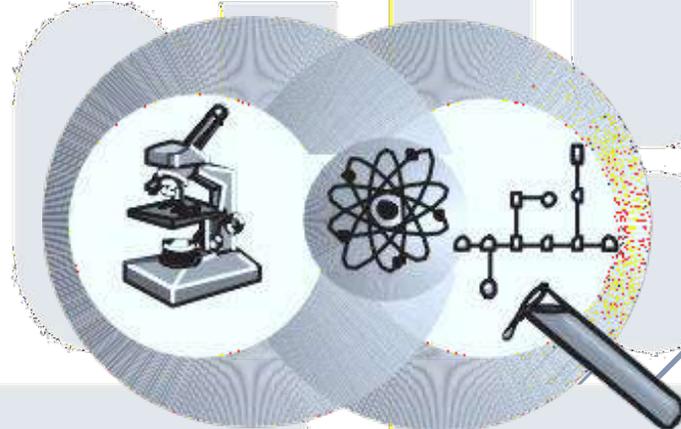




**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
DEL ESTADO DE  
DURANGO**



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**Unidad Durango**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN  
CIENCIAS  
QUÍMICO-BIOLÓGICAS**

Mayo de 2023



## COMISIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

ANGUIANO VEGA GERARDO ALFONSO

AYALA GARCÍA VÍCTOR MANUEL

BARRAZA SALAS MARCELO

CERVANTES FLORES MARIBEL

ESCOBEDO BRETADO MIGUEL ÁNGEL

LÓPEZ RODRÍGUEZ ANGÉLICA MARÍA

LOZANO GUZMÁN EDUARDO

MENESES MORALES IVÁN

NIETO PESCADOR MARÍA GUADALUPE

RÍOS FRÁNQUEZ FRANCISCO JAVIER

RUIZ BACA ESTELA

URTIZ ESTRADA NORMA

ZAVALA BETANCOURT SARA ALEJANDRA



**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO  
DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

**M.A. RUBÉN SOLÍS RÍOS  
RECTOR**

**M.C. JULIO GERARDO LOZOYA VÉLEZ  
SECRETARIO GENERAL**

**DR. JOSÉ OTHÓN HUERTA HERRERA  
SUB SECRETARIO GENERAL ACADÉMICO**

**DR. JAIME FERNÁNDEZ ESCÁRZAGA  
DIRECTOR INSTITUCIONAL DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS UNIDAD DURANGO  
DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

**D.C. MIGUEL ÁNGEL ESCOBEDO BRETADO  
DIRECTOR**

**D.C. CARLOS ANTONIO ALBA FIERRO  
SECRETARIO ACADÉMICO**

**M.A. ALEJANDRA MUÑOZ GONZALEZ  
SECRETARIA ADMINISTRATIVA**

**D.C. SARA ALEJANDRA ZAVALA BETANCOURT  
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.1	DATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA .....	1
1.2	ESTADO DEL ARTE DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	2
1.3	ESTUDIO DIAGNÓSTICO QUE DETERMINA LA RELEVANCIA Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA EDUCATIVO .....	5
1.4	CONGRUENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	16
1.4.1	<i>Ontología-epistemológica de las ciencias Químico-Biológicas.....</i>	16
1.4.2	<i>Modelo educativo y principios pedagógicos.....</i>	19
1.4.3	<i>Modelo didáctico y elementos que lo componen .....</i>	21
1.5	JUSTIFICACIÓN.....	22
1.6	MISIÓN DEL PROGRAMA .....	24
1.7	VISIÓN DEL PROGRAMA.....	24
1.8	POLÍTICAS .....	24
1.9	METAS .....	25
1.9.1	<i>Metas del plan de estudio .....</i>	25
1.10	OBJETIVOS INSTITUCIONALES .....	26
1.11	OBJETIVOS DEL PROGRAMA .....	26
1.11.1	<i>Objetivo general.....</i>	26
1.11.2	<i>Objetivos particulares .....</i>	27
1.12	PERFIL DE INGRESO .....	27
1.13	PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA.....	28
1.13.1	<i>Mapa curricular .....</i>	29
1.13.2	<i>Programas sintéticos .....</i>	32
1.14	CRITERIOS DE FLEXIBILIDAD .....	63
1.15	SISTEMA TUTORIAL .....	65
1.15.1	<i>Comités de tesis o proyecto terminal.....</i>	66
1.16	PERFIL DE EGRESO .....	70

<b>1.17 PROCESO DE SELECCIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>1.18 REQUISITOS DE ADMISIÓN .....</b>	<b>72</b>
<b>1.19 REQUISITOS DE PERMANENCIA.....</b>	<b>73</b>
<b>1.20 REQUISITOS DE EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO .....</b>	<b>74</b>
<b>1.21 ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>74</b>
<b>1.22 NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO DEL PROGRAMA.....</b>	<b>93</b>
<b>1.23 INFRAESTRUCTURA.....</b>	<b>97</b>
<b>1.24 RECURSOS FINANCIEROS .....</b>	<b>105</b>
<b>1.25 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>113</b>

## 1.1 DATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

- **Campus.** Durango
- **Nombre de la Unidad Académica.** Facultad de Ciencias Químicas
- **Nombre del programa.** Maestría en Ciencias Químico-Biológicas
- **Fecha de elaboración.** Febrero 2022 a junio de 2023
- **Fecha de aprobación del programa.** 28 de junio de 2023
- **Nivel educativo.** Maestría
- **Orientación del programa.** Investigación
- **Requisito de idioma.** Español, inglés (450 TOEFL)
- **Inscripción al programa.** Anual
- **Tipo de programa.** Escolarizado
- **Nombre del responsable del programa.** D.C. López Rodríguez Angélica María

## 1.2 ESTADO DEL ARTE DEL PLAN DE ESTUDIOS

La química desempeña un papel fundamental, tanto por el puesto que ocupa en las ciencias de la naturaleza y del conocimiento, como por su importancia económica y su omnipresencia en nuestra vida diaria.

La química contribuye de forma decisiva a satisfacer las necesidades de la humanidad en alimentación, medicamentos, energía, materias primas, transportes y comunicaciones, además, proporciona modelos y sustratos a diversas áreas como la biología y la farmacología, y fundamenta los procedimientos en las ciencias y las técnicas en general. La química nos provee, por consiguiente, medios para interrogar al pasado, explorar el presente y construir puentes hacia el futuro (Jean-Marie, 2011). Por otra parte, la biología, como todas las ciencias en su devenir histórico, ha ido construyendo un acervo de conocimientos por acumulación. Sus saltos cualitativos son los que la sitúan a la cabeza del conocimiento y en la frontera de lo desconocido, es una ciencia experimental e interdisciplinaria donde convergen otras áreas del conocimiento, de manera que tanto la química como la biología se complementan entre sí, a tal grado que se les considera como una relación simbiótica donde una no puede desarrollarse sin la otra.

Así como la química, las ciencias biológicas han impulsado el progreso en todos los ámbitos del quehacer humano, impactando en el desarrollo de nuevos fármacos, vacunas, cirugías especializadas, diagnósticos y en la prevención de enfermedades en humanos, plantas y animales, además de fortalecer el descubrimiento de nuevos microorganismos de uso biotecnológico, aplicables en áreas como la biomédica, agrícola, ganadera, forestal y de biorremediación, entre otras. Las ciencias Químico-Biológicas han rebasado su propio campo científico trascendiendo inclusive en procesos legales (González, 1998).

Un ejemplo claro del avance de las ciencias Químico-Biológicas se refleja en la taxonomía, la vieja madre de las ciencias biológicas que, con la biología molecular y la biotecnología han reposicionado a la taxonomía, con un cierto grado de protagonismo, ya que ha permitido responder a las interrogantes de los procesos

evolutivos, además de permitir el descubrimiento de nuevas especies con las que hay que trabajar de manera prioritaria y/o emergente en las áreas de salud, ambiental y biotecnológica.

En consecuencia, los científicos del área Químico-Biológica deben saber con certeza qué organismo es el que están manipulando, y deben disponer de una metodología rápida y moderna que les permita identificar, manipular y comprender los sistemas biológicos. Se produce, de este modo, una simbiosis con otras áreas del conocimiento.

El área de las ciencias Químico-Biológicas utiliza tecnología innovadora que favorece la manipulación de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) y otras macromoléculas, por ejemplo, técnicas bioinformáticas y moleculares, además de métodos cromatográficos, ópticos y atómicos, entre otros.

Actualmente es imperante formar recursos humanos en el área Químico-Biológica, que respondan a los nuevos desafíos que suponen validar o rechazar las teorías y conceptos como la evolución horizontal que, hasta hace un tiempo, eran difíciles de entender.

Inicialmente, la aplicación de procesos químicos se usaba básicamente para aislar o manipular moléculas que sirvieron para la comprensión de los sistemas biológicos, pero la disciplina ha crecido notablemente en un corto período, de manera que la multidisciplinariedad de esta área le ha permitido cubrir diferentes campos de la ciencia y la tecnología a fin de cumplir con objetivos muy amplios, por ejemplo:

- i. Avanzar en el conocimiento de la bioquímica de proteínas a través de herramientas proteómicas y mediante el desarrollo de estrategias que permitan reconocer interacciones proteicas como la afinidad química entre proteínas receptoras y mensajeras o bien, es posible detectar las macromoléculas o compuestos presentes en una muestra biológica mediante métodos de inmunodetección, cromatográficos, moleculares y fisicoquímicos.

- ii. Generar mapeos y análisis genéticos o proteicos. Estos pueden ser usados para proporcionar un pronóstico de salud, que permita tener control de manera preventiva. Adicionalmente, estas herramientas de mapeo genético, no solo se usan en caso de enfermedades como biomarcadores o con objetivos farmacológicos, sino que también han sido de gran ayuda en programas de fertilidad humana, o en ciencias como arqueobiología para proporcionar evidencia de que una persona viva está relacionada con un ancestro, por mencionar algunos ejemplos.
- iii. Mostrar que dos especímenes que se ven diferentes tienen los mismos orígenes genéticos evolutivos, mostrando su linaje. Así mismo se han hecho avances significativos en la detección de la interacción planta-microorganismos, estos últimos ya sean bacterias, hongos o protozoarios.
- iv. Modificar y sintetizar macromoléculas (en microorganismos, células, órganos o individuos) para inducir características físicas alternativas, que favorezcan la producción y disponibilidad de bioproductos de alta calidad a costos más bajos o la producción de medicamentos más puros.
- v. Utilizar los productos derivados de la tecnología asociada a las ciencias Químico-Biológicas, en la biotecnología ambiental, particularmente la biorremediación, para inducir la biodegradación de agentes tóxicos a un bajo costo, impacto ambiental disminuido y con aceptabilidad pública (Schummer y Borsen, 2021).

Los avances en las ciencias Químico-Biológicas durante el último siglo han contribuido a la comprensión de la condición humana, además conocer las causas o incluso la cura de varias enfermedades; todo ello apoyado en el desarrollo e integración de las ciencias “ómicas” que contemplan el estudio de forma masiva de los niveles de ARN mensajero mediante el transcriptoma, la abundancia y tipo de proteínas mediante la proteómica, así como los perfiles de metilación mediante la epigenómica y los niveles de metabolitos mediante la metabolómica que, en conjunto, generan información para los metaanálisis que permiten integrar todo el

conocimiento disponible en la integrómica de cualquier tema en estudio (Grote et al., 2021).

Con los rápidos avances tecnológicos y el desarrollo de las ciencias “ómicas” resulta indispensable que se priorice en la formación de recursos humanos éticos altamente competitivos y con valores intrínsecos, que formen parte de una comunidad científico-académica sin fronteras, capaces de evaluar, explicar y resolver los diferentes fenómenos y problemas a los que nos enfrentamos ante un mundo globalizado.

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias Químico-Biológicas (MCQB) ha sido diseñado considerando todo lo anterior y visualizando los avances en el área del conocimiento y el estado multidisciplinario de estas ciencias. La currícula integra los elementos básicos, disciplinares y metodológicos para lograr los objetivos y metas que se establecen en este plan de estudios.

### **1.3 ESTUDIO DIAGNÓSTICO QUE DETERMINA LA RELEVANCIA Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA EDUCATIVO**

México no ha quedado exento en el uso de la tecnología para el desarrollo de conocimiento y resolución de problemas relacionados con las ciencias Químico-Biológicas, ya que actualmente se ofertan algunos programas adscritos al Sistema Nacional de Posgrados. Hay tres doctorados en ciencias Químico-Biológicas (ofertados por la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad de Sonora y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez) y dos programas de Maestría (ofertados por la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez).

Los estudios de pregrado relacionados con las áreas Químico-Biológicas ofertados en las diferentes universidades son el precedente para incentivar al profesionista a seguir estudiando y ser parte de la sociedad económicamente activa, permitiendo

construir puentes entre la investigación básica y/o aplicada con el sector público o privado.

La UJED al ser la máxima casa de estudios del Estado de Durango comparte el compromiso de formar profesionistas con la capacidad intelectual y práctica para ser parte de la solución a los problemas sociales y económicos de Durango y la región. Con este fin la Universidad ofrece 41 programas académicos de licenciatura y 29 de maestría, además de especialidades y doctorados.

Dentro de la DES Químico-Biológica de la UJED, se ofertan cuatro programas de licenciatura: Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero Químico en Alimentos, Químico Biotecnólogo e Ingeniero en Ciencias de los Materiales, que representan una población interesada en continuar sus estudios de posgrado en la misma área. La demanda potencial se incrementa con el interés de los egresados de otras licenciaturas de áreas afines (ciencias forestales y ambientales, ecología, biología, veterinaria, medicina, nutrición, psicología, cirujano dentista, etc.) tanto dentro como fuera del Estado de Durango. Con respecto a las maestrías, actualmente sólo se oferta un programa en el área Químico-Biológica: la Maestría en Ciencias en Nanotecnología y Química de Materiales.

La UJED, consciente de ser un órgano formador de profesionistas, viene cumpliendo con la responsabilidad de desarrollar investigación científica vigente, pertinente y multidisciplinaria, acorde a los problemas prioritarios que afectan a la población y el ecosistema. En ese contexto, en la Facultad de Ciencias Químicas Durango (FCQ-Durango), desde el año 2012 al año 2022, se ofertó la Maestría en Biología Molecular y Celular, la cual contemplaba claramente algunas disciplinas incluidas en las ciencias Químico-Biológicas enfocadas al estudio de enfermedades crónico-degenerativas e infectocontagiosas. Sin embargo, considerando que la sociedad y sus problemas son tan cambiantes como la ciencia y la tecnología, se requiere crear un nuevo programa de Maestría pertinente y multidisciplinario que continúe trabajando en ciencia básica y/o aplicada de interés general pero que atienda las necesidades contemporáneas, a la vez que se amplíen las líneas de

generación y aplicación del conocimiento (LGAC) y se aborde la solución de problemas del estado, de la región y del país.

La popularidad y el interés de los jóvenes universitarios Duranguenses por las ciencias Químico-Biológicas se hace evidente en los índices de egreso y/o titulación. Pero, para mantener la excelencia educativa de la FCQ Durango, surge la necesidad de ofertar programas de posgrado que permitan dar continuidad a la formación académica en esta área, ya que el posgrado representa una opción para muchos egresados.

El programa de MCQB abarca tres diferentes áreas de investigación (Biomédica, Biotecnológica y Ambiental); englobadas en dos LGAC: 1. Proteínas y metabolitos de interés biomédico y biotecnológico; 2. Genética y transducción de señales en respuesta a factores moleculares y ambientales. Estas líneas engloban los proyectos de investigación a desarrollarse entre investigadores y estudiantes. Un eje fundamental para cumplir con los objetivos planteados en este programa se basa en que el mapa curricular ofertado para este programa considera la vinculación con diversos sectores socio-económicos, además de la experiencia académica de los profesores participantes y su búsqueda de la mejora continua.

El trabajo colaborativo de los profesores participantes del programa académico de la MCQB se sustenta en la vinculación con diversas entidades públicas y privadas como: instituciones de gobierno, Secretaría de Salud (SSA), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED), Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), empresas y asociaciones civiles con interés productivo, además de otras instituciones académicas. La multidisciplinariedad del programa pretende dar aplicabilidad a los conocimientos y tecnología, mediante la formación de profesionistas-líderes de proyectos que generen conocimiento básico y/o aplicado para la solución de problemas médicos, biológicos y/o biotecnológicos; bajo estándares de excelencia, ética y compromiso social.

En un contexto nacional e internacional, la relevancia de ofertar un programa de MCQB recae en la formación de profesionales que contribuyan al aumento del nivel educativo de la población en general, a la generación de competencia profesional entre los egresados locales, nacionales e internacionales, al intercambio de conocimiento y tecnología entre los estados e incluso países y que contribuyan en la comprensión de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad sobre la base de la investigación científica básica y/o aplicada.

El programa de MCQB, en congruencia tanto con la Ley Orgánica de la Universidad 2015, como con el Plan de Desarrollo Institucional 2018-2024 y el Plan de Desarrollo de la FCQ Durango 2022-2027, procura el avance de la competitividad, el bienestar y el desarrollo sostenible de los distintos sectores de la sociedad, además de garantizar una adecuada operación que aproveche al máximo los recursos institucionales; con la finalidad de minimizar los obstáculos y trazar trayectorias académicas de calidad, tanto para estudiantes como para profesores.

Por lo tanto, con la intención de asegurar la pertinencia de un programa de Maestría que se favorezca con los conocimientos y la experiencia en las ciencias Químico-Biológicas de los profesores de la FCQ Durango, se analizaron cinco factores que determinan la pertinencia de un programa educativo de calidad:

- i. La concordancia de la gestión del programa educativo con los intereses de la Universidad y sus capacidades. La oferta educativa del programa de MCQB se adecúa a los intereses de la UJED, cuya misión es: *“Transformar la sociedad, mediante la formación integral de bachilleres, profesionales, científicos, creadores y ciudadanos conscientes de su responsabilidad social, promoviendo la investigación científica y la innovación en el conocimiento, la vinculación y extensión universitaria”.*

Sobre las capacidades institucionales: Para la realización de proyectos de investigación y desarrollos tecnológicos, la FCQ Durango cuenta con una amplia infraestructura consistente de laboratorios de investigación y desarrollo, aulas y otros espacios de servicio (ver sección 1.23), además

de que se cuenta con una plantilla de 11 Profesores con Grado de Doctor en Ciencias, de los cuales 9 (82%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de ellos el 73% cuenta con la distinción SNI nivel I y 9% con SNI nivel II. Los investigadores del Núcleo Académico Básico (NAB), actualizan sus conocimientos en forma continua y tienen experiencia comprobada en formación de recursos humanos y el desarrollo de proyectos de investigación (ver sección 1.22).

- ii. Vinculación con el entorno socio-económico. En México como en otros países, los estudios de posgrados son un tema estratégico para su desarrollo. Por tanto, es indispensable ofertar un programa educativo socialmente relevante, que promueva la investigación científica y responda a las condiciones del mercado laboral.

Con la intención de conocer la tendencia del mercado laboral sobre la demanda real y potencial se realizaron encuestas a potenciales estudiantes (Anexo 1) y empleadores (Anexo 2).

El interés de estudiantes y egresados de licenciaturas afines al programa de MCQB es evidente dado los resultados obtenidos en el estudio, mismo que consistió en encuestar a 100 individuos de los cuales, el 75% reportó que continúa estudiando, mientras el 19% es egresado de Universidad y actualmente trabaja. 89 individuos han estudiado en la UJED *campus* Durango y el resto pertenece a entidades como Chihuahua, Hidalgo, Nuevo León, entre otras. Entre las carreras predominantes en los individuos encuestados se reportó: Químico Farmacéutico Biólogo y Químico Biotecnólogo (50%y 36% respectivamente), aunque también predominan estudiantes de Biología e Ingeniero en Biotecnología entre otras carreras.

