persona que designe C. ANA LUISA RAMIREZ LARES, en su carácter de representante legal.

**SEGUNDA:** Las partes se comprometen a impulsar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la investigación y divulgación científica, al desarrollo tecnológico, en las áreas que consideren de interés mutuo, a través de:

- a) Desarrollo de propuestas de investigación alineada y aplicada.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

UABC  
OFICINA DEL  
ABOGADO GENERAL  
SERVICIOS

*[Handwritten signatures and notes on the right side of the page]*

- b) Realización y promoción de actividades científicas y culturales, como cursos, conferencias, seminarios, talleres, encuentros, congresos, cursos de capacitación, diplomados, y otros servicios que preste "LA UABC" de interés común para ambas partes.
- c) Intercambio de información, libros de texto, publicaciones, bibliografías especializadas, programas de cómputo, material didáctico, material audiovisual y equipo.
- d) Realización conjunta de proyectos y acciones de innovación, desarrollo tecnológico, apoyo a emprendedores empresariales e incubación de empresas, así como aprovechamiento del servicio de bolsa de trabajo de "LA UABC".
- e) Actividades relacionadas con la aplicación de tecnología de punta en la fabricación, ensamble o manufactura de toda clase de productos mecánicos, eléctricos, electrónicos y electromecánicos, productos para uso comercial, industrial y del hogar, y otras en las que se tengan fortalezas para la prestación de servicios de calidad.
- f) Realización y difusión de Proyectos de Vinculación en alguna o varias de las modalidades de estancia como Práctica Profesional, Profesor Huésped, Profesionista Huésped, incluyendo actividades académicas de alumnos en Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PV2C).
- g) Promoción por cada una de las partes, de actividades de interés que realice la contraparte, incluyendo una liga en las respectivas páginas web.

**TERCERA:** Dentro de los siguientes sesenta días, contados a partir de la fecha de celebración del presente convenio, las partes designarán dos representantes por cada institución, que juntos integrarán un Grupo Permanente de Coordinación, y que serán, por parte de "LA UABC", las personas que designe el Rector a través de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, y por parte de "LA ORGANIZACIÓN", las personas que designe su representante legal.

**CUARTA:** Las facultades y atribuciones del Grupo Permanente de Coordinación, mencionado en la Cláusula Tercera, serán las siguientes:

- a) Precisar de acuerdo con las estructuras y políticas académicas y administrativas de las instituciones, el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del grupo.
- b) Coordinar la elaboración de los Programas Específicos de Trabajo a que se refiere la Cláusula Quinta, apoyándose en todos aquellos grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contener la autorización de las Unidades Académicas y dependencias universitarias que tendrán intervención en los mismos.
- c) Coordinar el desarrollo de los Programas de Trabajo.



JEFE DE OFICINA DEL ABOGADO GENERAL CAMPUS UABC

UABC  
OFICINA DEL ABOGADO GENERAL  
REVISAR

- d) Presentar un informe escrito, final o por etapas (cuando este sea el caso), sobre cada Programa de Trabajo, en donde se expongan los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o concluir cada programa.

**QUINTA:** Las partes se obligan a presentar por escrito Programas Específicos de Trabajo a través del Grupo Permanente de Coordinación, los que de ser aprobados por las instituciones, constituirán los anexos del presente Convenio General.

**SEXTA:** Los Programas Específicos de Trabajo mencionados en la Cláusula anterior, describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, los fines y los alcances de cada uno de dichos programas, sus responsables y entregables, procurando que invariablemente sean equitativos en cuanto a beneficios y obligaciones para las partes.

**SÉPTIMA:** El apoyo técnico, asesorías, programas académicos, cursos, visitas, diplomados o programas de posgrado que "LA UABC" proporcione a "LA ORGANIZACIÓN", serán instrumentados con apego a sus propios reglamentos y en la medida de sus posibilidades.

**OCTAVA:** En caso de que los Programas Específicos de Trabajo se refieran a proyectos de investigación, se establecerán los términos de mutuo acuerdo, bajo la supervisión por parte de "LA UABC" de la Coordinación General de Posgrado e Investigación, y por parte de "LA ORGANIZACIÓN", por la persona que designe su representante legal.