De manera general las respuestas de los encuestados evidenciaron que:

- 97% se interesa en continuar un posgrado

- 46% manifestó interés en la investigación científica y el 22% dijo que quiere ser parte de la resolución de problemas emergentes
- 93% de los encuestados dijo que le interesa estudiar una MCQB.
- Alrededor del 60% dijo estar de acuerdo en que estudiar una maestría favorece su integración en el campo laboral.
- Más del 79% refiere que los conocimientos básicos de áreas biotecnológicas, biomédicas y ambientales es fundamental para la resolución de problemas.
- Para esta encuesta se elaboró una lista de materias que incluyó áreas biotecnológicas, biomédicas y ambientales y que fuera acorde a la especialidad y experiencia de la plantilla de profesores interesados en participar como NAB de la MCQB. La respuesta obtenida a la elección de materias evidenció que, el 31 % sugiere que deberían incluirse todas las materias ofertadas en la encuesta. El 69% de los individuos concordó en la pertinencia de las diferentes materias ofertadas en este plan curricular.
- Más del 60% de los encuestados acordó que tanto las competencias y habilidades como las actitudes, aptitudes y valores propuestos son necesarios.
- 57% de los individuos está de acuerdo en que un egresado de la MCQB podría ganar entre 15 y 30 mil pesos mensuales.
- 51% planea continuar estudiando un doctorado después de terminar su maestría y 41% planea trabajar, el resto, esta indefinido.
- 96% piensa que estudiar una MCQB causará un impacto positivo en la región.
- 94% considera que la UJED es una buena opción para estudiar una maestría.
- El 82% acordó que, de haber terminado su maestría, continuaría sus estudios de Doctorado en Ciencias Químico-Biológicas en la UJED, como una buena opción.

Para la evaluar la pertinencia del programa desde el punto de vista de los potenciales empleadores, 25 individuos representantes de diferentes sectores económicos (minero, agrícola, agropecuario, de salud, biotecnológico y académico) fueron encuestados, de los cuales 64% pertenece a instituciones públicas, 32% a privadas y el 4% a instituciones no gubernamentales. Más del 50% de los encuestados representan instituciones con al menos 250 empleados, donde el 24% refiere que en la empresa que representa, del 75 al 100% de los individuos contratados tienen un posgrado.

Esta encuesta favoreció la implementación de una base de datos de posibles empleadores y empresas dispuestas a formar convenios de colaboración con la FCQ Durango.

- Los resultados de las encuestas a empleadores evidenciaron que el 100% considera que:
  - a) Tener un posgrado es importante para la contratación de un profesionista en su empresa u organización.
  - b) Es pertinente la apertura del programa de MCQB a ofertar por la FCQ Durango.
  - c) La UJED es pertinente para estudiar un posgrado.
  - d) Existe la posibilidad de formar convenios de colaboración con la FCQ Durango.
- Las principales áreas de especialización que los encuestados consideraron más pertinentes fueron la biotecnología (48%) y la biomedicina (44%), por encima del área ambiental (8%).
- El 12% de los encuestados coincidió en que todas las materias propuestas a ofertar son pertinentes al perfil de la MCQB y el resto de los participantes seleccionó solo algunas materias. Con respecto a las tres materias sugeridas a ofertar en el programa, los tópicos mencionados ya se consideran dentro de las asignaturas y actividades sugeridas.

- De los conocimientos y actitudes esperados de los egresados del programa ofertado, el 52% de los encuestados refirió que las opciones propuestas son pertinentes; mientras el resto seleccionó solo algunas opciones.
- Los encuestados coincidieron en que las ofertas laborales de los egresados del programa de MCQB son múltiples, e incluyen: academia, biorremediación, hospitales, empresas de alimentos, institutos de investigación científica, etc.
- 72% de los individuos concuerda que un egresado de la MCQB podría ganar entre 15 y 30 mil pesos mensuales.
- El 96% de los encuestados considera que un egresado del programa de MCQB podría causar un impacto positivo en los proyectos desarrollados en la región.

Acorde a las encuestas realizadas, la oferta educativa de la MCQB es pertinente y será favorecida por la demanda de estudiantes y empleadores ya que generará los siguientes beneficios: A corto plazo, la formación de profesionistas egresados del programa de MCQB podrán incorporarse como trabajadores de diferentes sectores (biomédico, biotecnológico, académico, etc.) incrementando el bienestar económico, social y/o ambiental. A mediano o largo plazo, los conocimientos que se esperan obtener pueden tener impacto principalmente en el área de la salud humana y en la generación de productos biotecnológicos. De manera interesante, la integración de conocimientos y habilidades es el proceso fundamental que permitirá que los egresados del programa de MCQB sean un factor fundamental para el desarrollo humano, económico y de movilidad social.

El programa de MCQB propuesto sustenta el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que propone diversas estrategias, que tienen como prioridad hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, los pilares para el progreso económico y social sostenible y el Plan de Desarrollo

Institucional 2018-2024, de impulsar la educación a nivel de posgrado, la ciencia y la tecnología, a fin de contribuir al desarrollo sustentable regional y nacional, para contribuir a ser una sociedad con mejores condiciones socioeconómicas y de salud. Además, el programa educativo ofertado está estructurado en concordancia con las políticas y estrategias establecidas a nivel mundial en educación superior, señaladas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (UNESCO, 2009) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (OCDE, 2019), además de las recomendaciones de organismos nacionales como la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (ANUIES, 2012) y el CONAHCYT (CONAHCYT, s.f.).

- iii. Concordancia de contenido. En apego a la Carta Magna que en su artículo 4o. párrafo cuarto establece que, “toda persona tiene derecho a la protección de la salud” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2020); el programa sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, establece entre sus estrategias prioritarias: Fortalecer la vigilancia sanitaria con base en la investigación científica y la articulación del sistema nacional de salud, para anticipar acciones y estrategias que correspondan a las necesidades y requerimientos desde una perspectiva territorial, epidemiológica y sensible a las condiciones críticas o de emergencia. Por lo tanto, al incluir la MCQB un área prioritaria enfocada a la investigación biomédica, los egresados del programa de maestría podrán sumarse a los programas de vigilancia sanitaria al incorporarse en las áreas de salud o de investigaciones biomédicas. Además de ser capaces de fomentar la educación y el interés en investigaciones científicas básicas y/o aplicadas trabajando en instituciones académicas y/o de investigación.

Por otra parte, según los datos publicados por el Gobierno de México en el sitio web Data México de la Secretaría de Economía, en el 2020 se

reportaron 1,832,650 habitantes del estado de Durango, de los cuales solo 835,615 representan una población económicamente activa. Estos datos evidencian la necesidad de formar profesionistas con conocimientos especializados que aporten ideas innovadoras y faciliten la creación de nuevas fuentes de trabajo. Los habitantes del estado de Durango dependen económicamente, en gran parte de la agricultura y la ganadería; sin embargo, estos sectores al igual que en otros países, frecuentemente sufren pérdidas económicas representativas, ya que son susceptibles a enfermedades ocasionadas por uno o varios agentes biológico-infecciosos, y este problema repercute en la comunidad (SAGARPA, 2017). La minería representa otra fuente de trabajo que beneficia económicamente a la población Duranguense. Estas fuentes principales de ingresos económicos abren una ventana de posibilidades para los profesionistas egresados del programa de MCQB, ya que garantizan ofertas de trabajo constantes para optimizar la producción, implementando tecnologías y conocimientos innovadores. Prioritariamente, para asegurar la concordancia del proceso formativo de los estudiantes con la demanda laboral, el desarrollo del plan de estudios se fundamentó en el análisis de pertinencia determinado por las encuestas a potenciales estudiantes y de empleadores, contemplando además las capacidades institucionales y profesionales de la FCQ Durango.

- iv. Vinculación de los docentes y la investigación con el entorno. En este programa se considera la vinculación como una fructífera estrategia transversal, que incorpora las funciones de docencia, de investigación, preservación y difusión de la cultura procurando un ambiente inclusivo y de equidad acorde a los lineamientos establecidos en la UJED. (Anexo 3).

El NAB de profesores cultiva Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGACs) que inciden considerablemente en el desarrollo de áreas biomédicas, ambientales y biotecnológicas, además de procurar la

solución de problemas emergentes (ver sección 1.21), de forma vinculada con diferentes entidades públicas y/o privadas con quienes se tienen firmados convenios de colaboración (Anexo 4).

Los resultados de las investigaciones se difunden en foros y eventos nacionales e internacionales, cursos y seminarios. Además, la FCQ Durango oferta dos programas de difusión: La Jornada Académico-Científica que es anual y la Jornada de Difusión y Divulgación de la Ciencia en el Posgrado que es bianual. Durante estos eventos, se exponen los avances científicos y se impulsa la convivencia con la sociedad mediante actividades de esparcimiento, culturales y deportivas (Anexo 5). Por otra parte, frecuentemente se invita a los profesores a ofrecer entrevistas y seminarios en foros científico y culturales que incluyen radio televisión y otros medios sociales, según consta en la sección 1.22.

- v. Satisfacción personal de estudiantes, egresados y empleadores. Este programa se elaboró acatando las necesidades locales, nacionales e internacionales con la intención de que los egresados desarrollen competencias y habilidades que les permitan conseguir un empleo y/o continuar con sus estudios de posgrado, además de satisfacer las necesidades de los empleadores y el beneficio de la empresa o institución que los recibe. La satisfacción de los estudiantes se evaluará mediante encuestas realizadas al momento de inscripción del semestre subsecuente (según el protocolo previamente establecidos para los programas de la FCQ Durango).

Se llevará acabo el seguimiento de las actividades de los egresados mediante foros de discusión que se convocarán durante las jornadas académicas del posgrado. Además, cada cinco años (o tres generaciones de egresados) se evaluará la satisfacción de empleadores y egresados, mediante encuestas (Anexo 5); con la finalidad de planear estratégicamente los cambios y actualizaciones pertinentes que aseguren el éxito del programa académico.

## 1.4 CONGRUENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS

### *1.4.1 Ontología-epistemológica de las ciencias Químico-Biológicas.*

La historia de la química representa un lapso desde la historia antigua hasta el presente. Para el año 1000 a. C., las civilizaciones utilizaron objetos o sustancias naturales (biológicas) para tratar de sobrevivir y entender el universo, creando tecnologías que eventualmente formarían la base de las diversas ramas de las ciencias Químico-Biológicas.

En cuanto a la raíz ontológica de las ciencias Químico-Biológicas, es posible distinguir que la asociación de áreas se ha dado al tratar de entender el origen de la vida siguiendo un orden empírico que se fue estandarizando hasta volverse metódico (Baird et al., 2006). Sin embargo, la falta de evidencias documentadas ha llevado a asociar el origen de las ciencias y su filosofía con un tema metafísico en el que la gente que deseaba adorar a sus seres sobrenaturales llegaba a tener revelaciones que facilitaban el entendimiento de los diversos fenómenos (Stein, 2004). Actualmente, las ciencias Químico-Biológicas se refieren al conjunto de ciencias naturales que para explicar sus procesos incluyen ciencias químicas. Probablemente entre los mayores avances científicos se incluyan los estudios moleculares y la producción de sustancias a nivel industrial o biotecnológico.

Objetivamente, la filosofía de la química investiga los conceptos y métodos fundamentales de la naturaleza de las sustancias y sus transformaciones, además la vía para entender los conceptos básicos se basa en métodos ontológicos. La epistemología por otra parte busca las razones de la existencia de los objetos o fenómenos (Smith, 2003). Para determinar la raíz epistemológica de las ciencias Químico-Biológicas sería indispensable una clasificación inclusiva de cada una de las áreas que alberga (Stein, 2004) y al haber derivado esta área en un campo multidisciplinario del conocimiento, esta clasificación se ha vuelto compleja. Sin embargo, múltiples esfuerzos se han centrado en tratar de entender el surgimiento de la química y la biología de forma general.

La idea epistemológica de que el verdadero conocimiento puede (y quizás incluso debe) obtenerse haciendo cosas (“hacer para saber”), juega un papel extraño en la historia de la filosofía occidental. Por un lado, la idea parece haber sido dada por sentada por muchos filósofos cristianos cuando los intelectuales (religiosos) asumieron que Dios, en virtud de su creación, tiene un acceso epistémico único y privilegiado a la naturaleza. Después, a pesar de la fuerte tradición experimentalista que surgió con el nacimiento de las Ciencias Químicas y la Biología, la filosofía de la ciencia surgida casi nunca documentó el origen de las ciencias exactas, como si no tuvieran una idea clara de la razón epistémica de la ciencia emergente (Brock, 1992). Si bien es cierto que se desconoce en gran medida el origen de la filosofía actual de la -ciencia centrada en la teoría-, esta fue crucial para el desarrollo de la química y la biología moderna, desde la química sintética hasta la genética y la biología sintética (Steup y Neta, 2005).

Entre todas las ciencias, la química e incluso la alquimia anterior comenzaron a emplear la idea de “hacer para saber” de una manera epistemológica positiva, que se remonta a su historia temprana. Según Ortulanus, un compilador y comentarista de textos alquímicos de mediados del siglo XIV, la 'Tabla esmeralda', un texto hermético influyente que durante mucho tiempo se consideró fundamental para la alquimia pero que quizás se originó solo a partir de autores árabes del siglo XVI, sugirió imitar la creación del mundo por parte de Dios en el laboratorio como una forma de alcanzar la sabiduría universal (Jacquette, 2014). Imitar al Dios creador alentó epistemológicamente el enfoque de conocer a través de la creación, que, sin embargo, al mismo tiempo estaba teológicamente prohibido en diferentes grados en las tradiciones islámica, cristiana y judía, porque sugería que los actores intentaban asumir capacidades divinas, es decir “jugar a ser Dios” (Schummer, 2016).

Existen múltiples evidencias en las que, a lo largo de la historia de la fisiología moderna, el estudio de las funciones biológicas de partes de un organismo se ha realizado investigando los efectos de modificaciones intencionales o accidentales de algunos fluidos químicos o de tisulares. Por ejemplo, el análisis químico de fluidos biológicos ha permitido evidenciar los ácidos nucleicos, o la falta (o

extirpación) de órganos ha permitido conocer su función. La ciencia moderna de la biología molecular, tal como se desarrolló desde la década de 1960, se basa exactamente en el mismo enfoque (de “hacer para saber”). En el llamado *knockout*, cuando la eliminación (o desactivación) de una determinada secuencia de ADN de un organismo da como resultado la pérdida de una función (generalmente la pérdida de una proteína que realiza una determinada función), la secuencia de ADN se considera un gen que codifica a una proteína con determinada función. Lo que parecía ser solo una caja de herramientas tecnológica, se convirtió en una de las herramientas epistémicas más poderosas del siglo XX y fue parteaguas para las ciencias Químico-Biológicas. Dado que la manipulación genética permitió atribuir funciones a nivel genómico, el genotipo, en lugar del fenotipo, se convirtió en el objeto de estudio preferido en muchos campos fundamentales como la biomedicina, la biotecnología y las ciencias ambientales, entre muchas otras (Schummer, 2016).

Aunque la revolución científico-tecnológica que conllevó la fusión de áreas del conocimiento en las llamadas ciencias Químico-Biológicas ha servido para generar conocimiento y tecnología a través del hacer, es necesario crear programas que permitan a las nuevas generaciones de profesionistas, científicos y/o tecnólogos formarse académicamente en un contexto multidisciplinario en el que se fusionen la epistemología (el saber o los conocimientos), la ontología (hacer algo nuevo o investigar) y la ética (las implicaciones normativas de cambiar el mundo) para integrar el conocimiento. En ese sentido el programa de MCQB ofertado por la FCQ Durango, está dirigido a proporcionar una educación científica y tecnológica multidisciplinaria basado en el estudio de la química y la biología celular y molecular, con la intención de dar aplicabilidad a los conocimientos y tecnología generados.

Los estudiantes del programa de MCQB estarán expuestos a un entorno de investigación internacional líder y tendrán la oportunidad de adquirir las habilidades prácticas y los conocimientos necesarios para iniciar un camino de investigación, continuando con estudios de doctorado, o para seguir una carrera exitosa en diferentes sectores asociados a la industria química, farmacéutica, biotecnológica,

nanotecnológica, entre otras. Por lo tanto, el presente programa educativo de la MCQB se fundamenta en la interdisciplinariedad, cimentada en la percepción holística de la realidad socioeconómica de estudiantes y empleadores (sección 1.3) y la colaboración de diversos investigadores con especialidad afín a las ciencias Químico-Biológicas, en pro de mejorar la calidad de vida y fomentar el desarrollo científico y tecnológico.

#### *1.4.2 Modelo educativo y principios pedagógicos.*

El programa académico de la MCQB presentado por la FCQ Durango, sustenta la política de la Nueva Escuela Mexicana así como el modelo educativo 2022 de la UJED, cuyos objetivos proponen fomentar la equidad, excelencia y desarrollo continuo del proceso educativo de México (SEP, 2019), además de complementar la visión de la UJED, que se propone formar profesionistas con valores y principios éticos, competentes, que sepan aplicar el conocimiento en contextos reales y resuelvan problemática de la sociedad.

El programa de MCQB se oferta en la modalidad escolarizada, basada en el aprendizaje por competencias, con la flexibilidad de usar la tecnología y los medios de comunicación como un recurso tanto para la vinculación social como para el desarrollo de las competencias, conocimientos y habilidades que los estudiantes requieren para ser competitivos en el mundo contemporáneo.

El método de enseñanza-aprendizaje planteado para la MCQB, se basa prioritariamente en enseñar mediante el uso de estrategias facilitadoras (Croft y Lockhart, 2007), que permiten la adquisición y desarrollo de habilidades, conocimientos, conductas y valores durante el proceso de aprendizaje, que esencialmente contempla la movilización de saberes.

Los principios pedagógicos planteados en la elaboración de este programa contemplan dos procesos para promover la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias básicas en los alumnos:

- 1) Enseñanza-aprendizaje: para la organización de la enseñanza se consideran dos momentos fundamentales: la planeación y la evaluación que se integran en el principio pedagógico de *modelación del aprendizaje* (Rochina et al., 2020). El punto de partida de la planeación son los saberes previos y las expectativas de los alumnos, para ello el docente deberá ser flexible y contemplar durante la planeación de clases, los proyectos de investigación en los que los estudiantes se incorporen, adaptando además su sistema de evaluación del conocimiento, considerando la conducta de los estudiantes, sus contribuciones y trabajos bajo criterios y estándares definidos previamente. Al ser el estudiante y su aprendizaje el eje central del proceso educativo, el docente lo ayudará a desarrollar su potencial cognitivo al incentivar su curiosidad y brindarle recursos intelectuales, tecnológicos, personales y sociales que les ayuden en su futuro.
- 2) Desarrollo de los proyectos de investigación científica: se basa en el principio pedagógico de *relación interdisciplinar* donde se integra el conocimiento y se estimula la aplicación teórico-práctica de los conocimientos, competencias y habilidades, para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y para la resolución de problemas relacionados a las ciencias Químico-Biológicas.

En consecuencia, este programa académico pretende estimular la superación académica y la vinculación social (ver sección 1.13.1).

El programa de MCQB deberá cursarse prioritariamente (incluyendo la tesis y el examen de grado) en 4 semestres, hasta completar 84 créditos como mínimo para la obtención del grado. En los primeros tres semestres se cursarán asignaturas teóricas, teórico-prácticas y seminarios; divididas en obligatorias (comunes) y optativas (específicas). Las asignaturas optativas serán definidas de común acuerdo entre, el comité de tesis y el director de tesis; estas asignaturas se designan según la formación del estudiante y el tema de tesis que desarrolla; en caso de que el alumno por necesidades particulares de su desarrollo deba cursar alguna otra asignatura, el director de tesis lo solicitará al NAB en común acuerdo con su comité de tesis. Además, este programa brinda la flexibilidad de adecuar las materias a

cursar de acuerdo con el área o proyecto de investigación del estudiante, e incitar la vinculación con el sector público y privado, para garantizar la formación de profesionistas competitivos, así como respetando el marco de la calidad.

#### *1.4.3 Modelo didáctico y elementos que lo componen.*

El modelo didáctico de la MCQB está apegado al Modelo Educativo de la UJED 2020, el cual atiende la visión de la Institución, plasmada en el plan de desarrollo institucional UJED 2018-2024, cuya finalidad es proporcionar a los estudiantes una formación integral y pertinente a su entorno social y laboral, entrelazando a los actores (estudiante y docente), los componentes educativos e integrativos (formación integral, educación basada en competencias, flexibilidad en los programas académicos y profesores actualizados) y los elementos que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje planteado para este programa está basado en un modelo colaborativo que fortalece la relación estudiante-docente con la sociedad y el ecosistema y se basa en un modelo didáctico constructivista y proyectivo (Serrano y Pons, 2011) (Torres et al., 2000), en el cual se aplican diferentes técnicas didácticas además de inducir el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

Los actores principales de este programa académico son:

- El estudiante. Individuo activo, autónomo, dispuesto a aprovechar los recursos tecnológicos, didácticos y metodológicos ofertados por la entidad académica para gestionar su propio proceso de aprendizaje, a través del cual será capaz de desarrollar su capacidad reflexiva, de relacionar ideas y resolver problemas relacionados a las ciencias Químico-Biológicas; desenvolviéndose con valores de solidaridad, inclusión, respeto, equidad, conciencia social y de paz, entre otros.

- El Docente. Profesor-investigador que es un agente inspirador, con la capacidad de motivar y exigir a sus estudiantes lo mejor de sí mismos generando confianza y empatía, para el logro de sus objetivos y metas; que sea un profesor actualizado tanto en el aspecto pedagógico como disciplinar mediante un proceso de formación continua; preferentemente vinculado con su área de especialidad y su entorno profesional, de tal manera que tenga la capacidad de exponer a sus estudiantes la aplicación de sus conocimientos en contextos reales.

Durante el proceso de enseñanza, al ser un experto en la materia, guiará la toma de decisiones que aseguren el cumplimiento de los objetivos de los estudiantes, explorando e investigando casos de la vida real relacionados al programa de estudio para compartirlo con los estudiantes, creando una comunidad de aprendizaje. Además de que usa la tecnología y los espacios físicos que estimulan el aprendizaje mediante métodos de enseñanza y técnicas de evaluación, apegadas a un plan dinámico de mejora continua, consensado por el NAB y a favor del desarrollo del sentido de responsabilidad y corresponsabilidad profesional de los estudiantes.

- El Aprendizaje. Proceso social en el que se adquieren conocimientos, habilidades, prácticas, valores y actitudes que son fundamentales para el crecimiento integral, que a través de este programa permite la formación de individuos especializados en el área Químico-Biológicas con valores y actitudes dignos.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

De acuerdo con los datos proporcionados por la Secretaría de Economía, el producto interno bruto (PIB) de la industria química en México, en el 2022 alcanzó alrededor de 5.51 billones de pesos mexicanos, provenientes de 5,962 unidades económicas (Secretaría de economía, 2020). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) por su parte reportó que en el mismo año los servicios

profesionales, científicos y técnicos aportaron el 5.8% del PIB, mientras que los servicios educativos el 1.3% y los servicios de salud y asistencia social 2.6%, reflejando en gran manera el interés de la sociedad, las empresas y la academia en áreas del conocimiento químico y biológico (INEGI, 2022).

El impacto de las ciencias químicas se hace evidente a nivel estatal ya que actualmente, alrededor de 700 alumnos se encuentran inscritos a los programas académicos de licenciatura relacionados a las ciencias Químico-Biológicas, ofertados por la FCQ-UJED unidad Durango.

Considerando que uno de los mayores compromisos de la FCQ-UJED con la sociedad Duranguense se centra en la consolidación y mejora continua de la calidad de la educación, y que es en el posgrado donde, a través de innovadoras experiencias de investigación, los estudiantes tienen la oportunidad de mejorar las competencias necesarias para desarrollar con éxito su inserción en el mercado laboral y profesional, es necesario avanzar en el dominio de conocimientos, competencias y tecnologías innovadoras, con la finalidad de que los egresados de licenciatura que deseen seguir superándose tengan la oportunidad de continuar sus estudios de posgrado.

En este sentido, el programa de MCQB se oferta para formar profesionistas con educación científica y tecnológica multidisciplinaria, la cual, se centra en el estudio de la Química y la Biología Molecular y Celular, donde los egresados apoyados de los conocimientos y experiencia de 11 profesores-investigadores con grado de doctor en ciencias que integran el NAB; podrán aportar ideas innovadoras, conocimientos especializados, además de tener habilidades para facilitar el desarrollo económico de los diferentes sectores, biomédico, social, ambiental y biotecnológico de la entidad.

Por consiguiente, al ofertar este programa de maestría se propicia un mayor impacto educativo y científico en áreas prioritarias de interés regional, pero con proyección nacional e internacional. Lo anterior se traduce en el abordaje y solución de la

problemática social y en la implementación de nuevos procesos productivos que contribuyen a la mejora en el bienestar de la población.

El impacto del programa se verá incrementado, por los estudiantes egresados del área Químico-Biológica que encontrarán en él, posibilidades adicionales para desempeñarse laboralmente o para continuar estudios de posgrado. A la vez, este programa posibilitará la mejor relación entre sociedad y universidad por cuanto, el desarrollo de capacidades analíticas en jóvenes profesionales posibilitará un diálogo más fluido entre los profesionistas y la sociedad.

## **1.6 MISIÓN DEL PROGRAMA**

Formar recursos humanos con conocimiento integral y multidisciplinario en las áreas Químico-Biológicas, contribuyendo a mejorar la calidad de vida, a preservar el entorno e impactar social y económicamente, además de potenciar las vocaciones científicas en la población.

## **1.7 VISIÓN DEL PROGRAMA**

Para el año 2030, la MCQB será un programa de posgrado líder con reconocimiento regional y nacional que se vincula con instituciones internacionales al desarrollar investigación de frontera en las áreas Químicas-Biológicas y formar recursos humanos competentes y vinculados, que contribuyan a la generación y aplicación de conocimiento, acorde a las necesidades sociales y pertinentes.

## **1.8 POLÍTICAS**

- i. La UJED sustentará la consolidación del programa de MCQB, vigilando su pertinencia y apego a la Ley Orgánica de la Universidad.

- ii. El programa de MCQB cumplirá con los estándares nacionales e internacionales de calidad.
- iii. Se establecerán LGAC's de manera pertinente y en concordancia con los problemas y retos de la sociedad y el ecosistema.
- iv. Los profesores de posgrado trabajarán colegiadamente para consolidar las LGAC's y los cuerpos académicos (CA).
- v. Se procurará la movilidad nacional y/o internacional de profesores y alumnos y la vinculación con pares, empresas, hospitales, universidades, institutos y el sector social.
- vi. Los profesores de posgrado someterán a concurso sus proyectos de investigación, para la obtención de recursos financieros que fortalezcan el desarrollo de sus actividades de investigación y la adquisición de infraestructura.
- vii. Los profesores del NAB del programa realizarán de forma equilibrada sus funciones académicas de gestión, investigación, docencia y tutorías.
- viii. Los profesores del NAB de la MCQB procurarán el ingreso y/o pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como a las diferentes organizaciones afines a las disciplinas del programa de posgrado.
- ix. Se revisará anualmente el Plan de Mejora del Programa.
- x. Los profesores del NAB de la MCQB además de publicar artículos científicos procurarán hacer difusión en foros sociales.

## **1.9 METAS**

La MCQB, a cinco años de iniciado el programa contempla alcanzar las siguientes metas:

### *1.9.1 Metas del plan de estudio*

- i. Formar recursos humanos altamente especializados que contribuyen al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país a través del desarrollo de investigaciones científicas competitivas y de calidad

- reconocidas a nivel nacional e internacional mediante publicaciones y patentes.
- ii. Coadyuvar a la superación académica de la planta docente de la FCQ Durango de la UJED, reflejándose en los indicadores de calidad (SNI, PRODEP y CA).
  - iii. Establecer nexos de vinculación con el sector público, académico, gubernamental y productivo de la región verificables mediante el establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración que contribuyen a la generación de conocimiento y a la resolución de problemas actuales con impacto social y/o ambiental.
  - iv. Contribuir a la consolidación de programas nacionales de posgrado descentralizados.

## **1.10 OBJETIVOS INSTITUCIONALES**

Regular la oferta educativa de posgrado en la UJED, estableciendo sinergias entre los núcleos de profesores de tiempo completo y la disponibilidad común de infraestructura material y humana para contribuir a la formación de recursos humanos pertinentes al desarrollo sustentable de la región y del país estableciendo para ello un trabajo colaborativo con los sectores gubernamentales, empresariales y con la sociedad en general.

## **1.11 OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

### *1.11.1 Objetivo general*

Formar recursos humanos en las áreas Químico-Biológicas con conocimientos y habilidades que les permitan ser líderes, capaces de apoyar y desarrollar proyectos de investigación que generen conocimiento básico y/o aplicado a la solución de problemáticas en las áreas biomédicas, química biomolecular y química ambiental, con potencial aplicación biotecnológica, apegados a la calidad académica, ética y compromiso social.

### 1.11.2 *Objetivos particulares*

- i. Proporcionar a los estudiantes los conocimientos, las habilidades y destrezas en las áreas Químico-Biológicas.
- ii. Desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan generar conocimiento mediante el uso de las tecnologías y su aplicación en el desarrollo de proyectos de investigación con un enfoque multidisciplinario.
- iii. Formar estudiantes con capacidad para transmitir conocimientos relacionados con las ciencias Químico-Biológicas a nivel de docencia y difusión científica.

## 1.12 **PERFIL DE INGRESO**

Las competencias generales deseables en los aspirantes al programa de MCQB son las siguientes:

### *Conocimientos*

- i. Posee habilidades intelectuales acorde a las ciencias Químico-Biológicas, egresados de alguna licenciatura disciplinaria afín.
- ii. Demuestra el dominio de los contenidos de enseñanza, mediante los exámenes de admisión (ver sección 1.18).
- iii. Maneja la tecnología computacional básica.
- iv. Cuenta con capacidad de raciocinio y análisis de la información; facilidad para el manejo de idiomas, principalmente inglés.

### *Habilidades*

- i. Demuestra durante la entrevista ante el comité de admisión su facilidad de comunicación, su identidad profesional y ética.

- ii. Tiene disposición para trabajar interdisciplinaria y colectivamente.
- iii. Posee hábitos de la lectura, compromiso y disciplina.
- iv. Alcanza sus objetivos basándose en códigos éticos y morales.

#### *Actitudes*

- i. Tiene iniciativa.
- ii. Confía en sí mismo.
- iii. Es respetuoso y autodisciplinado.
- iv. Se interesa por el valor cultural y ambiental de la región y la comunidad.
- v. Tiene interés por continuar formándose profesionalmente en el área del conocimiento.

#### *Valores*

- i. Es tolerante, inclusivo, equitativo y solidario.
- ii. Se maneja con valores éticos de: lealtad, honestidad y respeto.

### **1.13 PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA**

El plan de estudios estará sustentado por tres ejes curriculares, el primero estará integrado por cursos del área básica; el segundo estará integrado por cursos del área disciplinaria y el tercero por cursos del área metodológica, con énfasis en la formación para la investigación (área metodológica).

El eje transversal del plan de estudios está constituido por la investigación y en el plano vertical los valores que habrá de internalizar el maestrante en su formación como investigador. La MCQB es un programa de posgrado por investigación, el cual tiene una duración de dos años, el programa está planteado de tal forma que puede ser cursado en 4 semestres. Es un programa flexible en su estructura curricular y escolarizado. Los créditos otorgados para las asignaturas, actividades académicas y prácticas están de acuerdo con lo estipulado por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y la ANUIES.

### *1.13.1 Mapa curricular*

El programa educativo se sustenta en un mapa curricular que comprende un total de 1816 horas teórico/prácticas que incluyen materias básicas (Tabla 1) y optativas (Tabla 2), que equivalen a 84 créditos, de las cuales 416 horas corresponden a materias obligatorias del área básica, otorgando 24 créditos; 208 horas forman el área disciplinaria del programa, esto aporta 12 créditos, finalmente el área metodológica con 1192 horas y 48 créditos.

Es importante destacar que, para el desarrollo óptimo del programa, se han considerado las horas de estudio independiente que el estudiante tiene que cubrir, lo cual se toma en cuenta para el total de los 84 créditos.

**Tabla 1**

*Mapa Curricular del Programa de MCQB*

Línea de Formación	Semestre 1				Semestre 2				Semestre 3				Semestre 4				
<b>Básica</b>	Macromoléculas y estructura celular				Bioinformática												
	HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*									
	64	0	40	6	64	0	40	6									
	Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa																
	HD	HTS	HTI	Créditos*													
	64	0	40	6													
	Metodología del DNA recombinante																
HD	HTS	HTI	Créditos*														
64	0	40	6														
<b>Metodológica</b>	Seminario de Investigación I				Seminario de Investigación II				Seminario de Investigación III				Seminario de Investigación IV				
	HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*	
	32	50	60	6	32	50	60	6	32	50	60	6	32	50	60	6	
					Trabajo de Investigación I				Trabajo de Investigación II				Trabajo de Investigación III				
					HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*	
0	80	128	8	0	80	128	8	0	80	128	8	0	80	128	8		
<b>Disciplinar</b>					Optativa I				Optativa II								
					HD	HTS	HTI	Créditos*	HD	HTS	HTI	Créditos*					
					64	0	40	6	64	0	40	6					
<b>Total horas</b>	HD	HTS	HTI		HD	HTS	HTI		HD	HTS	HTI		HD	HTS	HTI		
	224	50	180		224	100	180		160	100	140		96	100	100		
<b>Créditos</b>				24				26				20				14	
<b>Total créditos</b>																	84

\*Créditos calculados con base en el sistema SATCA

**Tabla 2***Listado de Materias Optativas del Programa de MCQB*

1	Metabolismo
2	Principios de neurociencia
3	Patogenicidad microbiana
4	Redes de señalización celular
5	Inmunología
6	Ciencias ómicas
7	Bioimágenes y análisis celular
8	Farmacognosia y farmacodinámica
9	Tópicos selectos de biotecnología
10	Técnicas de instrumentación
11	Tópicos selectos de toxicología

La flexibilidad del programa permitirá al estudiante cursar materias de otros programas educativos de posgrado afines, acorde al área de especialización del estudiante y en acuerdo con su comité de tesis. Además, dada las características experimentales de las LGAC que sustentan el programa de MCQB se hace hincapié en formación profesional-integral mediante diversas estrategias enunciadas en la Tabla 3, que, de manera general, incluyen la discusión de temas reflexivos de bioética de una manera transversal, procurando que la formación integral del estudiante este comprometida con la preservación del bienestar social y del ambiente.

**Tabla 3***Actividades complementarias del programa de MCQB*

<b>Actividad</b>	<b>Productos a entregar</b>
Organización de eventos académicos.	Constancias
Redacción de trabajos científicos y de divulgación.	Constancias
Estancia de investigación (igual o mayor a 2 semanas).	Constancias e informe
Participación en congresos.	Carta de aceptación y constancia

Presentación de ponencia en simposio, foros, etc.	Constancia
---	------------

### 1.13.2

#### Programas sintéticos

#### Área de formación: Básica

Nombre de la asignatura	<b>MACROMOLÉCULAS Y ESTRUCTURA CELULAR</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Víctor Manuel Ayala
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante adquirirá un conocimiento avanzado de la relación entre la estructura y la función de macromoléculas biológicas y el impacto de estas en el funcionamiento de las células, profundizando en las bases biológicas constitutivas de las macromoléculas y su papel en la señalización, las estructuras y el comportamiento celular de procariontas y eucariotas mediante la presentación y discusión de literatura científica actualizada.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p><i>Estructura macromolecular básica:</i> ácidos nucleicos, proteínas y lípidos. Relación entre secuencia, estructura y función. Métodos experimentales para la determinación de estructuras de macromoléculas biológicas.</p> <p><i>Biología estructural de la célula:</i> origen, estructura macromolecular, función de membranas y organelos celulares. Actores fundamentales en la replicación, transcripción y traducción. Procesos de plegamiento y dinámica de las macromoléculas en la célula.</p> <p>Teoría, revisión y discusión de artículos científicos, exposición oral, ejercicios relacionados.</p>				
Productos	Revisión de artículos. Presentaciones orales. Trabajos escritos. Mapas mentales.				
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de				

	artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales contribuyen con el 50% restante.
Bibliografía	Liljas A., Liljas L., Ash M., Lindblom G., Nissen P., Kjeldgaard M. (2017). Textbook of Structural Biology. 2nd edition. World Scientific Publishing Company. Thomas JM. (2020). Architects of Structural Biology: Bragg, Perutz, Kendrew, Hodgkin. Oxford University Press. Plitzko JM., Schuler B., and Selenko P. (2017). Structural biology outside the box—inside the cell. <i>Current opinion in structural biology</i> , 46, 110-121. Berman HM, Lawson CL., Vallat B, and Gabanyi MJ. (2018). Anticipating innovations in structural biology. <i>Quarterly reviews of biophysics</i> , 51. Reis R, and Morales I. (2019). Structural biology and structure–function relationships of membrane proteins. <i>Biochemical Society Transactions</i> , 47(1), 47-61.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Angélica López
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El estudiante será capaz de manejar las herramientas para diseñar investigaciones científicas cualitativas, cuantitativas y de métodos mixtos.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<i>Investigación científica cualitativa y/o cuantitativa.</i> Fundamentos de la Producción de Conocimiento. Preguntas e hipótesis de investigación. Variables, factores de validez y fiabilidad. Investigación Cuantitativa vs Cualitativa y métodos mixtos. Planificación de la investigación Científica.			