**NOVENA:** Las partes se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de cada programa, en los términos establecidos en el mismo.

Las condiciones financieras serán acordadas por las partes en cada Programa Específico de Trabajo, las cuales deberán ser firmadas de conformidad por los representantes legales de cada institución.

**DÉCIMA:** El personal de cada Institución que participe en la realización de cualquier Programa Específico de Trabajo, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia en la que esté adscrito, por lo que no se crearan nexos de carácter laboral entre el personal comisionado y la institución receptora, ni serán considerados patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a Instituciones o personas distintas a las partes, este continuara siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución o persona, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral.

Si a pesar de lo aquí previsto, alguna de las partes fuere condenada legalmente a pagar prestaciones laborales a un empleado de la otra, esta última queda obligada a restituir a la otra, las sumas que la primera hubiese pagado, siempre y cuando la perdedora en juicio hubiere dado inmediato aviso a la cocontratante del planteamiento de la demanda en su contra, y además solicitara su llamado a juicio como tercera interesada.

**DÉCIMA PRIMERA:** Las partes acuerdan que la titularidad de los derechos de autor de los materiales que se elaboren como resultado de la actividad conjunta de las partes y los derechos de tipo industrial (patentes, certificados de invención, o registro de modelo o dibujo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA DEL ABOGADO GENERAL CAMPUS Tijuana

UABC OFICINA DEL ABOGADO GENERAL  
SERVIDADO

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

industrial, etc.) que llegaren a generarse en la realización de las investigaciones y estudios a que se refiere el presente convenio, se definirán en el Convenio Específico correspondiente, en apego a la normativa de "LA UABC" debiendo hacerse mención invariablemente de las personas que intervinieron en el logro.

Las partes convienen en no divulgar a ninguna persona física o moral la información de carácter confidencial a la que tuvieron acceso los involucrados de las partes, ya sea en forma escrita o verbal, directa o indirectamente y a utilizarla única y exclusivamente para el propósito o fin para el cual les fue proporcionada, y podrán suscribir acuerdos de confidencialidad.

**DÉCIMA SEGUNDA:** El presente convenio tiene una duración de 3 años, inicia su vigencia a partir de su firma, vence el **29 de junio de 2023**, y podrá ser prorrogado de común acuerdo entre las partes, manifestándolo por escrito una vez que se reconsideren los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados durante su vigencia.

Dejará de surtir efectos legales el presente convenio, cuando así lo determinen las partes de mutuo acuerdo, o cuando una de ellas comunique por escrito a la otra su deseo de darlo por concluido, caso en el cual cesarán los efectos 60 días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de los programas y convenios específicos en curso.

**DÉCIMA TERCERA:** En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, las partes de común acuerdo podrán realizarla, siempre y cuando dicha modificación se presente por escrito, debidamente firmada de conformidad por los representantes legales y pase a constituir un anexo del presente Convenio General.

**DÉCIMA CUARTA:** Al término del presente convenio, el Grupo Permanente de Coordinación mencionado en la Cláusula Tercera, determinará el destino y aplicación de los bienes que se estén utilizando en los programas que se encuentren en proceso.

**DÉCIMA QUINTA:** Las comunicaciones de tipo general, administrativo y académico producto de este convenio, deberán dirigirse, para el caso de "LA UABC", a la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica con copia a la Escuela, Facultad o Instituto correspondiente según el Programa Específico de que se trate; para el caso de "LA ORGANIZACIÓN", a la persona que designe su representante legal.