	<p>Formulación de preguntas de investigación cualitativa y/o cuantitativa. Consideraciones éticas</p> <p><i>Análisis de datos.</i> Estrategias de muestreo y recopilación de datos en investigación cualitativa. Preparación de los datos para el análisis (Transcripción). Selección del método apropiado para el análisis cualitativo. Diseño de Estadísticas descriptivas. Estadísticas inferenciales (ejem. Prueba t, ANOVA, Chi-cuadrado). Estadística inferencial 2 - Correlación y regresión. Métodos estadísticos avanzados. Teoría, revisión y discusión de artículos científicos, exposición oral, ejercicios relacionados.</p> <p>Actividades: Se harán cuatro ejercicios distribuidos en el semestre donde el alumno tendrá que determinar las pruebas estadísticas asociadas a cada tema en turno, demostrar conocimiento y manejo del Software usado.</p>
Productos	<p>El alumno deberá entregar los ejercicios correspondientes a cada prueba estadística y diseño experimental.</p> <p>Deberá incluir una interpretación de sus resultados.</p> <p>Explicará en que parte el ejercicio contribuye a la experimentación de su trabajo de tesis.</p>
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones representan el 50% de la calificación, además, las tareas constituyen el 25% y los exámenes parciales contribuyen con el 25% restante.</p>
Bibliografía	<p>Warfa AM. (2016) Mixed-Methods Design in Biology Education Research: Approach and Uses. CBE Life Sci Educ. Winter;15(4):rm5.</p> <p>Fetters MD, Curry LA, Creswell JW. (2013) Achieving integration in mixed methods designs-principles and practices. Health Serv Res.48(6 Pt 2):2134-56.</p> <p>Ibanga, Diana-Abasi. (2021). Research methodology &amp; qualitative-quantitative operations on spss. Publisher: Krispolis ISBN: 978-978-980-261-6</p>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	<p>Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.</p>
Objetivo particular al que contribuye	<p>Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.</p>

Nombre de la asignatura	<b>METODOLOGÍA DEL DNA RECOMBINANTE</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Norma Urtíz
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El alumno desarrolla la capacidad para resolver problemas de manera creativa. mediante la reflexión, la explicación y búsqueda de soluciones en el área del DNA recombinante. Diseña y lleva a la práctica experimentos originales en el área del DNA recombinante.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p><i>Panorámica general de la Tecnología del ADN recombinante.</i> Aislamiento y caracterización de ácidos nucleicos. Los ácidos nucleicos como soporte de la información genética. Manipulación <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos. Enzimas de restricción. Clonación de ADN. Papel de la célula en la Ingeniería genética como sistemas hospedadores. Expresión <i>in vivo</i> de ADN en células heterólogas.</p> <p><i>Procedimientos preparativos de ácidos nucleicos.</i> Preparación de ADN plasmídico. Preparación de ADN total. Preparación de ARN</p> <p><i>Métodos generales de análisis de ácidos nucleicos.</i> Espectrofotometría, Electroforesis</p> <p><i>Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos.</i> Desnaturalización y renaturalización, Marcaje de hibridación con sondas. Microchips de ADN</p> <p><i>Fragmentación de ácidos nucleicos.</i> Endonucleasas de restricción, Mapas de restricción. Análisis de polimorfismos de restricción. Análisis de localización de secuencias repetidas.</p> <p><i>Clonación de ADN recombinante. Ligación de fragmentos de ADN, Vectores de clonación. Bibliotecas, bancos génicos y aislamiento de secuencias. Mutagénesis.</i></p>				
Productos	Ensayo escrito de un tema del ADN recombinante. Construcción de una molecular recombinante de un gen de interés.				
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. La evaluación del desempeño y aprendizaje de los alumnos se hará por exámenes escritos al				

	final de cada tema. En algunos temas se evaluarán trabajos que el alumno realizará fuera de las horas de clase, exposiciones y la participación en discusión de artículos o resolución de casos y problemas referentes a las temáticas. Los exámenes contribuyen al 60% de la calificación, Ensayos y revisiones bibliográficas 20%, la participación y discusión de artículos 20%.
Bibliografía	Alberts B. Heald R., Johnson A., Morgan D., Raff M., Roberts K., and Walter P. (2022). Molecular Biology of The Cell. 7 th ed. Ed., W. W. Norton & Company. 1552 páginas. ASIN B09J327GMT Perera J, Perera González J.Tormo J ,García JL. (2002). Ingeniería Genética. 2ª ed. Ed., síntesis. 528 páginas, ISBN 8477389667. Sambrook and Russell. Molecular cloning a laboratory manual. 3ed. Ed. Mananging. Lewin's Genes XII. (2017) Ed. Genetics. Ed. Jones and Bartlett.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>BIOINFORMÁTICA</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Norma Úrtiz
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El alumno obtendrá los conocimientos teóricos básicos de la Bioinformática, aprenderá el manejo de herramientas y sitios WEB para el desarrollo de estrategias dirigidas para el análisis, ordenamiento y diseño de secuencias de ácidos nucleicos y sus productos funcionales.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<i>Introducción a la Bioinformática.</i> Definición de la Bioinformática, Antecedentes de la Bioinformática, La bioinformática y su relación con otras áreas, Aplicaciones				

	<p>Bioinformáticas disponibles en diferentes áreas de la investigación, recursos disponibles en línea.</p> <p><i>Información biológica en bases de datos.</i> Bases de datos biológicas., Introducción a las bases de datos en bioinformática (PDB, Uniprot, EMBL, Kegg) 3. Explorando el NCBI, Genbank, Pubmed, Taxonomy, Unigene. Expasy, tipos de formatos de texto de secuencias FASTA, QUAL, FASTQ y GenBank.</p> <p><i>Herramientas de análisis en Bioinformática.</i> Análisis de la composición de la secuencia de DNA, Análisis de secuencia en busca de errores y contaminaciones, diseño de primers y ensayos <i>in silico</i>, búsqueda de regiones codificantes, ensamble de fragmentos de secuencias (contigs)</p> <p><i>Alineamientos de secuencias.</i> Alineamientos locales y globales, Algoritmo de búsqueda de secuencias BLAST, alineamiento múltiple de secuencias, homología de secuencias, identificación de secuencias conservadas, construcción filogenética, herramientas de análisis de secuencias; herramientas disponibles para la visualización de electroferogramas, herramientas disponibles para la edición de secuencias <i>bases de datos de estructuras.</i> Secuencias de aminoácidos (SWISSPROT, NCBI, EMBL, etc), Estructuras de proteínas y su clasificación.</p> <p><i>Análisis de secuencias de aminoácidos.</i> Conversión de la información del ADN a aminoácidos, análisis de secuencias de aminoácidos, alineamientos pareados y búsqueda de homólogos en bases de datos mediante BLAST, Alineamientos múltiples de secuencias con clustalW, clustalX, T-Coffee y muscle, búsqueda por similitud usando FASTA.</p> <p><i>Bioinformática Estructural: predicción de estructuras de proteína. Predicción de estructura secundaria y 3D.</i> Predicción de estructura secundaria, interacciones y otras características. Predicción de estructura 3D mediante modelado por homología. Búsqueda de dominios.</p>
Productos	<p>Revisión de artículos. Presentaciones orales. Trabajos escritos. Mapas mentales. Reporte de ejercicios virtuales.</p>
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Exposición del tema, discusión de lectura y los alumnos realizaran discusión de artículos, que hablen sobre el tema relacionado y las aplicaciones, así como la realización de ejercicios prácticos (60% de la calificación), Exámenes (40%).</p>

Bibliografía	Jin Xiong. (2006) Bioinformática esencial. Ed.1 Cambridge University Press. Arthur M Lesk. (2014) Introduction to Bioinformatics Ed 3. Oxford University Press. Selzer, Paul M. Marhöfer, Richard J., Koch, Oliver (2018) Applied Bioinformatic Ed. Springer International Publishing.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

*Área de formación: Metodológica*

Nombre de la asignatura	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( )	Seminario ( X )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante tendrá la capacidad para estructurar su protocolo de investigación, con una concepción crítica, encaminada a resolver una problemática en el campo de las ciencias Químico-Biológicas, así mismo, será capaz de diseñar sus experimentos bajo la tutoría de un especialista en el área de interés.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Metodología de la investigación científica en el campo de la investigación, análisis y elección del tema de investigación, recopilación de bibliografía especializada, selección, discriminación de información especializada (artículos, resúmenes, memorias, etc.): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprender a sintetizar la información seleccionada.</li> <li>2. Desarrollar del marco teórico. Formulación de hipótesis, objetivos.</li> <li>3. Diseño de la metodología de investigación.</li> <li>4. Estructuración del protocolo de investigación.</li> <li>5. Asistir a la asesoría con su director de tesis.</li> </ol>				

	<p>6. Asistir a la serie de seminarios programados y participar con comentarios.</p> <p>7. Presentar el proyecto de tesis ante la comunidad de posgrado, para ello deberá realizar un resumen (en el formato establecido) de los avances del proyecto, mismo que será enviado mínimo 48 horas antes a la comunidad de posgrado para respaldar y favorecer la fluidez del proyecto y las observaciones se realizarán durante su presentación oral.</p>
Productos	<p>Protocolo de investigación.</p> <p>Resumen del proyecto de investigación.</p> <p>Presentación en power point del protocolo de investigación que se presenta ante la comunidad de posgrado.</p>
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones.</p> <p>Es una materia presencial de naturaleza predominantemente práctica, donde el estudiante diseña y planifica su proyecto de tesis, razón por la cual deberá presentarse obligatoriamente un informe de avance en forma oral y escrita en tres fechas programadas al semestre ante el comité de tesis asignado, quien emitirá una calificación equivalente al 75% de su calificación, las observaciones y, en su caso, recomendaciones específicas para su corrección. El otro 25 % será emitido por el Coordinador de la materia en función de las actividades a desarrollar durante el curso.</p> <p>Procedimiento para la evaluación de métodos de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El comité de tesis deberá reunirse tres veces durante el semestre: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Primera reunión. El estudiante entregará en forma escrita y presentará de forma oral al comité, una revisión bibliográfica que muestre la situación actual del tema en que desarrollará la tesis, así como, la justificación del porqué realizar el estudio. El comité de tesis evaluará el marco teórico.</li> <li>b) Segunda reunión. Se entregará de forma escrita y presentará de forma oral: los objetivos, la metodología a utilizar, justificando el uso de ésta, el cronograma, así como las referencias bibliográficas que sustenten la metodología propuesta. El comité de tesis evaluará la factibilidad técnico-económica del proyecto.</li> <li>c) Tercera reunión. Se realizará una presentación oral del protocolo a los miembros (estudiantes y profesores) de la comunidad de investigación del Posgrado.</li> </ol> </li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. La calificación final será el promedio de los puntos alcanzados en cada evaluación.</li> <li>3. El resultado de cada evaluación se capturará en los formatos correspondientes.</li> <li>4. La fecha y el lugar de las reuniones de evaluación serán programados por el Coordinador de la materia de Seminario I.</li> <li>5. El 25 % de la evaluación corresponde al Coordinador de la Materia y será emitido en función de su participación en clase, trabajos relacionados con la materia y su participación en los seminarios.</li> </ol>
Bibliografía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revistas de divulgación científica de acuerdo al área de interés.</li> <li>2. Bases de datos especializadas.</li> <li>3. Textos sobre Metodología de la Investigación.</li> <li>4. Libros sobre elaboración de anteproyectos.</li> </ol>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( )	Seminario ( X )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante, mediante su asistencia a los seminarios, se familiarizará con el trabajo que desarrollan otros estudiantes y los investigadores del posgrado, y será capaz de emitir juicios y desarrollar el pensamiento crítico.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discutir artículos relacionados con su tema de tesis y el de sus compañeros para enriquecer los fundamentos metodológicos.</li> <li>2. Conocer las técnicas experimentales necesarias para realizar su Proyecto de Tesis (Seminario II).</li> </ol>				

	<p>3. Asistir a la asesoría con su director de tesis</p> <p>5. Asistir a la serie de seminarios programados y participar con comentarios.</p> <p>6. Presentar los avances del proyecto ante la comunidad de posgrado, para ello deberá realizar un resumen (en el formato establecido) de los avances del proyecto, mismo que será enviado mínimo 48 horas antes a la comunidad de posgrado para respaldar y favorecer la fluidez del proyecto y las observaciones se realizarán durante su presentación oral.</p>
Productos	<p>Resumen de los avances del proyecto de investigación</p> <p>Presentación de power point de los avances de su trabajo experimental.</p> <p>Rúbricas de evaluación que realiza el alumno a sus compañeros sobre el trabajo presentado en el seminario.</p>
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones.</p> <p>La evaluación será responsabilidad del Coordinador de la asignatura (25%) y del comité de tesis (75%).</p> <p>Procedimiento para la evaluación de seminarios de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El comité de tesis evaluará en una sesión cerrada con el alumno, el avance alcanzado en las actividades programadas para el semestre (en función del cronograma del anteproyecto) y la defensa oral del informe.</li> <li>2. La calificación final será el promedio de los puntos alcanzados en la exposición oral y escrita.</li> <li>3. El comité de tesis deberá reunirse al menos una vez durante el semestre.</li> </ol> <p>El estudiante entregará en forma escrita y presentará de forma oral al comité las metodologías a utilizar, justificando su uso y demostrará el dominio teórico de las técnicas a utilizar en el desarrollo de su trabajo de tesis.</p>
Bibliografía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revistas de divulgación científica de acuerdo al área de interés.</li> <li>2. Bases de datos especializadas.</li> <li>3. Textos sobre Metodología de la Investigación.</li> <li>4. Libros sobre elaboración de anteproyectos.</li> </ol>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	<p>Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.</p>
Objetivo particular al que contribuye	<p>Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.</p>

Nombre de la asignatura	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( )	Seminario ( X )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante, mediante su asistencia a los seminarios, se familiarizará con el trabajo que desarrollan otros estudiantes y los investigadores del posgrado, y será capaz de emitir juicios y desarrollar el pensamiento crítico.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p>1. Discutir artículos relacionados con su tema de tesis y el de sus compañeros para enriquecer los fundamentos estadísticos.</p> <p>2. Desarrollar habilidades básicas con respecto al tratamiento de datos y las herramientas para la presentación de sus datos ante un auditorio.</p> <p>4. Asistir a la asesoría con su director de tesis</p> <p>5. Asistir a la serie de seminarios programados y participar con comentarios.</p> <p>6. Presentar los avances del proyecto ante la comunidad de posgrado, para ello deberá realizar un resumen (en el formato establecido) de los avances del proyecto, mismo que será enviado mínimo 48 horas antes a la comunidad de posgrado para respaldar y favorecer la fluidez del proyecto y las observaciones se realizarán durante su presentación oral.</p>				
Productos	<p>Resumen de los avances del proyecto de investigación.</p> <p>Presentación de power point de los avances de su trabajo experimental.</p> <p>Rúbricas de evaluación que realiza el alumno a sus compañeros sobre el trabajo presentado en el seminario.</p>				
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones.</p> <p>La evaluación será responsabilidad del coordinador de la asignatura (25%) y del comité de tesis (75%).</p> <p>Procedimiento para la evaluación de seminarios de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El comité de tesis evaluará en una sesión cerrada con el alumno, el avance alcanzado en las actividades programadas para el semestre (en función del</li> </ol>				

	<p>cronograma del anteproyecto) y la defensa oral del informe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La calificación final será el promedio de los puntos alcanzados en la exposición oral y escrita.</li> <li>El comité de tesis deberá reunirse al menos una vez durante el semestre.</li> </ol> <p>El estudiante entregará en forma escrita y presentará de forma oral al comité las metodologías a utilizar, justificando su uso y demostrará el dominio teórico de las técnicas a utilizar en el desarrollo de su trabajo de tesis.</p>
Bibliografía	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revistas de divulgación científica de acuerdo al área de interés.</li> <li>Bases de datos especializadas.</li> <li>Textos sobre Metodología de la Investigación.</li> <li>Libros sobre elaboración de anteproyectos.</li> </ol>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV</b>				Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( )	Seminario ( X )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante tendrá la capacidad de defender la conclusión de su trabajo experimental en un seminario en pleno ante la comunidad de posgrado.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analizar resultados (del 75 a 100 %) de su etapa experimental.</li> <li>Discutir artículos relacionados con su tema de tesis con la finalidad de interpretar y discutir sus resultados.</li> <li>Integrar un borrador del manuscrito de tesis.</li> <li>Elaborar un borrador de un resumen y un artículo para congreso.</li> </ol>				

	<p>5. Asistir a la asesoría con su director de tesis.</p> <p>6. Asistir a la serie de seminarios programados y participar con comentarios.</p> <p>7. Realizar un resumen (en el formato establecido) del trabajo concluido, mismo que será enviado, mínimo 48 horas antes a la comunidad de posgrado para respaldar y favorecer la fluidez del proyecto y las observaciones se realizarán durante su presentación oral.</p>
Productos	<p>Borrador del manuscrito de tesis.</p> <p>Resumen del trabajo final del proyecto de investigación.</p> <p>Presentación en power point del trabajo final del alumno.</p>
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones.</p> <p>En lo particular para el Seminario IV, además de la presentación de avances, el alumno tendrá que entregar dos evidencias de las actividades complementarias (Tabla 3).</p> <p>La evaluación será responsabilidad del coordinador de la asignatura (25%) y del comité de tesis (75%).</p> <p>Procedimiento para la evaluación de seminarios de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El comité de tesis evaluará el cumplimiento de los objetivos formulados para el trabajo de tesis, a partir de la valoración científica de los resultados, profundizando en su aplicabilidad potencial o inmediata.</li> <li>2. La calificación final será el promedio de los puntos alcanzados en cada una de las evaluaciones oral y escrita.</li> <li>3. El comité deberá reunirse sólo una vez un mes antes del final del semestre para realizar la evaluación del estudiante y como resultado se elaborará un acta, firmada por todos los integrantes del comité.</li> <li>4. La fecha y el lugar de la reunión semestral de evaluación será programada por el coordinador del Seminario, así como la reunión con el comité de tesis.</li> <li>5. El Coordinador del seminario evaluará las actividades programadas para el semestre y la defensa oral del informe en la sesión que realizará ante alumnos y profesores del posgrado.</li> </ol>
Bibliografía	<p>La bibliografía especializada en correspondiente con el tema a evaluar.</p>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	<p>Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.</p>

Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.
---------------------------------------	---

Nombre de la asignatura	<b>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN I</b>				Créditos: 8
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:			Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( X )	Seminario ( )	
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.				
Competencias	El estudiante integrará y realizará el trabajo experimental o de campo propuesto en el proyecto de investigación.				
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Estudio y discusión de artículos relacionados al proyecto de investigación. Revisión y diseño de estrategias alternativas a los protocolos utilizados en su proyecto de investigación. Análisis, discusión y descripción de los resultados del proyecto.				
Productos	Escrito y presentación donde se detalla el fundamento y la metodología de las técnicas experimentales que utiliza en su proyecto de tesis.				
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Esta asignatura será acreditada de acuerdo a la evaluación que se realice en conjunto por el profesor (25%) y el director de tesis (75%).				
Bibliografía	Artículos científicos propuestos por su director de tesis para el desarrollo de su trabajo experimental (metodologías).				
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.				
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.				

Nombre de la asignatura	<b>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN II</b>			Créditos: 8
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio (X)	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El estudiante integrará y realizará el trabajo experimental o de campo propuesto en el proyecto de investigación.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Estudio y discusión de artículos relacionados al proyecto de investigación. Revisión y diseño de estrategias alternativas a los protocolos utilizados en su proyecto de investigación. Análisis, discusión y descripción de los resultados del proyecto.			
Productos	Escrito y presentación donde se detalla el fundamento y la metodología de las técnicas experimentales que utiliza en su proyecto de tesis.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Esta asignatura será acreditada de acuerdo a la evaluación que se realice en conjunto por el profesor (25%) y el director de tesis (75%).			
Bibliografía	Artículos científicos propuestos por su director de tesis para el desarrollo de su trabajo experimental (metodologías).			
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.			
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.			

Nombre de la asignatura	<b>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN III</b>			Créditos: 8
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( )	Laboratorio ( X )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El estudiante integrará y realizará el trabajo experimental o de campo propuesto en el proyecto de investigación.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Estudio y discusión de artículos relacionados al proyecto de investigación. Revisión y diseño de estrategias alternativas a los protocolos utilizados en su proyecto de investigación. Análisis, discusión y descripción de los resultados del proyecto.			
Productos	Escrito y presentación donde se detalla el fundamento y la metodología de las técnicas experimentales que utiliza en su proyecto de tesis.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Esta asignatura será acreditada de acuerdo a la evaluación que se realice en conjunto por el profesor (25%) y el director de tesis (75%).			
Bibliografía	Artículos científicos propuestos por su director de tesis para el desarrollo de su trabajo experimental (metodologías).			
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.			
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.			

Área de formación: Optativa disciplinar

Nombre de la asignatura	<b>METABOLISMO</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Estela Ruiz Baca, D.C. Iván Meneses Morales
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno será capaz de comprender la interrelación de las diferentes rutas metabólicas celulares, fortaleciendo así las bases para entender la homeóstasis.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Introducción al metabolismo y bioenergética. Catabolismo. Anabolismo y utilización de la energía de reserva. Integración y regulación hormonal. Adaptación metabólica a diferentes situaciones fisiológicas y patológicas en mamíferos.			
Productos	Revisión de artículos. Presentaciones orales. Trabajos escritos. Mapas mentales.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Revisión de las temáticas mediante exposición oral, discusión de artículos científicos, trabajos (60% de la calificación final) y evaluación mediante exámenes (40% de la calificación final).			
Bibliografía	Lehninger, A.L. (2019). Bioquímica, 7ª Ed, Editorial Omega, S. A. Murray, R.K., Mayes, P.A., Granner, D.K. (2018). Harper Bioquímica ilustrada, 31ª. Ed, Ed. Mc Graw Hill. Rodwell, W.V., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Weil, P.A. (2019). Bioquímica ilustrada. 31ª Ed. Editorial McGraw-Hill. Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. (2016). Fundamentos de Bioquímica, 4ª. Ed. Editorial Médica Panamericana. Se estudiarán artículos científicos seleccionados por el profesor y alumnos relacionados a las temáticas de interés.			
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.			

Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.
---------------------------------------	---

Nombre de la asignatura	<b>PRINCIPIOS DE NEUROCIENCIA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Angélica López
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno será capaz de comprender de forma general la estructura y función del sistema nervioso, enfocándose en las propiedades eléctricas en neuronas individuales, creando una base para comprender la función de todo el sistema nervioso.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Neuronas. Redes neuronales. El potencial de reposo. Propiedades de la membrana pasiva. Potenciales de acción. Propagación del potencial de acción. Teoría, revisión y discusión de artículos científicos, exposición oral, ejercicios relacionados.			
Productos	Revisión de artículos. Presentaciones orales. Trabajos escritos. Mapas mentales.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales representan el 50% restante.			
Bibliografía	Armin Kargol (2019) Introduction to Cellular Biophysics, Volume 2. Morgan & Claypool Publishers. Se estudiarán artículos contemporáneos acorde a los temas de estudio de los estudiantes.			
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.			
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.			

Nombre de la asignatura	<b>PATOGENICIDAD MICROBIANA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Norma Urtiz Estrada, D.C. Estela Ruiz Baca, D.C. Gerardo A. Anguiano Vega
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno conocerá los mecanismos de patogenicidad que les permiten a los microorganismos causar enfermedad, también se complementa con aspectos relacionados con el ambiente que les rodea, integrando de esta forma los avances y aplicaciones actuales del diagnóstico, detección u tratamientos que incidan en el control y prevención o bien en la búsqueda de estrategias para su erradicación.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p><i>Patogenicidad bacteriana.</i> Características generales y específicas de las bacterias, multiplicación y factores de virulencia. Microbioma, participación de la microbiota autóctona, conocimiento y reconocimiento de la microbiota, como y cuando se desarrolla, participación de la microbiota en el control de diversas enfermedades. Patogenia de la infección bacteriana. Transferencia de la información genética, mecanismos de resistencia bacteriana y mutación. Diagnóstico molecular de bacterias patógenas para el humano.</p> <p><i>Patogenicidad de hongos.</i> Características generales de la célula fúngica. Mecanismos de patogenicidad de los hongos. Clasificación, agente etiológico y características clínicas de las micosis, superficiales, subcutáneas, profundas o sistémicas y oportunistas. Diagnóstico molecular de las infecciones micóticas. Tratamiento y resistencia antifúngica.</p> <p><i>Patogenicidad de virus.</i> Características generales de los virus. Procesos infectivos, reconocimiento y unión, ingreso y diseminación, replicación viral, expresión génica, ensamble viral. Patogénesis viral, virus líticos y lisogénicos. Interacción entre virus y hospedero, respuesta inmune a los virus, carcinogénicos. Biotecnología viral, bacteriófago, vacunas y antivirales, virus y terapia génica.</p>			
Productos	Revisión de artículos.			

	Presentaciones orales. Trabajos escritos. Mapas mentales.
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Revisión de las temáticas mediante exposición oral, debate y discusión de artículos científicos (60% de la calificación final) y evaluación mediante exámenes (40% de la calificación final).
Bibliografía	Arenas R., Torres E. 2019. Micología. Editorial McGraw-Hill. 6ta Ed. Bonifaz A. (2020). Micología. Editorial McGraw-Hill 6ta Ed. Burrell C., Howard C.R., Murphy F. Fenner and white's medical virology. 5 <sup>th</sup> Edition. Academic Press. Forbes B.A., Sahm D.F., Weissfeld A.S. (2009). Bailey & Scott. Diagnostico Microbiológico. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires. Prats, G. (2013). Microbiología clínica. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires. Wang-Schic R. (2016). Molecular virology of human pathogenic viruses. 1st edition. Academic Press.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>REDES DE SEÑALIZACIÓN CELULAR</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Angélica López
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno relacionará la interacción entre moléculas y células que contribuye a la formación de redes de señalización celular.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Comunicación celular. Como las células censan su ambiente. Las células reciben y procesan señales químicas y estímulos sensoriales. Función de los receptores acoplados a proteínas			

	G en la señalización celular de eucariotas. Respuesta a señales químicas mediadas por el transporte iónico. Regulación de crecimiento celular mediada por el receptor de Tirosina Quinasa. Muerte celular propagada por una señal: Apoptosis-Necrosis. Introducción al sistema endócrino. Uniones intracelulares.
Productos	Crea mapas conceptuales que le permiten comprender las vías de comunicación celular y su papel fisiológico. Presenta resúmenes temáticos.
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales representan el 50% restante.
Bibliografía	Wilson J, Hunt T. Molecular Biology of the Cell 6E The Problems Book – 2015. <a href="https://www.nature.com/scitable/topicpage/cell-signaling-14047077/">https://www.nature.com/scitable/topicpage/cell-signaling-14047077/</a>
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problema o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>INMUNOLOGÍA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Maribel Cervantes Flores
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El estudiante conocerá los mecanismos moleculares que ocurren en la respuesta inmunológica, conocer y analizar los mecanismos de respuesta en contra de los microorganismos y los que se originan en las enfermedades crónico-degenerativas.			

Contenidos y actividades para el aprendizaje	Introducción a la respuesta inmunológica, inmunogenicidad y antigenicidad, diversidad genética de las inmunoglobulinas, reconocimiento del antígeno, macrófagos e inflamación, ontogenia de linfocitos, activación celular, citocinas, homeóstasis en la respuesta inmune, inmunidad en la defensa y en la enfermedad, inmunidad frente a los microorganismos (bacterias intra y extracelulares, hongos, virus y parásitos), inmunología de trasplantes, inmunidad antitumoral, enfermedades causadas por respuestas inmunitarias (hipersensibilidad y autoinmunidad, hipersensibilidad Inmediata, inmunodeficiencias congénitas y adquiridas), inmunoterapia.
Productos	Revisión de artículos. Exposición en power point del artículo científico o tema asignado. Trabajos escritos. Mapas mentales.
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. La evaluación del desempeño y aprendizaje de los alumnos se realizará de acuerdo con la participación de los alumnos en la discusión de artículos asignados y un examen final. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 40% de la calificación. Los exámenes parciales contribuyen con el 60% restante.
Bibliografía	Rojas Espinosa O. Inmunología. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana. 2002 Kuby J. Immunology. 6 th edition. Ed. McGraw-Hill.2007 Abul Abbas, Andrew Lichtman, Shiv Pillai (2021) Cellular and Molecular Immunology. eBook ISBN: 9780323757508. Luttman, W. (2008) Inmunología. Manual de Técnicas de Investigación en el laboratorio de Lttman, W. 1ª edición, Ed. Acriba. Janeway CA, Travers P, Walport M, Shlomchik MJ. (2009) Inmunobiología. 7ª edición. Ed McGraw-Hill Interamericana de España S.L. Regueiro JR, López-Larrea C, González S, Martínez E. (2011) Inmunología. Biología y patología del sistema inmune. 4ª edición. Ed Médica Panamericana.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.

Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.
---------------------------------------	---

Nombre de la asignatura	<b>CIENCIAS ÓMICAS</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Víctor Manuel Ayala
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno tendrá la capacidad de manejar las tecnologías “ómicas” avanzadas, que llevan a la resolución de métodos y preguntas de investigación que han surgido durante la era post-genómica. El alumno podrá fomentar el pensamiento independiente y crítico en el desarrollo de métodos analíticos y en la aplicación de tecnologías “ómicas” en la investigación científica.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Conceptos fundamentales de las ciencias “ómicas” y la biología de sistemas. Ventajas y desventajas de los métodos de investigación sustentados en análisis <i>in silico</i> , comparados contra las hipótesis sustentadas en evidencia experimental. Espectrometría de masas. Estrategias para el análisis proteómico. Perfiles de expresión de proteínas y proteómica cuantitativa. Análisis de las modificaciones postraduccionales de proteínas. Tecnología genómica para decodificar la información en el ADN. “Ómica” para descubrimientos biológicos y biomédicos y aplicaciones clínicas. Uso de herramientas bioinformáticas en línea para análisis de datos genómicos y proteómicos. Otras ciencias “ómicas”.			
Productos	Revisión de artículos. Presentaciones orales. Trabajos escritos.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales representan el 50% restante.			
Bibliografía	Gyorgy Marko-Varga (2014) Genomics and Proteomics for Clinical Discovery and Development. SpringerLink, ISBN: 9789401792028/9789401792011).			

	<p>Rune Matthiesen (2013) <i>Mass Spectrometry Data Analysis in Proteomics</i> 2nd ed. SpringerLink, ISBN: 1-62703-392-0 or 1-62703-391-2).</p> <p>Paweł Ciborowski and Jerzy Silberring (2016) <i>Proteomic profiling and analytical chemistry: the crossroads</i>, Second edition, Elsevier, ISBN: 0444636900/9780444636904/9780444636881.</p> <p>Susmita Datta and Bart Mertens (2016) <i>Statistical analysis of proteomics, metabolomics, and lipidomics data using mass spectrometry</i>, SpringerLink, ISBN: 9783319458090/3319458094.</p> <p>Este curso se enriquecerá con el análisis y discusión de artículos recientes, relacionados al tópico de estudio, por ejemplo:</p> <p>Rammohan Shukla, Nicholas D Henkel, Khaled Alganem, Abdul-rizag Hamoud, James Reigle, Rawan S Alnafisah, Hunter M Eby, Ali S Imami, Justin Creeden, Scott A Miruzzi, Jaroslaw Meller, Robert E. Mccullumsmith. <i>Integrative Omics for Informed Drug Repurposing: Targeting CNS Disorders</i> bioRxiv 2020.04.24.060392;</p> <p>Holmes C, McDonald F, Jones M, Ozdemir V, Graham JE. Standardization and omics science: technical and social dimensions are inseparable and demand symmetrical study. <i>OMICS</i>. 2010 Jun;14(3):327-32. PMID: 20455752; PMCID: PMC3128304.</p> <p>Prakadan, S., Shalek, A. &amp; Weitz, D. Scaling by shrinking: empowering single-cell 'omics' with microfluidic devices. <i>Nat Rev Genet</i> <b>18</b>, 345–361 (2017).</p> <p>Ginsburg, G. S., &amp; Phillips, K. A. (2018). Precision Medicine: From Science To Value. <i>Health affairs (Project Hope)</i>, 37(5), 694–701.</p> <p>Gao GF, Parker JS, Reynolds SM, Silva TC, Wang LB, Zhou W, Akbani R, Bailey M, Balu S, Berman BP, Brooks D, Chen H, Cherniack AD, Demchok JA, Ding L, Felau I, Gaheen S, Gerhard DS, Heiman DI, Hernandez KM, Hoadley KA, Jayasinghe R, Kemal A, Knijnenburg TA, Laird PW, Mensah MKA, Mungall AJ, Robertson AG, Shen H, Tarnuzzer R, Wang Z, Wyczalkowski M, Yang L, Zenklusen JC, Zhang Z; Genomic Data Analysis Network, Liang H, Noble MS. Before and After: Comparison of Legacy and Harmonized TCGA Genomic Data Commons' Data. <i>Cell Syst</i>. 2019 Jul 24;9(1):24-34.e10.</p>
<p>Rasgo del perfil de egreso al que contribuye</p>	<p>Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.</p>

Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.
---------------------------------------	---

Nombre de la asignatura	<b>BIOIMÁGENES Y ANÁLISIS CELULAR</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Víctor M. Ayala García
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El estudiante tendrá un conocimiento amplio en la obtención, configuración e interpretación de imágenes de células y biomoléculas incluyendo conceptos fundamentales y aplicaciones, permitiendo utilizar estos conocimientos y habilidades para diseñar y generar experimentos de obtención de imágenes para su propia investigación.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	En este curso se incluyen fundamentos de óptica y espectrometría, técnicas de microscopía óptica y de fluorescencia. Descripción de los diferentes tipos de instrumentación de imagen y sus aplicaciones. Estudio y aplicación de técnicas de análisis de imágenes. Entendimiento del concepto de fluorescencia y su aplicación en el contexto de la microscopía. Discusión y demostración de los principios teóricos para la detección de diferentes tipos de microscopía: fluorescencia, cofocal y multifotón. Descripción de fundamentos y usos de la microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Detección de moléculas simples <i>in situ</i> mediante técnicas como FISH y FRET. Manejo y preparación de muestras para citoquímica. Métodos de análisis celular digitales para citometría de flujo analítica y preparativa. Diseño, preparación, obtención y edición de imágenes generadas a partir de ácidos nucleicos, proteínas, Western blot y de técnicas analíticas instrumentales.			
Productos	Revisión de artículos. Reportes del análisis de imágenes. Presentación oral. Trabajos escritos. Mapas mentales.			
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de			

	artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales contribuyen con el 50% restante.
Bibliografía	Bräuchle, Christoph, Don Carroll Lamb, and Jens Michaelis, eds. (2009) Single particle tracking and single molecule energy transfer. John Wiley & Sons. Gräslund, Astrid, Rudolf Rigler, and Jerker Widengren. (2010) Single molecule spectroscopy in chemistry, physics and biology. Vol. 96. New York: Springer. Hecht, Eugene. (2012) Optics. Pearson Education India. Lakowicz, Joseph R., ed. (2006) Principles of fluorescence spectroscopy. Boston, MA: Springer US. Sauer, Markus, Johan Hofkens, and Jörg Enderlein. (2010) Handbook of fluorescence spectroscopy and imaging: from ensemble to single molecules. John Wiley & Sons.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>FARMACOGNOSIA Y FARMACODINAMIA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Angélica López
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno al estudiar los aspectos más importantes de las drogas y de ciertas sustancias de origen natural como son: vegetal y animal conocerá la metodología que se utiliza para su estudio, la actividad farmacológica de las drogas, además de analizar los mecanismos funcionales de los medicamentos y sus particularidades bioquímicas, con el fin de entender cómo se categorizan, la manera como se absorben en el organismo y los efectos que causan al ingerirse.			

<p>Contenidos y actividades para el aprendizaje</p>	<p>Conceptos de Farmacognosia y farmacodinamia. Obtención de fármacos: metabolitos secundarios, biosíntesis. Metabolitos secundarios de importancia química, farmacológica e industrial. Conservación de plantas medicinales y fármacos. Bases analíticas del control de identidad y calidad de fármacos. Métodos generales de extracción y purificación de principios activos de fármacos. Bases biosintéticas de productos naturales y sintéticos. Absorción, distribución, metabolismo, eliminación de los fármacos. Procesos médicos y fisiológicos de la farmacocinética. Medidas de seguridad, administración y farmacología.</p> <p>Actividades: comprobar y comparar la eficiencia de diversas metodologías para la obtención de extractos. Comprobar las propiedades antioxidantes de extractos por los diferentes métodos establecidos. Comprobar efectos antimicrobianos de diversos extractos. Correlacionar las actividades con artículos del área.</p>
<p>Productos</p>	<p>Desarrolla un método de análisis para trazar un perfil fitoquímico de una mezcla compleja (extracto). Reporte de los compuestos mayoritarios. Reporte de la correlación de la actividad de dichos compuestos con la farmacodinamia reportada en artículos de actualidad.</p>
<p>Evaluación</p>	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales representan el 50% restante.</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>Bruneton, Jean (2001). Farmacognosia. Fotoquímica. Plantas Medicinales (2ª Ed.). España: Ed. Acribia. Domínguez, Xorge A. (2004). Métodos de Investigación Fitoquímica. México: Editorial Limusa. Kuklinski, Claudia (2000). Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Barcelona: Ediciones Omega. Hefferon, K.L. (2009). Biopharmaceuticals in Plants. New York, USA: CRC Press Taylor and Francis.</p>
<p>Rasgo del perfil de egreso al que contribuye</p>	<p>Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.</p>

Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.
---------------------------------------	---

Nombre de la asignatura	<b>TÓPICOS SELECTOS DE BIOTECNOLOGÍA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Víctor M. Ayala García
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno reconocerá y entenderá las temáticas de frontera en el campo de la biotecnología para la utilización de métodos de investigación y técnicas de laboratorio en el estudio de organismos vivos con fines de aplicabilidad ambiental, industrial, vegetal y/o de salud. De acuerdo con esto, aplicará las consideraciones y limitaciones éticas del uso de la biotecnología en escenarios actuales de experimentación a nivel molecular, diagnóstico y desarrollo de nuevas tecnologías.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p><i>Biotecnología</i>. Desarrollo, aplicaciones, limitaciones y perspectivas.</p> <p><i>Selección y desarrollo de temas de actualidad en biotecnología</i>. Resistencia a antibióticos y generación de nuevas formas de inhibición del crecimiento bacteriana. Biorremediación y estrategias de rescate ambiental basados en microorganismos. Estrategias virales para la generación de tecnologías aplicables a la inmunidad. CRISPR-Cas en la edición genética y su aplicación terapéutica. Biología sintética. Biomedicina genómica personalizada. Limitaciones bioéticas.</p> <p>Teoría, revisión y discusión de artículos científicos, exposición oral, ejercicios relacionados.</p>			
Productos	<p>Ensayos críticos y objetivos sobre publicaciones científicas que describen conocimiento de frontera en el campo de la biotecnología.</p> <p>Reporte de las problemáticas actuales en las áreas de salud, industrial, ambiental y alimentaria, sobre las cuales pudiera incidir la biotecnología.</p> <p>Propone mediante presentaciones de power point aplicaciones de los nuevos desarrollos biotecnológicos para la solución de problemáticas actuales.</p>			

Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 50% de la calificación. Los exámenes parciales contribuyen con el 50% restante.
Bibliografía	Abelson PH. (2020). <i>Biotechnology And Biological Frontiers</i> . Routledge Ed. Singh V. (2021). <i>New Frontiers and Applications of Synthetic Biology</i> . Sibi G. (2020). <i>Intellectual Property Rights, Bioethics, Biosafety and Entrepreneurship in Biotechnology</i> . I K International Publishing House. Selección de artículos acordados entre el profesor y los estudiantes tomando en cuenta los proyectos de tesis en desarrollo que se relacionen con la biotecnología.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Víctor Manuel Ayala
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	El alumno adquirirá los conocimientos básicos en las técnicas instrumentales utilizadas en la investigación, armonizando con la práctica y su impacto en la generación de conocimiento.			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	Técnicas de biología molecular, microarreglos, secuenciación de genes, transfección de células. Técnicas electroforéticas, principios generales, métodos de tinción, detección específica de proteínas en membranas de NC. Técnicas inmunológicas, ELISA, electroforesis, citometría de flujo, inmunofluorescencia, inmunohistoquímica. Potenciometría. Espectrofotometría UV-VIS. Cromatografía			

	de exclusión molecular. Cromatografía de líquidos de alta eficacia, introducción y fundamentos, instrumentación para HPLC, aplicaciones. Cromatografía de gases, introducción y fundamentos, instrumentación para CG y aplicaciones.
Productos	Revisión de artículos. Presentación oral. Trabajos escritos. Mapas mentales.
Evaluación	Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Distintos profesores imparten el curso, por lo que cada profesor participante emitirá una calificación que representará la evaluación parcial del módulo correspondiente. La calificación final corresponderá al promedio de las evaluaciones parciales.
Bibliografía	Lehninger, A.L. (2019). Bioquímica, 7ª Ed, Editorial Omega, S. A. Murray, R.K., Mayes, P.A., Granner, D.K. (2018). Harper Bioquímica ilustrada, 31ª. ed, Ed. Mc Graw Hill. Rodwell, W.V., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Weil, P.A. (2019). Bioquímica ilustrada. 31a Ed. Editorial McGraw-Hill. Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. (2016). Fundamentos de Bioquímica, 4ª. ed. Editorial Médica Panamericana. Sambrook J, Rusell DW. (2001) Molecular cloning. A laboratory Manual, 3ª Edición volumen I, II, III. Snyder, LR, (1997) Practical HPLC method development, Segunda Edición, WileyInterscience, Sogorb MA., "Técnicas analíticas de contaminantes químicos", Editorial Díaz de Santos, 2004. Douglas A. Skoog, James Holler, Stanley Crouch (2018) Principios de análisis instrumental, 7ª edición. Cengage Learning ISBN-10:6075266550 Se estudiarán artículos científicos seleccionados por el profesor y alumnos relacionados a las temáticas de interés.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

Nombre de la asignatura	<b>TÓPICOS SELECTOS DE TOXICOLOGÍA</b>			Créditos: 6
Fecha de aprobación		Fecha de actualización:		Elaboró: D.C. Gerardo A. Anguiano Vega
Modalidad	Taller ( )	Curso ( X )	Laboratorio ( )	Seminario ( )
Perfil del docente que impartirá la clase	El profesor deberá tener el grado de Maestría o Doctorado a fin a las ciencias Químico-Biológicas.			
Competencias	<p>El alumno elabora análisis literario de artículos relacionados con los temas de la clase.</p> <p>El alumno elabora escritos de calidad sobre alguna temática relacionada con Toxicología.</p> <p>El alumno comprende la información de temas básicos y actualizados del área de la toxicología clásica y de frontera.</p>			
Contenidos y actividades para el aprendizaje	<p>Conceptos básicos en toxicología. Toxicología bioquímica, molecular y genética. Toxicología ambiental. Toxicocinética y toxicodinámica. Metabolismo de los agentes tóxicos. Respuesta al estrés oxidativo. Respuesta coordinada a toxicidad. Excreción de agentes tóxicos. Regulación y modulación de la respuesta a la exposición. Toxicogenética y toxicogenómica. Mecanismos de acción de agentes no genotóxicos. Métodos de estudio en investigación toxicológica y evaluación de riesgo.</p> <p>Habrá discusión de las temáticas, presentaciones orales. ensayos de las diferentes temáticas, presentaciones orales actividades extra-clase.</p>			
Productos	<p>Revisión actualizada de un tema específico del área de toxicología.</p> <p>Protocolo para la atención de una problemática actual en el área de toxicología.</p>			
Evaluación	<p>Para la acreditación, el estudiante deberá asistir mínimo al 90% de las sesiones. Las actividades de discusión de artículos, participaciones orales, exposiciones y tareas representan el 55% de la calificación. Los exámenes parciales contribuyen con el 45% restante.</p>			
Bibliografía	<p>Stine KE; Brown TM. (2015) Principles of Toxicology. CRC Press. 455</p> <p>Gupta RC. (2014) Biomarkers in Toxicology. Academic Press. 1128</p> <p>Wexler P. (2020) Information Resources in Toxicology Volume 1. Academic Press.</p>			

	Se estudiarán artículos científicos especializados acorde a los temas de los proyectos de investigación.
Rasgo del perfil de egreso al que contribuye	Desarrollarán el pensamiento crítico y reflexivo de forma que les permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.
Objetivo particular al que contribuye	Introducir al alumno en la investigación científica teórica y experimental, mediante el uso de herramientas relacionadas a las ciencias Químico-Biológicas.