**DÉCIMA SEXTA:** Las partes manifiestan que el presente convenio es producto de la buena fe, por lo que los conflictos que llegaran a presentarse en cuanto a su interpretación, formalización y cumplimiento, serán resueltos por el Grupo Permanente de Coordinación a que se refiere este convenio, evitando en lo posible que deriven hacia las instancias jurisdiccionales.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Ambas partes reconocen la propiedad de cada uno de sus marcas, logos y signos distintivos por lo que expresamente acuerdan que si cualquiera de las partes desea utilizar alguna marca, logotipo o signo distintivo, propiedad de la otra, requerirá de su autorización previa y por escrito.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce final del mismo, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, Baja California, a los treinta días de junio de dos mil veinte.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
Jefe de Oficina del Abogado General  
Campus Tijuana

UABC  
OFICINA DEL ABOGADO GENERAL  
ESTIVARDO

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA**

**POR SAMSUNG MEXICANA, S.A. DE C.V.**



**DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO  
RECTOR**



**C. ANA LUISA RAMÍREZ LARES  
REPRESENTANTE LEGAL**

**TESTIGOS**


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA




OFICINA DEL  
ABOGADO GENERAL



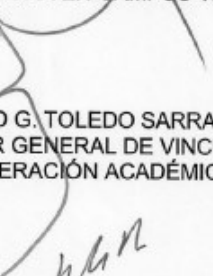
REVISADO



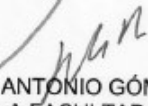
**M.I. EDITH MONTELA AYALA  
VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA**



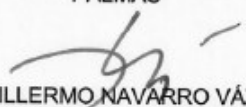
**C. VICTORIA DÉNISSE PERAZA MENDOZA  
GERENTE RECURSOS HUMANOS,  
RECLUTAMIENTO.**



**DR. DAVID G. TOLEDO SARRACINO  
COORDINADOR GENERAL DE VINCULACIÓN Y  
COOPERACIÓN ACADÉMICA**



**MTRO. ANTONIO GÓMEZ ROA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE  
LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, VALLE DE LAS  
PALMAS**



**M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO A LA  
EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y VINCULACIÓN,  
CAMPUS TIJUANA.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

ESTA FOJA CON FIRMAS ÚNICAMENTE, FORMA PARTE DEL CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, Y POR OTRA PARTE SAMSUNG MEXICANA, S.A. DE C.V., SUSCRITO EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, EL 30 DE JUNIO DEL AÑO 2020.

Rev (09) 18012020

**CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE UN PROTOTIPO, QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UABC", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR LA DRA. MARIA EUGENIA PEREZ MORALES, EN SU CARÁCTER DE VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA; Y POR LA OTRA PARTE, LP BOND INVESTIGACIONES Y DESARROLLOS DEL TERCER MILENIO S.A. de C.V. A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA ORGANIZACION", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU ADMINISTRADOR UNICO REPRESENTANTE LEGAL, LIC. MARCO ALFONSO LEPE CISNEROS, CONFORME A LOS ANTECEDENTES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:**

### **ANTECEDENTES**

1. Que el día 14 de septiembre de dos mil diecisiete las partes celebraron un Convenio General de Colaboración y establecieron los lineamientos generales de colaboración para el desarrollo de programas de interés mutuo en materia de investigación y aplicación de conocimiento y formación de estudiantes de licenciatura.
2. Que ambas partes reconocen mutuamente su personalidad jurídica y la de sus representantes legales.
3. Que para dar cumplimiento a la cláusula primera del Convenio General de Colaboración en vigor, que prevé la celebración de convenios específicos, las partes celebran el presente instrumento.
4. Que ambas partes ratifican como sus domicilios legales los señalados en el Convenio General de Colaboración en vigor.

Expuesto lo anterior, están conformes en sujetar su compromiso a los términos y condiciones insertos en las siguientes:

### **CLÁUSULAS**

**PRIMERA.-** El objeto del presente convenio es generar un molde para la carcasa de un velocípedo y el diseño de un chasis lo que permita generar el prototipo de la carcasa y el soporte inferior de la estructura del proyecto de un Velocípedo.