#### 1.14 CRITERIOS DE FLEXIBILIDAD

El proceso de enseñanza-aprendizaje corresponderá a los procesos cognitivos marcados en el Modelo Educativo Integral y Flexible que actualmente rigen los programas de pregrado y posgrado de la UJED. La oferta de actividades académicas se incrementa con la libertad de elegir materias optativas o actividades extramuros, acorde al tema de especialización. De manera que, tanto el alumno como el comité de tesis pueden participar activamente en el diseño del plan individual de actividades académicas durante los estudios de maestría. El plan de estudios es sumamente flexible y abarca diversos mecanismos, entre los que destaca que:

- i. Para cubrir la carga crediticia, se consideran en el plan de estudios materias obligatorias y optativas.
- ii. Se pueden cursar unidades de aprendizaje (acorde al área disciplinar), en otra institución; siempre y cuando la opción este avalada por el comité de tesis.
- iii. Las unidades de aprendizaje pueden ser impartidas de forma presencial o virtual por profesores miembros del NAB o de otras instituciones que colaboran con el programa de posgrado.

##### 1.14.1 Determinación del sistema de créditos

El valor crediticio de las materias a impartir se basa en el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) en donde:

HD= Horas Docente.

HTS=Horas de trabajo supervisado.

HTI=Horas de trabajo independiente.

16 horas HD corresponden a 1 crédito.

50 horas HTS corresponden a 1 crédito.

20 horas HTI corresponden a 1 crédito.

Así, en el programa de Maestría en Ciencias Químico-Biológicas, los créditos por línea de formación son:

Básica=24 créditos

Metodológica=48 créditos

Disciplinar=12 créditos

Total de créditos=84 créditos

Con el sistema de créditos se tiene la intención de privilegiar al aprendizaje del estudiante mediante un plan de estudios flexible y práctico, con duración de cuatro semestres, a lo largo de los cuales el alumno deberá reunir un total de 84 créditos, a la vez que desarrolla un proyecto de investigación científica (tesis), el cual presentará durante el examen de grado.

#### *1.14.2 Distribución de las actividades académica*

Para lograr los objetivos del plan de estudios y contribuir al perfil de egreso de los estudiantes del programa de MCQB, se considera a lo largo de los cuatro semestres formativos, una serie de asignaturas que se engloban en tres ejes curriculares: básico, disciplinar y metodológico, en donde se desglosan los contenidos temáticos que precisan los saberes, habilidades y competencias que contribuirán a la formación integral de los egresados del programa.

La coherencia horizontal del plan de estudios de MCQB se sustenta en el eje básico del programa, ubicado en el primer y segundo semestre e integrado por las asignaturas de: Macromoléculas y estructura celular, Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Metodología del DNA recombinante y Bioinformática contribuyendo con un total de 24 créditos y 416 horas, estas asignaturas son la base fundamental que le permitirán al estudiante desarrollar la propuesta inicial de su trabajo de tesis, propiciando la continuidad de su formación en los próximos semestres.

La coherencia vertical del plan de estudios de MCQB estará dada por eje disciplinar y el eje metodológico, permitiendo que el estudiante logre el desarrollo de las habilidades, actitudes y valores necesarios para su formación integral. El eje disciplinar es de carácter optativo ubicado a partir del segundo semestre, estas asignaturas serán elegidas en función del tema de trabajo de tesis a desarrollar y probadas por el comité de tesis, la optativa I y optativa II corresponden a 12 créditos y 208 horas del plan de estudios. El eje metodológico se apoya en las asignaturas de seminario de Investigación I, II, III y IV y trabajo de Investigación I, II y III, aportando 48 créditos y 1192 horas de trabajo teórico-práctico.

El plan de estudios contempla actividades complementarias como la participación del estudiante en eventos sociales, asistencia a congresos, ponencias, estancias, cursos extracurriculares de estrategias de enseñanza científica y redacción de trabajos científicos, etc., que fortalecerán las competencias, los valores y la pertinencia social de los egresados del programa de MCQB.

### **1.15 SISTEMA TUTORIAL**

Se entenderá por función tutorial la acción de asesorar y guiar a los estudiantes de posgrado durante el desarrollo de su tesis y/o proyecto de investigación, con el objetivo de que cumplan en tiempo y forma su plan de actividades, y obtengan productos tangibles necesarios y suficientes para la obtención del grado correspondiente.

### *1.15.1 Comités de tesis o proyecto terminal*

#### El tutor de la Maestría.

El Coordinador de Tutorías en acuerdo con Secretaría Académica asignará semestralmente un tutor a los alumnos de Maestría, para que los guie en su desarrollo académico y social en la FCQ Durango.

#### *Requisitos para ser tutor de Maestría.*

La asignación de tutores se sujetará a las siguientes disposiciones:

- i. La capacidad académica del tutor.
- ii. Contar con el grado de Maestría o Doctorado.
- iii. Ser profesor o investigador de la FCQ Durango.
- iv. Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina y campo del conocimiento del programa a cuya plantilla de tutores se integrará.
- v. Tener una producción académica o profesional reciente demostrada por alguna (s) de las siguientes actividades: obra publicada de alta calidad, obra académica o profesional reconocida, pertenencia al SNI, participación en conferencias y congresos de especialidad, dirección de tesis, y/o cualesquiera otras actividades relacionadas con la academia.

#### *Responsabilidades del tutor asignado al alumno de Maestría.*

- i. Reunirse con el alumno por lo menos cuatro veces por semestre para el seguimiento de su desarrollo académico.
- ii. Supervisar el seguimiento del plan individual de las actividades académicas del alumno.
- iii. Favorecer el bienestar social y académico del alumno, guiándolo además en sus gestiones administrativas.

*Responsabilidad de los alumnos en el sistema tutorial:*

- i. Cumplir con cada una de las actividades académicas definidas junto con su tutor y comité de tesis.
- ii. Asistir a las reuniones establecidas de tutorías.
- iii. Respetar lo previsto en las normas operativas del programa de posgrado.

El comité de tesis.

Al inicio del primer semestre, a cada estudiante se le designará un comité de tesis, el cual estará formado por: el director de la tesis (tutor principal), quien debe ser integrante del NAB del programa, y dos asesores que serán elegidos considerando que su perfil sea congruente con la investigación que desarrolla el estudiante. De acuerdo con las características de dicha investigación, se podrá integrar al comité de tutorial un co-director.

El comité de tesis tendrá las siguientes funciones que son enunciativas, mas no limitativas:

- i. Articular la formación integral de los estudiantes con los objetivos de investigación.
- ii. Dirigir al alumno para el cumplimiento de los objetivos de su proyecto de investigación hasta obtener el grado.
- iii. Atender las recomendaciones de los seminarios que se realizan semestralmente.
- iv. Solicitar al NAB los cambios requeridos al trabajo de tesis por necesidad justificada o fundamentada, durante el primer semestre.
- v. Solicitar al NAB cambios en los miembros del comité tesis por necesidad justificada o fundamentada, durante el primer semestre.
- vi. Identificar y retroalimentar la viabilidad del trabajo de investigación a su

cargo.

- vii. Calificar y emitir observaciones semestrales mediante el formato de acta de evaluación.

#### El comité evaluador.

Para supervisar el avance y la pertinencia de los proyectos de investigación se asignará un comité evaluador por alumno. El comité evaluador estará conformado por investigadores del NAB. La integración de cada comité evaluador será en concordancia con el NAB y el comité de tesis asignado al alumno. La estructura del comité evaluador se integra por un presidente, un secretario, un vocal y un suplente.

El comité de evaluación tendrá las siguientes funciones que son enunciativas, mas no limitativas:

- i. Avalar la pertinencia del trabajo de tesis, en el primer semestre.
- ii. Emitir observaciones semestrales de la presentación del desarrollo del proyecto de investigación y las habilidades académicas del estudiante, mediante rúbrica establecida por plan de estudios.
- iii. Revisar y retroalimentar el documento final de tesis aprobado por el comité de tesis.
- iv. Evaluar al alumno durante su defensa de grado y emitir su veredicto en el acta de examen profesional.

#### El director de tesis.

El director de tesis es el líder del proyecto de investigación en el que el estudiante participa, este solo debe ser un profesor adscrito al NAB. Este es también el presidente del comité de tesis, pero no puede ser parte del comité evaluador.

Son facultades del director de tesis, las siguientes:

- i. Proponer a los integrantes del comité de tesis antes de la conclusión del primer ciclo escolar.

- ii. Solicitar modificaciones del comité de tesis con plena justificación notificando a las partes interesadas, así como al Coordinador del Posgrado.
- iii. Recomendar a la o el estudiante las actividades académicas que considere necesarias adicionales a las obligatorias señaladas en su Plan de Estudios.
- iv. Recomendar a la coordinación de posgrados la continuación, suspensión o cancelación de la beca nacional en cada ciclo escolar, con base en el desempeño del estudiante.
- v. Solicitar cambios en la dirección de tesis durante el primer año del programa de estudios, en caso de ser necesario.

El director de tesis deberá:

- i. Asegurar la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto propuesto.
- ii. Diseñar el programa de actividades de investigación de los estudiantes asesorados. Este programa debe incluir un cronograma de trabajo con metas y compromisos evaluables.
- iii. Dirigir los trabajos experimentales de los estudiantes desde el inicio de la investigación hasta la culminación de la misma.
- iv. Participar en el seguimiento del programa académico de los estudiantes.
- v. Participar al final de cada semestre en la evaluación del desarrollo académico de los estudiantes como parte del comité de tesis.
- vi. Avalar la revisión del escrito de la tesis, previo al examen de grado.

## **1.16 PERFIL DE EGRESO**

El egresado de la MCQB tendrá las siguientes competencias:

### *De conocimientos*

- i. Desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo de forma que le permita generar ideas originales y útiles para explicar diferentes procesos biológicos y para resolver problemas o inquietudes que impacten en la calidad de vida y el medio ambiente.

### *Habilidades*

- i. Tiene la capacidad para formar recursos humanos en el área de las ciencias Químico-Biológicas
- ii. Desarrolla competencias que le facilite la transmisión y difusión del conocimiento entre pares y a la sociedad.
- iii. Es competitivo en actividades de investigación y docencia, procurando la vinculación con otros grupos de la sociedad, para el desarrollo de trabajo multidisciplinario.

### *Actitudes y valores*

- i. Está comprometido con la excelencia, ya que es capaz de realizar estudios e investigaciones con rigor científico, en armonía y respeto con la sociedad, apegándose a los lineamientos profesionales-éticos, que contribuyan al desarrollo socioeconómico, respetando al medio ambiente, con equidad, solidaridad y conciencia social y de paz.

## **1.17 PROCESO DE SELECCIÓN**

El proceso de admisión se llevará a cabo de forma anual, de acuerdo con el período indicado en la convocatoria correspondiente, emitida por la FCQ Durango. Para participar en el proceso de admisión, el aspirante debe llenar completamente el formato disponible para tal fin en el Sistema de Información del Posgrado Universitario (SIPU).

El proceso de selección consistirá en las siguientes etapas:

- i. Examen psicométrico: Este examen se administrará durante el periodo del proceso de admisión y las fechas serán indicadas en la convocatoria.
- ii. Examen de inglés tipo TOEFL o su equivalente en el marco común europeo de referencia (CEFR).
- iii. Examen de conocimiento básicos en las ciencias Químico-Biológicas.
- iv. Entrevista con el comité de admisión. Se aplicará durante el proceso de admisión y las fechas serán indicadas en la convocatoria.
- v. Entrega de resultados: Los resultados del proceso de admisión serán emitidos el día indicado en la convocatoria y se comunicarán por escrito e individualmente a cada aspirante por el (la) Jefe(a) de Estudios de Posgrado.
- vi. El estudiante deberá realizar un pago que cubrirá el proceso de admisión.

El proceso de admisión de estudiantes extranjeros incluye los requisitos antes señalados además de la entrevista ante el comité de admisión pero con la flexibilidad de presentar los exámenes de manera electrónica en su país de origen en embajadas, consulados, centros de investigación y universidades, y deberán aportar todos los documentos (copias electrónicas) que indique la secretaria de educación pública para su inserción en sistemas educativos mexicanos, además de aprobar el examen de inglés tipo TOEFL en los mismos términos. A solicitud del interesado, y solamente para efectos de trámites de beca y visa, la División de Estudios de Posgrado (DEP) de la FCQ Durango emitirá una carta especificando que está aceptado al proceso de admisión o aceptado en el posgrado de ser el caso, donde además se especificará que la universidad no asumirá los gastos de transportación, hospedaje, ni ofrecerá beca para la manutención del aspirante.

En el caso de aspirantes extranjeros, los documentos solicitados deben venir debidamente apostillados por el Consulado o Embajada de México o por la instancia correspondiente en su país de emisión.

Los estudiantes que sean admitidos al programa podrán solicitar una beca del CONAHCYT. El otorgamiento de dicha beca estará sujeto al dictamen del CONAHCYT.

### El comité de admisión.

El comité de admisión se integrará por tres profesores del NAB.

Los profesores serán seleccionados en una reunión plenaria y participarán en dos procesos consecutivos. El comité de admisión determina la admisión o no de los aspirantes y los dictámenes que emite son inapelables.

El comité de admisión tendrá las funciones siguientes:

- i. Realizar la entrevista a los aspirantes.
- ii. Revisar los resultados obtenidos por los aspirantes en los exámenes psicométrico y de conocimientos.
- iii. Integrar los requisitos de admisión para dictaminar su aceptación o rechazo, considerando la perspectiva de género, la equidad y la no discriminación de los aspirantes.

### **1.18 REQUISITOS DE ADMISIÓN**

- i. Haber egresado de una licenciatura en ciencias Químico-Biológicas, Ciencias de la Salud, Biotecnología u otra área afín.
- ii. Haber obtenido un promedio mínimo de 8.0 (escala de cero a 10) en sus estudios de licenciatura.
- iii. Certificado de licenciatura (copia notariada), en caso de Universidades de otro estado o del extranjero deberá estar legalizado.
- iv. Título de licenciatura (copia notariada), en caso de otras Universidades debe estar legalizado.
- v. Cédula de licenciatura (copia notariada), si es en el formato digital solo copia simple.
- vi. Presentar la solicitud de ingreso al posgrado en la página del SIPU, acompañada de la documentación que especifique la convocatoria.
- vii. Acreditar el examen general de conocimientos.

- viii. Presentar un comprobante oficial del EXANI III con un puntaje mínimo de 1000 pts.
- ix. Presentar un resultado vigente de un examen de inglés tipo TOEFL con un mínimo de 450 puntos.
- x. Carta compromiso de dedicación al programa.
- xi. Sostener una entrevista con el comité de admisión de profesores del posgrado.

### **1.19 REQUISITOS DE PERMANENCIA**

La permanencia y seguimiento de los estudiantes de posgrado se hará conforme a lo estipulado en los reglamentos de la DEP de la FCQ Durango y de la Dirección Institucional de Posgrado e Investigación (DIPI) de la UJED. Los requisitos de permanencia en el programa son:

- i. No falsear o alterar de forma total o parcial un documento exhibido por el estudiante para efectos de inscripción.
- ii. Dedicar preferentemente tiempo completo al programa de estudios (40 H/S).
- iii. Aprobar todas las asignaturas de cada semestre, con una calificación mínima de 8.0.
- iv. No reprobado más de una materia durante su trayectoria escolar, la cual deberá recurrir y aprobar con calificación mínima de 8.0.
- v. Presentar los avances de su proyecto de investigación semestralmente, avalados por su tutor principal.
- vi. Estar al corriente de los pagos de inscripción.
- vii. Hacer buen uso de las instalaciones, equipo y materiales consumibles que requiera para el desarrollo del proyecto de investigación.
- viii. Conducirse con ética y valores dentro de las instalaciones del posgrado.
- ix. Al final de cada semestre el estudiante deberá entregar a la DEP de la FCQ Durango, copia de la evidencia que se enviará a CONAHCYT para la continuidad de su beca.

## **1.20 REQUISITOS DE EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO**

### **1.20.1 Requisitos de egreso**

- i. Haber concluido el total de los créditos del plan de estudios.
- ii. Haber realizado al menos una actividad de formación complementaria (ver tabla 3) y dos actividades de retribución social (ver anexo 8).
- iii. No tener adeudos de material de laboratorio ni bibliográfico.
- iv. Cubrir los requisitos académicos administrativos de la UJED y de la DEP de la FCQ Durango.

### **1.20.2 Requisitos de obtención del grado**

- i. Haber realizado la presentación y defensa de su trabajo de investigación.
- ii. Aprobar el examen de grado.
- iii. Cubrir los requisitos académicos administrativos que la UJED y la FCQ Durango determinen.