**SEGUNDA.-** Para el debido desarrollo del presente convenio, las partes acuerdan desarrollar las siguientes actividades:

a). Manufactura asistida por computadora, por medio de impresión 3D- de dos modelos a escala y para verificar forma, estética y estabilidad. Los modelos se imprimirán en partes por medio de la impresora Fortus 250 de "ECITEC".

b). Pruebas del diseño de carcasa, por medio de un molde de un pie cuadrado para materiales compuestos. Dentro de los talleres T01 y T07 de "ECITEC", por medio del equipo convencional para la preparación del material y para la fabricación del molde se ocupará el router CNC Techno SL 4896. El molde es de una sección de la carcasa y se podrán realizar hasta dos pruebas para verificar, ángulos de salida, alturas y formas de los relieves, así como definir el proceso de maquinado del molde final.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA DEL ABOGADO GENERAL CAMPUS TIJUANA



c). Generación de un molde por medio de maquinado CNC. Escala 1:1, para la generación de un prototipo, este incluye las dos piezas laterales y la pieza superior del velocípedo. En caso de existir fallas en el maquinado se podrá realizar un máximo de tres maquinados del molde. En caso de requerir un mayor número de moldes se tendrá que establecer nuevos tiempos y recursos necesarios.

d). Diseño de estructura del chasis del velocípedo. Acordar en conjunto con la empresa la configuración de diseño y atributos para el diseño del chasis, congelar especificaciones de material para la fabricación de chasis. Documentar parámetros dimensionales del chasis, generación de modelo de chasis en 3D utilizando herramientas de dibujo asistido por computadora. Realizar un análisis estructural del chasis utilizando ingeniería asistida por computadora.

e). Fabricación de chasis: Generación de modelo 3D mediante manufactura aditiva, manufactura de chasis utilizando máquinas herramientas convencionales en los talleres H03, H04, desarrollo de hojas de procesos para la fabricación de chasis.

**Entregable: Hojas de Procesos, Chasis**

**TERCERA.-** Para la ejecución del objeto de este convenio, "LA UABC" a través de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, también identificado como "ECITEC", se compromete a:

a). Mantener bajo secreto industrial el proyecto del velocípedo proporcionado por "LA ORGANIZACION", del cual solo se puede divulgar y difundir la información respecto al molde y el chasis a proponer.

b). La generación del molde: realizar las pruebas de maquinados y moldeo de materiales compuestos en dos etapas de procesos, primero por secciones de la carcasa y finalmente de la carcasa completa. Los materiales a utilizar son:  
tableros de MDF, de ¾ in. gel coat (rojo o para molde), desmoldante, lijas para pulir, fibra de vidrio, textil (wave) 1 ft x 1 ft. Y resina (fenólica) con acelerante (catalizador)  
Consumibles: Cuña para desmoldar, Guantes, Brocha y rodillos, Recipiente para mezcla de resina, cortadores de desbaste y de bola para terminados.

c). Generación de Planos de ingeniería de chasis a través de la utilización de software de dibujo asistido por computadora.

d) Generación de Hojas de Procesos mediante la documentación del trabajo de manufactura realizado

e) Fabricación de Chasis. Mediante la utilización de los talleres de máquinas herramientas convencionales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA

**CUARTA.-** Para la realización del objeto de este instrumento "LA ORGANIZACION" se compromete a:

a) Entrega de la información del proyecto del Velocípedo, planos y memorias requeridas para la realización del molde y chasis.

b) Aportar los materiales y consumibles necesarios en la fabricación de las pruebas y prototipos.

- c). Entrega de información requerida y apoyo del área de Diseño, para la ejecución del prototipo.
- d). Aportar los recursos económicos cuyo monto y calendario se indican en el "ANEXO A" que debidamente firmado por las partes, se integra a este convenio.

**QUINTA.-** Para la ejecución de las actividades del presente convenio, las partes designarán como responsables:

Por parte de "LA UABC", a Vladimir Becerril Mendoza, con cargo de coordinador de Diseño Industrial encargado de la fabricación del molde para la carcasa de un velocípedo, y Juan Antonio Paz González, con cargo de coordinador de Ing. Aeroespacial encargado del diseño de chasis, con apoyo de alumnos becarios en formación, integrantes de los programas educativos y como equipo de trabajo, especialistas en sus diferentes áreas: Análisis estructural (Mauricio Leonel Paz González), análisis de aerodinámico e instrumentación (Oscar Adrián Morales Contreras, Antonio Gómez Roa), propiedad de los materiales (Juan Antonio Ruiz Ochoa, Emigdia Guadalupe Sumbarda Ramos) aspectos ergonómicos y de usabilidad (Alejandro Daniel Murga González).

Por parte de la "LA ORGANIZACIÓN", al Lic. Marco Alfonso Lepe Cisneros con el cargo de Director General.

**SEXTA.-** Las partes acuerdan que las exigencias financieras del trabajo convenido se cubrirán conforme a lo establecido en las cláusulas tercera y cuarta del presente instrumento.

**SÉPTIMA.-** El personal de cada institución que participe en la realización de cualquier Programa Específico de Trabajo, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia en la que esté adscrito, por lo que no se crearán nexos de carácter laboral entre el personal comisionado y la institución receptora, ni serán considerados patrones solidarios o sustitutos.

Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a las partes, éste continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución o persona, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral.

Si a pesar de lo aquí previsto, una de las partes fuere condenada en definitiva por autoridad competente, a pagar prestaciones laborales a uno o más empleados de la otra parte, en calidad de patrono solidario o sustituto, aquella deberá ministrar, o en su caso reembolsar, las sumas que deben pagarse, o en su caso se hubiesen pagado por tal concepto.

**OCTAVA.-** La titularidad de los derechos de autor, en su aspecto patrimonial, así como los derechos de propiedad industrial (patentes, certificados de invención, o registro de modelo o dibujo industrial, etc.) que llegaren a generarse en el realización de los servicios, investigaciones y estudios a que se refiere el presente convenio, les corresponderán en partes iguales a ambas partes, debiendo hacerse mención invariablemente de las personas que intervengan en ellos.

**NOVENA.-** La vigencia del presente convenio será de dos años, empezando a surtir sus efectos a partir de la fecha de su firma, y podrá ser renovado de común acuerdo.



**DÉCIMA.-** Cualquiera de las partes podrá dar por terminado el presente instrumento con antelación a su vencimiento mediante aviso por escrito a su contraparte, notificándola con 60 días naturales de anticipación. En tal caso, ambas partes tomarán las medidas necesarias para evitar perjuicios tanto a ellas como a terceros.

**DÉCIMA PRIMERA.-** El presente convenio podrá ser modificado o adicionado por voluntad de las partes; dichas modificaciones o adiciones obligarán a los signatarios a partir de la fecha de su firma.

**DÉCIMA SEGUNDA.-** Las partes convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que toda controversia e interpretación que se derive del mismo, respecto de su operación, formalización y cumplimiento, será resuelta por ambas partes a través del Grupo Permanente de Coordinación, a que se refiera la cláusula tercera del Convenio General de Colaboración vigente.

Leído que fue el presente convenio y sabedoras las partes de su contenido y alcance, lo firman de conformidad al margen de todas sus fojas y al calce final del mismo, por triplicado, en la ciudad de Tijuana, B. C., el día 30 de abril de 2018.

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA

POR LP BOND INVESTIGACIONES Y DESARROLLOS  
DEL TERCER MILENIO S.A. DE C.V.

DRA. MARIA EUGENIA PEREZ MORALES  
VICERRECTORA EN CAMPUS TIJUANA

-LIC. MARCO ALFONSO LEPE CISNEROS  
REPRESENTANTE LEGAL

TESTIGOS

M.U. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA Y TECNOLOGIA

ING. JORGE LUIS ROBLES CONTRERAS  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL Y VINCULACION UNIVERSITARIA,  
CAMPUS TIJUANA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