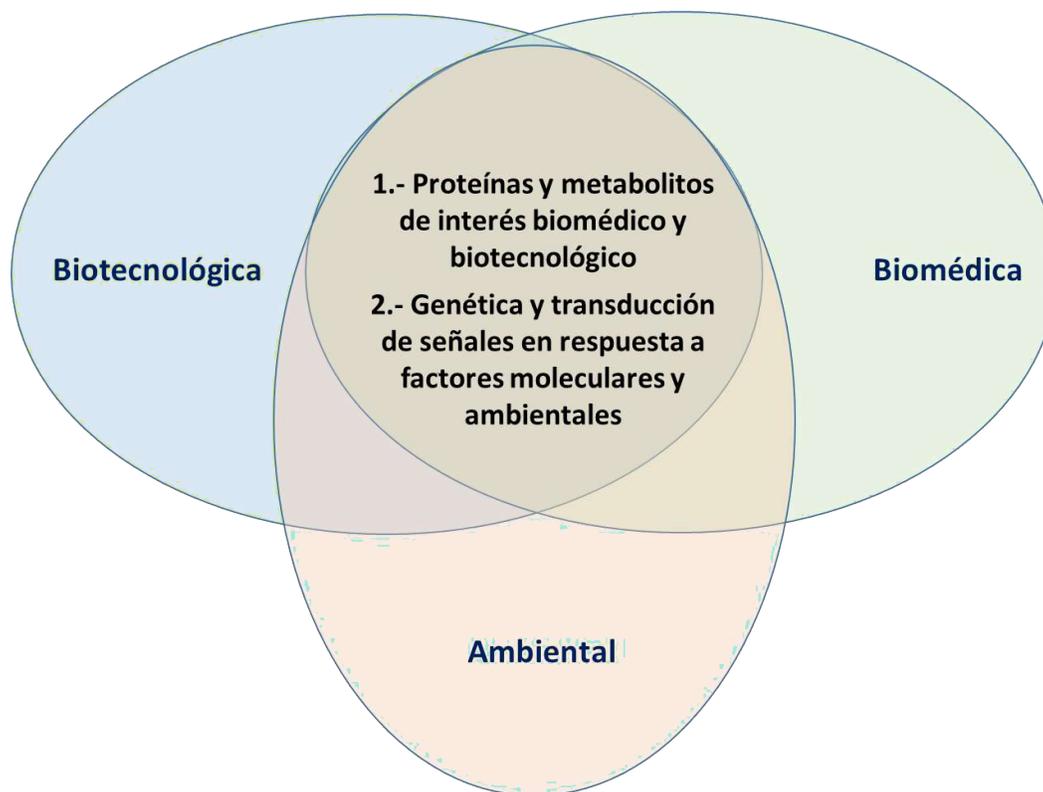
## **1.21 ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Los miembros del NAB tienen la capacidad y la experiencia profesional (ver sección 1.22) para preparar recursos humanos con los conocimientos y habilidades que les permitan ser líderes en campos relacionados a las ciencias Químico-Biológicas.

Las asignaturas establecidas en el mapa curricular de este programa académico, de manera general abarcan tres áreas de conocimiento (Biotecnológica, Biomédica y Ambiental), en concordancia con los proyectos de investigación desarrollados por profesores del NAB, los cuales integran tres cuerpos académicos (CA) (Tabla 4) que en conjunto cultivan dos líneas de generación y aplicación del conocimiento. (LGACs): 1.- Proteínas y metabolitos de interés biomédico y biotecnológico 2.- Genética y transducción de señales en respuesta a factores moleculares y ambientales (Figura 1).

**Figura 1**

*Esquematación de las áreas y líneas de generación y/o aplicación del conocimiento*



**Tabla 4**

*Distribución de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento*

<b>LGAC</b>	<b>Descripción</b>	<b>CA</b>	<b>Integrantes</b>
1.- Proteínas y metabolitos de interés biomédico y biotecnológico	Este grupo de trabajo estudia la estructura y función de proteínas con potenciales aplicaciones biomédicas y biotecnológicas a la vez que caracteriza los mecanismos moleculares que regulan la síntesis, estructura y actividad proteica; procurando dilucidar los mecanismos moleculares de las proteínas y metabolitos celulares, con potencial aplicación biomédica o biotecnológica.	UJED-CA-139 Proteínas y metabolitos de interés biotecnológico	D.C. Angélica López Rodríguez D.C. Iván Meneses Morales D.C. Estela Ruiz Baca
		UJED-CA-92 Farmacología y salud pública	D.C. Eduardo Lozano Guzmán D.C. Maribel Cervantes Flores D.C. María Guadalupe Nieto Pescador
		Nuevo PTC de la FCQ Durango	D.C. Francisco Javier Ríos Fránquez
2.- Genética y transducción de señales en respuesta a factores moleculares y ambientales	Se busca el entendimiento de los detalles mecanísticos moleculares que rigen a las células ante estímulos naturales y/o artificiales. Se estudian las vías de respuesta transcripcionales, transduccionales y metabólicas ante variaciones genéticas, agentes contaminantes y cambios en la concentración celular de moléculas de señalización.	UJED-CA-126 Biología molecular y celular aplicada a procesos ambientales y de salud	D.C. Norma Urtiz Estrada D.C. Gerardo Alfonso Anguiano Vega D.C. Víctor Manuel Ayala García D.C. Marcelo Barraza Salas

La agrupación colaborativa de profesores con objetivos y metas académicas comunes ha venido favoreciendo la culminación de proyectos de investigación que

abordan temas disciplinares o multidisciplinares. De manera que, de forma colegiada, cada cuerpo académico cultiva sus propias líneas de investigación, cuya producción se evidencia en las tablas 5, 6 y 7 y a continuación se describe.

UJED-CA-139: Proteínas y metabolitos de interés biotecnológico.

Nivel de desarrollo: *Consolidado*.

Área de conocimiento y disciplina: Química y Biología

Grado de participación en el programa de MCQB: Los tres integrantes de este cuerpo participan en el programa académico ofertado.

LGAC: Caracterización Integral de Proteínas y Metabolitos de Interés Biotecnológico.

Descripción clara de la LGAC propuesta: Estudiar la estructura y función de proteínas y metabolitos con potenciales aplicaciones biotecnológicas, a la vez caracterizar los mecanismos moleculares que regulan la síntesis, estructura y actividad proteica; procurando dilucidar los mecanismos moleculares de las proteínas y metabolitos celulares de interés durante la homeostasia y algunos procesos patológicos, con la finalidad de identificar nuevos blancos para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas y de diagnóstico.

**Tabla 5.**

*Productividad del UJED-CA-139 (2020-2022)*

<b>A R T Í C U L O</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Vázquez-López NA, Cruz-Jiménez G, Obregón-Herrera A, Ruiz-Baca E, Pedraza-Reyes R, López-Romero E, Cuéllar-Cruz M (2022). Identification of secondary metabolites from Mexican plants with antifungal activity against pathogenic <i>Candida</i> species. J Chem. 1:1-19.	1

S	Sierra-Campos E, Valdez-Solana MA, <u>Ruiz-Baca E</u> , Ventura-García EK, Avitia-Domínguez CI, Aguilera-Ortiz M, Téllez-Valencia A (2022). Anti-Sporotrichotic Activity, Lambert-W Inhibition Kinetics and 3D Structural Characterization of <i>Sporothrix schenckii</i> Catalase as Target of Glucosinolates from <i>Moringa oleifera</i> . <i>Scientia Pharmaceutic</i> . 1:16.	1
	Román-Casiano KM, Martínez-Rocha AL, Romo-Lozano Y, <u>López-Rodríguez A</u> , Cervantes-García D, Sierra-Campos E, Cuéllar-Cruz M, <u>Ruiz-Baca E</u> (2021). Enzyme activity and expression of catalases in response to oxidative stress in <i>Sporothrix schenckii</i> . <i>Microb Pathog</i> . 161(Pt B):105270.	2
	<u>Ruiz-Baca E</u> , Pérez-Torres A, Romo-Lozano Y, Cervantes-García D, Alba-Fierro CA, Ventura-Juárez J, Torriello C (2021). The Role of Macrophages in the Host's Defense against <i>Sporothrix schenckii</i> . <i>Pathogens</i> . 18;10(7):905.	1
	Toriello C, Brunner-Mendoza C, <u>Ruiz-Baca E</u> , Duarte-Escalante E, Pérez-Mejía A, Reyes-Montes MR (2021). Sporotrichosis in Mexico. <i>Braz J Microbiol</i> . 52(1):49-62.	1
	Félix-Contreras C, Alba-Fierro CA, Ríos-Castro E, Luna-Martínez F, Cuéllar-Cruz M, <u>Ruiz-Baca E</u> (2020). Proteomic analysis of <i>Sporothrix schenckii</i> cell wall reveals proteins involved in oxidative stress response induced by menadione. <i>Microb. Pathog</i> . 141:103987.	1
	Alvear-Arias JJ, Carrillo C, Villar JP, García-Betancourt R, Peña-Pichicoi A, Fernandez A, Fernández M, Carmona EM, Pupo A, Neely A, Álvarez O, Garate J, Barajas-Martínez H, Larsson HP, <u>López-Rodríguez A</u> , Latorre R, González C. (2022). Expression of Hv1 proton channels in myeloid-derived suppressor cells (MDSC) and its potential role in T cell regulation. <i>Proc Natl Acad Sci USA</i> ;119(15):e2104453119.	1
	Navarrete González S, Contreras Rocha Y, <u>López-Rodríguez A</u> . (2022). El diablito, la sirena y otros transgénicos. <i>Academia Mexicana de Ciencias</i> . vol. 74 num.1 enero-marzo. ISSN: 1405-6550.	1
	Juárez-Navarro K, Ayala-García VM, <u>Ruiz-Baca E</u> , <u>Meneses-Morales I</u> , Ríos-Bañuelos JL, <u>López-Rodríguez A</u> (2020). Folding assistance for plasma membrane proteins trafficking. <i>Biomolecules</i> . 7;10(5):728.	3

	Ramirez-Valles EG, Rodríguez-Pulido A, Barraza-Salas M, Martínez-Velis I, <u>Meneses- Morales I</u> , Ayala-García VM, Alba-Fierro CA. (2020). A Quest for New Cancer Diagnosis, Prognosis and Prediction Biomarkers and Their Use in Biosensors Development. Technol Cancer Res Treat. 19: 1533033820957033.	1
<b>T E S I S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Maestría_2019. Análisis del efecto funcional de tres chaperonas sobre tres mutantes del canal CNG relacionadas a retinopatías. (KRJN), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E</u> .	2
	Maestría_2020. Efecto funcional de la interacción de análogos de nucleótidos cíclicos con el canal mutante CNG <sub>F547L</sub> (JLRB), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E</u> .	2
	Maestría_2022. Efecto funcional de la adición de lípidos vegetales sobre proteínas mutantes del canal CNG relacionadas a canalopatías (alumno. MAAH), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E</u> .	2
	Licenciatura_2022. Clonación de un canal de cloruro dependiente de voltaje de Candida albicans (alumno. CACV), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E, Meneses-Morales I</u> .	3
	Licenciatura_2021. Potencial inhibición del flujo de cloro a través de canales iónicos tipo CIC en Candida spp. (IRF), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E, Meneses-Morales I</u> .	3
	Licenciatura_2020. Canales iónicos dependientes de voltaje en el transcriptoma del alacrán Centruroides suffusus (RDR), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E, Meneses-Morales I</u> .	3
	Licenciatura_2020. Efecto molecular del acople de análogos de nucleótidos cíclicos con el canal CNG <sub>G548R</sub> relacionado a daltonismo (alumno. EGP), comité: <u>López-Rodríguez A, Ruíz-Baca E, Meneses-Morales I</u> .	3
	Licenciatura_2020. Epidemiología molecular de las especies del género <i>Candida</i> en el Hospital Materno Infantil de Durango. Comité: <u>Ruiz Baca E, Martínez Rocha A, López Rodríguez A</u> .	2
	Licenciatura_2021. Caracterización fisicoquímica in silico y obtención de inhibidores de la 3-dehidroquinato deshidratasa tipo I de	2

<u>Staphylococcus aureus</u> resistente a metilina. <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez.</u>	
Licenciatura_2022. Mecanismos de evasión y escape de <i>Sporothrix schenckii</i> de la respuesta inmune innata del huésped. <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A.</u>	2
Licenciatura_2022. Construcción de un vector de expresión para el gen SPSK_03249 que codifica para una piruvato quinasa de <i>Sporothrix schenckii</i> . <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A, Meneses Morales I.</u>	3
Licenciatura_2022. Identificación de mutaciones puntuales mediante la secuenciación del gen ERG11 y las regiones Hot Spot de FSK1 de <i>Candida parapsilosis</i> y <i>Candida krusei</i> resistente a los azoles y equinocandinas. Comité: <u>Ruiz-Baca E, López Rodríguez A</u>	2
Licenciatura_2022. Efecto antifúngico de extractos alcohólicos de Moringa oleífera sobre <i>Candida</i> spp. <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A, Meneses Morales I.</u>	3
Licenciatura_2022. Efecto antifúngico de extractos hidroalcohólicos de residuo de hoja y tallo del orégano mexicano ( <i>Lippia graveolens</i> Kunth) sobre <i>Candida</i> spp. <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A.</u>	2
Licenciatura_2022. Polimorfismo rs2285666 de ACE2 en pacientes duranguenses con COVID-19: construcción de un predictor de severidad. <u>Ruiz Baca E, Meneses Morales I, López Rodríguez A.</u>	3
Licenciatura_2022. Estudio <i>in vitro</i> e <i>in silico</i> de productos naturales como inhibidores de la shikimato deshidrogenasa de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a metilina. <u>Ruiz Baca E, Meneses Morales I, López Rodríguez A.</u>	3
Maestría_2021. Identificación de proteínas de la pared celular de <i>Sporothrix schenckii</i> implicadas en la respuesta al estrés oxidativo por H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . Comité: <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A.</u>	2
Maestría_2021. Evaluación de la expresión de tres isoformas de la catalasa en respuesta al estrés oxidativo inducido por H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <i>in vitro</i> en <i>Sporothrix schenckii</i> . Comité: <u>Ruiz Baca E, López Rodríguez A.</u>	2
Licenciatura_2022. Efecto del butirato en la reactivación del Receptor a Estrógenos alfa en una línea de cáncer de mama triple negativo MDA MB	2

	231. (alumna. MDSM), comité: <u>Meneses-Morales I, Ayala-García VM, Ruíz-Baca E.</u>	
	Licenciatura_2022. Efecto del butirato en la actividad transcripcional de hAR en la línea celular de cáncer de mama (alumno. GACM), comité: <u>Meneses-Morales I, Ayala-García VM, Ruíz-Baca E.</u>	2
<b>M E M O R I A S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Hernández-Avalos, Ángeles, Martínez-Torres Ataulfo, <u>Ruiz-Baca Estela</u> , Miranda Pablo, <u>López-Rodríguez, Angelica</u> . (2021). Olive Oil Restores Functionality of Intracellularly Retained Mutant CNG Channel. Biophysical Journal. 120. 339a. 10.1016/j.bpj.2020.11.2120.	2
	Avalos Hernández María de los Ángeles, Ayala-García Víctor Manuel, <u>Meneses Morales Iván, Ruiz Baca Estela, López Rodríguez Angélica</u> (2020). Aceite de oliva al rescate de canales iónicos CNG mutantes relacionados a retinopatía. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 51(S1). ISSN: 1870-019.	3
	Saucedo Campa Dulce, López Rodríguez Angélica, Ríos Emmanuel, Ayala García Víctor, Meneses Morales Iván, Ruiz-Baca Estela (2020). Identificación de proteínas de la pared celular de <i>Sporotrix schreckii</i> en respuesta al estrés oxidativo. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 51(S1). ISSN: 1870-0195.	3
	Roman Casiano Karen Montserrat, Cuéllar Cruz Mayra, Martínez Rocha Ana Lilia, Romo Lozano Yolanda, <u>López Rodríguez Angélica, Ruiz Baca Estela</u> (2020). Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 51(S1). ISSN: 1870-0195.	2
	Ruiz-Flores Mizty Araceli, Martínez-Rocha Ana Lilia, <u>López-Rodríguez Angélica, Meneses-Morales Iván, Ruiz-Baca Estela</u> . (2022). Comparación de la Expresión Transcripcional de Genes de Candida spp. que Confieren Resistencia a Azoles. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. (S1). ISSN: 1870-0195.	3
	Rivera Ingrid Athena, <u>Ruiz-Baca Estela, López-Rodríguez Angélica, Meneses-Morales Iván, Lara Castro RH, Martínez-Rocha Ana Lilia</u> . (2022). Toxicidad de la Aurofusarina de Fusarium graminearum en Cepas de <i>Candida albicans</i>	3

	Resistentes a Azoles. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas (s1). ISSN: 1870-0195.	
	Flores-Hernández Sergio Francisco, Martínez-Rocha Ana Lilia, <u>Meneses-Morales Iván, López-Rodríguez Angélica; Ruiz-Baca Estela.</u> (2022). Construcción de un Vector de Expresión para el Gen SPSK_03249 que Codifica para una Piruvato Quinasa de <i>Sporothrix schenckii</i> . Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas (s1).	3
<b>O T R O S</b> (Libros, Capítulos, Manuales etc)	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Capítulo de libro. Candida albicans. Chapter 2. molecular mechanisms of resistance to antifungals in Candida albicans (2021). <u>Estela Ruiz-Baca, Rosa Isela Arredondo-Sánchez, Karina Corral-Pérez, Angélica López-Rodríguez, Iván Meneses-Morales, Víctor M. Ayala-García and Ana Lilia Martínez-Rocha.</u> IntechOpen. ISBN 978-1-83969-181-2.	3

Recomendaciones realizadas por la Dirección de Superación Académica al CA. Se recomienda una mayor interacción entre los miembros y la realización de reuniones científicas tipo simposium, minicongresos etc.

#### UJED-CA-92: Farmacología y salud pública

Nivel de desarrollo: *En Consolidación.*

Área de conocimiento y Disciplina: Química y Biología.

Grado de Participación en el programa de MCQB: Los tres miembros del CA son integrantes del NAB.

LGAC: Farmacología y Factores de Riesgo en Salud Humana.

Descripción clara de la LGAC propuesta: investigación e implementación de cambios en el campo de la farmacología enfocándose principalmente en las áreas de la biofarmacia, farmacognosia y respuesta inmunológica asociada, así como la evaluación de factores ambientales, o cualquier otro factor de riesgo, que pueda

propiciar el desarrollo de enfermedades y afectar el metabolismo y efecto de los fármacos.