1310

JEFE DE OFICINA  
DEL ABOGADO GENERAL  
CAMPUS TIJUANA



NÚMERO DE REGISTRO: CM-CSAM-UJ-CV-I-07-011/2022

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UNAM", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL DR. WILLIAM HENRY LEE ALARDÍN, COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, ASISTIDO POR EL DR. JOSÉ LUIS MACÍAS VÁZQUEZ, DIRECTOR DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA; Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, A LA QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UABC", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR LA M.I. EDITH MONTIEL AYALA, EN SU CARÁCTER DE VICERRECTORA EN EL CAMPUS TIJUANA, POR EL DR. ANTONIO GÓMEZ ROA, DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS, CAMPUS TIJUANA, ASISTIDOS POR EL M.C. GUILLERMO NAVARRO VÁZQUEZ, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE APOYO A LA EXTENSIÓN DE LA CULTURA Y LA VINCULACIÓN, A QUIENES DE MANERA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", CONFORME A LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. Que el día 23 de noviembre de 2009, "LAS PARTES" celebraron un Convenio General de Colaboración Académica, Científica y Cultural, registrado con el número 24628-1513-25-IX-09, cuyo objeto es la colaboración entre "LAS PARTES" en los campos de la docencia, la investigación, la extensión y difusión de la cultura, así como realizar los servicios de apoyo técnico y tecnológico.
2. Según lo previsto en la Cláusula Tercera del Convenio General de Colaboración Académica, Científica y Cultural, establece la celebración de Convenios Específicos de Colaboración.
3. La vigencia del Convenio General que nos ocupa, en la Cláusula Décima se establece como indefinida.

DECLARACIONES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DECLARA "LA UNAM":



Que de conformidad con el artículo 1° de su Ley Orgánica publicada en el Diario Oficial de la Federación del 6 de enero de 1945, es una corporación pública, organismo descentralizado del Estado, dotada de plena capacidad jurídica, que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; así como organizar y realizar

OFICINA DEL ABOGADO GENERAL CAMPUS TIJUANA

*Man S*

*[Signature]*

*[Signature]*



1. Que es una institución de servicio público, descentralizada de la administración del Estado, dotada de plena capacidad jurídica de conformidad con lo estipulado en el artículo 1º de su Ley Orgánica, publicada el 28 de febrero de 1957 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, al cual tiene entre sus funciones proporcionar educación superior para formar profesionales, fomentar y llevar a cabo investigación científica, y extender los beneficios de la cultura.
2. Que su representación legal recae en el Rector, Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo, conforme lo dispuesto por los artículos 25 de su Ley Orgánica y 74 del Estatuto General, teniendo conforme a la fracción I del artículo 78 del propio Estatuto, facultades para delegarla.
3. Que la M.I. Edith Montiel Ayala, en su carácter de Vicerrectora en el Campus Tijuana, se encuentra facultada para suscribir este instrumento, conforme a lo previsto en el Acuerdo por el que se delegan a diversas autoridades y funcionarios la representación legal de la Universidad, para la realización de los actos jurídicos que se indican, suscrito por el Rector el 21 de enero de 2004 y publicado en Gaceta Universitaria No. 114 del 31 de enero de 2004.
4. Que, dentro de su estructura orgánica-administrativa, se encuentra la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de Las Palmas, Campus Tijuana, la cual cuenta con la infraestructura y los recursos necesarios para dar cumplimiento al objeto del presente instrumento, cuyo titular es el Dr. Antonio Gómez Roa y que su nombramiento se avala en el documento anexo a este convenio.
5. Que el Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo Rector de la Universidad Autónoma de Baja California, mediante oficio 030/2021/1 de fecha 01 de enero de 2020, otorga el nombramiento de Jefe del Departamento de Apoyo a la Extensión de la Cultura y Vínculación al M.C. Guillermo Navarro Vázquez con las responsabilidades y atribuciones que al cargo corresponden.
6. Que señala como domicilio legal para efectos de este instrumento el Edificio de Vicerrectoría en Campus Tijuana, ubicado en Calzada Universidad número 14418, Parque Industrial Internacional, Mesa de Otay, de esta Ciudad de Tijuana, B.C., código postal 22424.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



OFICINA DEL ABOGADO GENERAL CAMPUS TIJUANA

### III. DECLARAN "LAS PARTES":

- III.I. Que se reconocen en forma recíproca la personalidad con la que se ostentan y comparecen a la suscripción del presente instrumento jurídico.

*Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'Gri', 'nan', and '2/15'.*

*Handwritten signature in blue ink.*



### TERCERA. COMPROMISOS DE "LA UABC"

Para la realización del objeto de este instrumento "LA UABC" se compromete a:

1. Realizar la gestión jurídica y administrativa por parte del Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de Las Palmas, Campus Tijuana de "LA UABC", con el propósito de albergar de forma definitiva una ionosonda de tipo CHIRP 2-33MHz, una antena tipo dipolo y una computadora suministrada e instalada por el Laboratorio Nacional de Clima Espacial del Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, Campus Morelia de "LA UNAM".
2. Apoyar, en partes iguales, al mantenimiento preventivo y correctivo, tanto de los equipos como de la estación.
3. Realizar las gestiones para que el suministro de energía sea ininterrumpido y asumir los costos asociados al consumo de energía.
4. Autorizar al Laboratorio Nacional de Clima Espacial del Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, Campus Morelia de "LA UNAM", distribuya los datos obtenidos de acuerdo con sus políticas vigentes de distribución de datos.
5. Capacitar a alumnos y docentes en el manejo de equipo e interpretación de información de "LA UABC".
6. Desarrollar la investigación de manera conjunta, con el propósito de presentar los resultados en algún Congreso Nacional o Internacional por determinar.

### CUARTA. COMISIÓN TÉCNICA

Para la debida ejecución del objeto del presente Convenio, "LAS PARTES" integrarán una Comisión Técnica, formada por el Director de Instituto de Geofísica, el Dr. José Luis Macías Vázquez y por la Vicerrectora del Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California M.I. Edith Montiel Ayala, cuyas atribuciones serán:

- a) Determinar e implementar las acciones para dar cumplimiento al objeto del presente instrumento.
- b) Dar seguimiento al desarrollo del objeto de este Convenio.
- c) Resolver toda controversia e interpretación que se derive del presente Convenio, respecto de su operación, formalización y cumplimiento.





“LAS PARTES” se comprometen a guardar confidencialidad respecto de cualquier tipo de documentación, información o proceso que se genere o intercambie con motivo de la ejecución de las actividades objeto del presente Convenio, las que se sujetarán en lo que les resulte aplicable a la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, al Reglamento de Transparencia y Acceso a la Información Pública de la Universidad Nacional Autónoma de México, Acuerdo por el que se Establecen los Lineamientos para la Protección de Datos Personales en Posesión de la Universidad Nacional Autónoma de México, Normas Complementarias sobre Medidas de Seguridad Técnicas, Administrativas y Físicas para la Protección de Datos Personales de la Universidad y demás normativa en materia de confidencialidad.

**NOVENA. RESPONSABILIDAD CIVIL**

Queda expresamente pactado que “LAS PARTES” no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia del caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que, una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que así determinen.

**DÉCIMA. VIGENCIA**

El presente instrumento entrará en vigor a partir de la fecha de su firma y tendrá una duración hasta el 2026, pudiendo ser prorrogado, previa evaluación de los resultados obtenidos y mediante la celebración del Convenio de Prórroga entre “LAS PARTES”.

**DÉCIMA PRIMERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA**

“LAS PARTES” podrán de mutuo acuerdo terminar de manera anticipada el presente Convenio, cuando así convenga a sus intereses. De llegarse a actualizar este supuesto, se deberá dar aviso por escrito a la contraparte con 30 (treinta) días hábiles de anticipación, para formalizar el correspondiente Convenio de Terminación.

En este caso, “LAS PARTES” tomarán las medidas necesarias para evitar perjuicios tanto a ellas como a terceros.

**DÉCIMA SEGUNDA. MODIFICACIONES**

El presente Convenio podrá ser modificado por voluntad de “LAS PARTES”, mediante la firma del Convenio Modificatorio respectivo; dichas modificaciones obligarán a los signatarios a partir de la fecha de su firma.



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*