**Tabla 6**

*Productividad del UJED-CA-92 (2020-2022)*

<b>A R T Í C U L O S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Lozano-Guzmán E, Ramos Rosales D, Compeán González GJ, Barraza-Salas M, Urtiz Estrada N, Martínez-Romero A, Ayala-García V, Padilla-Mendiola A and Cervantes-Flores M. (2022). Characterization of Chaya extracts ( <i>Cnidoscolus aconitifolius</i> ) and evaluation of their hypolipidemic and antiapoptotic effects. <i>Acad. J. Food.</i> 10(1): 007-014.	2
	Grajales-Conesa J, Elías-Chirino J, Lozano-Guzmán E, Moreno-Cruz F, Albores-Flores V, López-García, A.(2021). Actividad antimicrobiana de propóleos de abejas sin aguijón en combinación con ajo, <i>Allium sativum</i> (Amaryllidaceae). <i>Revista de Biología Tropical</i> , 69(1),22-35.	1
	Portillo-López R, Morales-Contreras BE, <u>Lozano-Guzmán E</u> , Basilio-Heredia J, Muy-Rangel MD, Ochoa-Martínez LA, Rosas-Flores W, Morales-Castro J. (2021). Vegetable oils as green solvents for carotenoid extraction from pumpkin ( <i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber) byproducts: Optimization of extraction parameters. <i>J Food Sci.</i> 86(7):3122-3136.	2
	Albores Flores V, López-García J, Grajales Conesa J, Chirino J, <u>Lozano Guzman E</u> , Guerra J, Flores M, Moreno Cruz F. (2022). Perfil químico y propiedades antioxidantes y antimicrobianas de propóleos de abejas sin aguijón de la región del Soconusco. <i>Ciencia Aplicada en Chiapas.</i> 8; 69-77.	1
	<u>Lozano Guzmán E</u> . Calderón González J.C, Cervantes Flores M, Sandoval Carrillo A, <u>Nieto Pescador MG</u> , Moreno Cruz F.J. (2020) Effect on hyperglycemia and pancreas	3

	cells of chaya aqueous extracts from two different regions in streptozotocin-induced diabetes rats. Braz. J. Pharm. Sci. 56.	
	Flores, G. P., David, J., Tirado, T., Acosta, R. M., Alejandro, J., Aguirre, C., Guadalupe, M., Pescador, N., <u>Cervantes, F. M.</u> , Stephanie, A., Godina, H., & Guzmán, E. L. (2021). Protective effect of commercial extracts of oregano ( <i>Lippia graveolens</i> ) against cardiac ischemiareperfusion damage. Journal of Medicinal Plant Research, 15(10), 461–465.	1
	Hernández-González S., Ortega-Sánchez, J. L., Alba-Romero, J., Recio-Vega, R., Urtiz- Estrada, N., Martínez-Romero, A., <u>Cervantes-Flores, M.</u> (2020). Quantification of PCB in the serum of patients with breast cancer and its correlation in the soil of their place of residence. Biomedical Research (Aligarh, India), 31(6), 164–175.	1
<b>T E S I S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Licenciatura 2022-Efecto de consumo de café con diferentes tipos de tostado sobre hiperglicemia a hiertrigliceridemia en un modelo de obesidad inducido por dieta. Comité: <u>Eduardo Lozano</u> , Laura Barragan, <u>Maribel Cervantes</u> .	2
	Licenciatura-2022. Métodos de diagnóstico para SARS-Cov2 para la detección de Covid-19. Comité: <u>Maribel Cervantes</u> , <u>Eduardo Lozano</u> , Norma Urtiz.	2
	Licenciatura-2022. Manual de prácticas de laboratorio de fisicoquímica. Comité <u>Eduardo Lozano</u> , Francisco Moreno, <u>Maribel Cervantes</u> .	2
	Licenciatura-2022: Valor hipoglucemiante de extractos comerciales de orégano en un modelo murino. Comité <u>Eduardo Lozano</u> , <u>Maribel Cervantes</u> , <u>María G Nieto</u> .	3
	Licenciatura 2022. Evaluación sinérgica in vitro de Linezolid con extractos acuosos de <i>Larrea tridentata</i> contr <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina. Comité: <u>Eduardo Lozano</u> , Francisco Javier Moreno, <u>Maribel Cervantes</u> .	2
	Licenciatura-2022. Evaluación de las propiedades antimicrobianas de extractos de polen de la región del Soconusco, Chiapas. Comité: <u>Eduardo Lozano</u> , Francisco Javier Moreno, <u>Maribel Cervantes</u> .	2
	Posgrado-2022. Evaluación de la capacidad antinociceptiva y antiinflamatoria de extractos de gobernadora ( <i>Larrea tridentata</i> ) en un modelo murino. Comité <u>Eduardo Lozano</u> , <u>María G Nieto</u> , <u>Maribel Cervantes</u> .	3

	Licenciatura-2020. Desarrollo y validación de un método HPLC-DAD para determinación de ivermectina en plasma humano. Comité: <u>Eduardo Lozano, Maribel Cervantes.</u>	2
	Maestría-2020. Evaluación del extracto de chaya ( <i>Cisdoscolus aconitifolius</i> ) sobre la activación del factor de transcripción NK-kB en riñón de rata Long Evans como modelo inducido de diabetes tipo II. Comité: <u>María Guadalupe Nieto, Eduardo Lozano Guzmán, Maribel Cervantes.</u>	3
	Licenciatura-2020. Evaluación de posible sinergismo de la combinación de extractos de chaya ( <i>Cinoscolus aconitifolius</i> ) y metformina. Comité: <u>Eduardo Lozano Guzmán, Maribel Cervantes Flores, José Luis Ríos Bañuelos.</u>	2
	Mestría-2021. Caracterización de los extractos de chaya ( <i>Cnidoscolus chayamanasa</i> ) y evaluación de sus efectos hipolipidemicos y antiapoptóticos. Comité: <u>Maribel Cervantes, Eduardo Lozano, Maria Guadalupe Nieto.</u>	3
	Licenciatura-2021. VIH como enfermedad crónico-degenerativa. Comité: Eduardo Lozano, Maribel Cervantes, Francisco Javier Ríos.	2
	Licenciatura-2021. Uso de orégano como tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas. Comité: <u>Eduardo Lozano, Maribel Cervantes, Juan Manuel Mendoza.</u>	2
	Licenciatura-2021. Evaluación del efecto inhibitorio de combinaciones de <i>Larrea tridentata</i> y propóleos contra <i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente. Comité: <u>Eduardo Lozano, Adolfo Padilla, Maribel Cervantes.</u>	2
<b>M E M O R I A S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	<u>Eduardo Lozano</u> , Francisco J Moreno. (2020) Uso de recursos accesibles en un curso de fisicoquímica. Colección de memorias de Congreso internacional de Educación Química, Versión on line, pag. 56-59.	1
	<u>Eduardo Lozano Guzmán</u> , Francisco J Moreno, Ashley S Herrera, <u>Maribel Cervantes, María G Nieto</u> , (2021). Combinación de chaya y metformina para control diabético. Colección de memorias Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021 (versión on line), pg 211-213.	3
	<u>Eduardo Lozano</u> , Gabriela Pérez, Gerardo Anguiano, <u>Maribel Cervantes</u> , Ramiro Martínez, José D Tirado, Jorge A. Chávez (2021). Efecto protector de extractos de orégano sobre eventos de isquemia miocárdica. Colección de memorias Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2021 (versión on line), pg 207-210.	2

	<p><u>Eduardo Lozano</u>, Julieta Grajales, Julian E Chirino, Francisco J Moreno, Víctor Albores, Alfonso López (2021). Propóleos de abeja sin aguijon del Soconusco efectivos contra SARM. Revisa Mexicana de Ciencias Farmacéuticas IX Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas Vol. 52, S1, pag. 241-243.</p>	1
	<p><u>Eduardo Lozano</u>, Francisco J Moreno, <u>María G Nieto</u>, José L Ríos, Citlali J Hernández, <u>Maribel Cervantes</u> (2021). Extracto de chaya contra daño genotóxico. Revisa Mexicana de Ciencias Farmacéuticas IX Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas Vol. 52, S1, pag. 239-241.</p>	3
	<p><u>Lozano Guzmán</u>, Maribel Cervantes, Adolfo Padilla, Víctor Albores, Alfonso García, Julieta Grajales, (2022). Perfil químico de propóleos del Soconusco, Chiapas, usando diversos solventes. Revisa Mexicana de Ciencias Farmacéuticas X Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas (en imprenta).</p>	1
	<p><u>Eduardo Lozano</u>, Francisco J Moreno, <u>María G Nieto</u>, Ángel A Vertiz, Adolfo Padilla, <u>Maribel Cervantes</u> (2022). La chaya aminora daño provocado por exposición a arsénico. Memorias Congreso de la Sociedad Química de México 2022 (en imprenta).</p>	3
	<p><u>Eduardo Lozano</u>, José A Núñez, <u>Maribel Cervantes</u>, <u>María G Nieto</u>, Sergio Uriel Escobar, David Alejandro Ortega (2022). Combinación de Linesolid y Larrea tridentata contra SARM, Memorias Congreso de la Sociedad Química de México 2022 (en imprenta).</p>	3

Recomendaciones realizadas por la Dirección de Superación Académica al CA. Los integrantes del Cuerpo Académico (CA) cuentan con doctorado, Perfil deseable y dos integrantes uno con SNI I y uno es candidato. Durante el periodo de evaluación demuestran evidencia de productos académicos de calidad en revistas indizadas con la participación de sus tres integrantes y sostienen participación en redes de intercambio académico con sus pares en el país, lo que representa una fortaleza del CA. En la última evaluación se sugirió reuniones de trabajo periódicas, lo cual fue atendido, pero respecto a la participación en la evaluación o revisión de programas de licenciatura, sólo se presenta una evidencia, la cual no indica su participación durante el periodo de evaluación. El CA cuenta con un gran número de formación de recursos humanos con tesis de nivel licenciatura y maestría, pero

no de nivel doctorado requeridas para la consolidación del CA. Cuenta con proyectos internos, pero no hay evidencia de proyecto externo durante el periodo de evaluación. Se sugiere participar en la revisión y actualización de los planes y programas de estudio en los que imparten docencia (Licenciatura), formar recursos humanos fundamentalmente de nivel doctorado y aumentar su actividad (participación/organización), en eventos académicos-científicos (congresos, seminarios, mesas redondas, talleres de trabajo, etc.), entre cuerpos académicos, organismos e instituciones académicas y de investigación tanto nacionales y del extranjero.

UJED-CA-126: Biología Molecular y Celular Aplicada a Procesos Ambientales y de Salud.

Nivel de desarrollo: *En consolidación.*

Área de conocimiento y disciplina: Ciencias Naturales y Exactas.

Grado de Participación en el programa de MCQB: los cuatro integrantes de este CA participan en este programa académico.

**LGACs:**

1. Biología Molecular y Celular de las Enfermedades Crónicas e Infecciosas.

Descripción. Esta línea pretende llevar a cabo estudios moleculares y celulares asociados a los diferentes fenómenos biológicos que se desencadenan en el desarrollo de las enfermedades crónicas e infecciosas, aplicando los conocimientos generados a la solución de problemas del entorno social.

2. Respuesta Celular a Factores Moleculares y Ambientales.

Descripción. Aborda el estudio de organismos unicelulares o multicelulares, enfocándose principalmente a la respuesta celular ante diversos estímulos bióticos y/o abióticos, profundizando en el conocimiento a nivel molecular de las modificaciones genéticas y la funcionalidad de las rutas básicas de control y regulación que permiten guardar el equilibrio entre el estado de salud-enfermedad y ambiente.

**Tabla 7**

*Productividad del CA-126 (2019-2022)*

<b>A R T Í C U L O S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Patlán AG, <u>Ayala-García VM</u> , Valenzuela-García LI, Meneses-Plascencia J, Vargas-Arias PL, <u>Barraza-SalasM</u> , Setlow P, Brieba LG, Pedraza-Reyes M. (2019). YwqL (EndoV), ExoA and PolA act in a novel alternative excision pathway to repair deaminated DNA bases in <i>Bacillus subtilis</i> . PLoS One;14(2):e0211653. doi: 10.1371/journal.pone.0211653.	2
	Valdez-Calderón A, <u>Barraza-Salas M.</u> , M. Quezada-Cruz, M. A. Islas-Ponce, A. F. Angeles-Padilla, S. Carrillo-Ibarra, M. Rodríguez, N. G. Rojas-Avelizapa, A. Garrido-Hernández & A. M. Rivas-Castillo. (2022). Production of polyhydroxybutyrate (PHB) by a novel <i>Klebsiella pneumoniae</i> strain using low-cost media from fruit peel residues. Biomass Conv. Bioref. 12, 4925–4938. <a href="https://doi.org/10.1007/s13399-020-01147-5">https://doi.org/10.1007/s13399-020-01147-5</a> .	1
	Ramírez-Valles EG, Rodríguez-Pulido A, <u>Barraza-SalasM</u> , Martínez-Velis I, Meneses-Morales I, <u>Ayala-García VM</u> , Alba-Fierro CA. (2020). A Quest for New Cancer Diagnosis, Prognosis and Prediction Biomarkers and Their Use in Biosensors Development. Technol Cancer Res Treat. 19:1533033820957033. doi: 10.1177/1533033820957033.PMID: 33107395.	2
	Ramos-Rosales DF, Vázquez-Alaniz F, <u>Urtiz-Estrada N</u> , Ramírez-Valles EG, Méndez-Hernández EM, Salas-Leal A., <u>Barraza-Salas M.</u> (2021). Epigenetic marks in suicide: a review. Psychiatr Genet;31(5):145-161. doi: 10.1097/YPG.000000000000297.PMID: 34412082.	2
	Ramos D.F, Vázquez F, <u>Estrada N</u> , Méndez E.M, and <u>Barraza M.</u> (2022). Glial changes in schizophrenia: Genetic and epigenetic approach. Indian J Psychiatry. 64(1):3-12. doi: 10.4103/indianjpsychiatry.indianjpsychiatry_104_21.	2

	Ramos-Rosales D, Méndez-Hernández E, Salas-Pacheco J, Salas-Leal A, <u>Urtiz-Estrada N</u> , <u>Barraza-Salas M</u> , Ponce-Peña P. (2022). Differential expression of HTR2A and MAOA genes in the prefrontal cortex and hypothalamus of suicide victims from Mexican population. <i>Neurosci Lett.</i> 1;778:136611. doi: 10.1016/j.neulet.2022.136611. Epub 2022 Mar 29.PMID: 35364128.	2
	Nuñez-Ramírez DM, Lopez-Martínez A, Medina-Torres L, Calderas F, Martínez-Prado MA, Lara RH, Herrera-Valencia EE, <u>Anguiano-Vega GA</u> , Manero O. (2021). Microencapsulation of <i>Acidithiobacillus thiooxidans</i> by spray drying using biopolymers as wall material. A potential alternative for its application in the mining industry. <i>Minerals Engineering.</i> ; 166(1):106882. Doi <a href="https://doi.org/10.1016/j.minering.2021.106882">https://doi.org/10.1016/j.minering.2021.106882</a> .	1
	Anguiano-Vega, GA. Cazares-Ramirez, LH, Rendon-Von Osten, J , Santillan-Sidon, AP, Vazquez-Boucard, CG. (2020). Risk of genotoxic damage in schoolchildren exposed to organochloride pesticides. <i>Sci Rep</i> 10, 17584. <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-020-74620-w">https://doi.org/10.1038/s41598-020-74620-w</a>	1
	Santillan Sidon AP, Pérez-Morales R, <u>Anguiano G.</u> (2020). Glutathion-S-transferase activity and genetic polymorphisms associated with exposure to organochloride pesticides in Todos Santos, BCS, Mexico: A preliminary study. <i>Envi. Doi ron Sci Pollut Res.</i> 27,43223-43232.doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s11356-020-10206-3">https://doi.org/10.1007/s11356-020-10206-3</a> .	1
	Favela-Bueno JR, Pérez-Morales R, Ramírez-Torres J, Hernandez-Arteaga L, <u>Anguiano-Vega GA</u> (2020). Identification of Multiple High-Risk Human Papillomavirus infections in a rural population of Canatlan, Durango, Mexico. <i>Genet Test Mol Biomarkers.</i> 24(6):370-374. Doi:10.1089/gtmb2019.0189.	1
<b>T E S I S</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Doctorado_2022. Expresión y metilación diferencial de los genes <i>HTR2A</i> , <i>ADRA2A</i> y <i>MAOA</i> y su asociación con el suicidio en población mexicana, comité: <u>Barraza Salas M</u> , <u>Urtiz Estrada N</u> , <u>Salas Pacheco J.M.</u> <u>Sandoval Carrillo A. A.</u>	2
	Mestría_2022. Estudio genómico comparativo de genes de virulencia ( <i>vacA</i> y <i>cagA</i> ) de <i>Helicobacter pylori</i> para la identificación de variantes asociadas a diferentes desordenes gastrointestinales. comité: <u>Urtiz Estrada N</u> , <u>Barraza Salas M</u> y <u>Anguiano Vega Gerardo Alfonso.</u>	3

Maestría_2022. Determinación de los niveles de metilación y expresión del gen <i>NR3C1</i> en sangre periférica y tejido cerebral <i>post-mortem</i> y su asociación con el suicidio.”, comité: <u>Barraza Salas M, Urtiz Estrada N, Nieto Pescador M.G.</u>	2
Maestría_2022. Expresión, purificación y caracterización estructural de una variante <i>VacA</i> de <i>Helicobacter pylori</i> , comité: <u>Urtiz Estrada N, Barraza Salas M y Ayala García V. M.</u>	3
Maestría 2022. Evaluación de Biomarcadores asociados a exposición de plaguicidas organoclorados en individuos expuestos ocupacionalmente, comité: Anguiano Vega GA, Ruiz Baca E, Barraza Salas M, Vázquez Boucard CG.	2
Maestría 2022. Ensayos de inhibición in vitro del complejo de inicio de replicación del VPH16, comité: Anguiano Vega GA, Ruiz Baca E, Nieto Pescador MG.	1
Licenciatura_2022. Efecto de la sobreproducción del segundo mensajero c-di-AMP sobre la regulación del estrés celular mediado por la respuesta estricta <i>en Bacillus subtilis</i> . Ayala García V.M., Barraza Salas M., Urtiz Estrada N.	3
Licenciatura_2022. Estudio de SNPs en genes de interleucinas asociados a patologías gástricas provocadas por la infección de <i>Helicobacter pylori</i> en pacientes de la clínica No1 del IMSS de Durango. comité: Urtiz Estrada N, Barraza Salas M. Cervantes Flores M.	2
Licenciatura_2022. Obtención de una construcción génica para la sobreexpresión homóloga de la proteína <i>azoR1</i> de <i>Bacillus subtilis</i> . Ayala García V.M., Barraza Salas M.	2
Licenciatura_2021. Niveles de expresión del gen <i>COMT</i> en sujetos suicidas y sujetos control en el municipio de Durango. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Valenzuela García L. I.	2
Licenciatura_2021. Perfiles de expresión del gen <i>SKA2</i> en sujetos suicidas y sujetos control en el municipio de Durango. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Valenzuela García L. I.	2
Licenciatura_2021. Asociación de la variante génica rs2242446 del gen <i>SLC6A2</i> con el comportamiento suicida. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Cervantes Flores M.	2
Licenciatura_2021. Identificación del polimorfismo rs1439050 del gen <i>NTRK2</i> y su asociación con el suicidio, estudio de casos y controles. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Ayala García V. M.	3

	Licenciatura_2021. Identificación de la variante génica rs 2769605 del gen <i>NTRK2</i> y su asociación con suicidio. Barraza Salas M. Ayala García V. M. Cervantes Flores M.	2
	Licenciatura_2021. Diseño y construcción de un plásmido integrativo para inactivar a la fosfodiesterasa de c-di-AMP GdpP de <i>Bacillus subtilis</i> . Ayala García V.M., Barraza Salas M.	2
	Licenciatura_2021. Generación de una construcción génica integrativa para el monitoreo de la actividad de la respuesta estricta en <i>Bacillus subtilis</i> . Ayala García V.M., Urtiz Estrada N.	2
	Licenciatura_2021. Análisis <i>in silico</i> de la interacción genética y clonación en un vector de expresión de la fosfodiesterasa de c-di-AMP GdpP de <i>Bacillus subtilis</i> . Ayala García V.M., Urtiz Estrada N.	2
	Licenciatura_2020. Determinación de los niveles de RNA mensajero del gen <i>nfo</i> en <i>Bacillus thuringiensis</i> variedad Kurstaki durante las diferentes etapas de crecimiento. comité: Barraza Salas M. Ayala García V. M.	2
	Licenciatura_2020. Polimorfismo rs10488683 del gen <i>TPH1</i> como factor de riesgo asociado al comportamiento suicida. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Castellanos Juárez F. X.	2
	Licenciatura_2019. Asociación del Polimorfismo RS1800532 (A218C) del gen <i>TPH1</i> con el comportamiento suicida. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Vázquez Alaniz F.	2
	Licenciatura_2019. Clonación y expresión del gen <i>exoA</i> en <i>Bacillus thuringiensis</i> , utilizando un vector de expresión. comité: Barraza Salas M. Urtiz Estrada N. Ayala García V. M.	3
	Licenciatura_2019. Análisis semi cuantitativo de los niveles de RNA mensajero del gen <i>ywjD</i> de <i>bacillus thuringiensis</i> durante su ciclo de vida. Barraza Salas M. Urtiz Estrada N.	2
	Licenciatura_2022. Frecuencia de Haplogrupo mitocondrial B en una población mayor de 65 años del municipio de Durango, comité: <u>Anguiano Vega GA</u> , Nieto Pescador MG, <u>Barraza Salas M.</u>	2
<b>M E M O R I A</b>	<b>Referencias</b>	<b>Participantes del CA</b>
	Daniel Ramos-Rosales, Norma Urtiz-Estrada, Gerardo Anguiano-Vega, Alma Salas-Leal, Marcelo Barraza-Salas. (2020). Polimorfismo MAOA-uVNTR y perfiles de expresión génica en tejido cerebral post-mortem de sujetos suicidas. Asociación Psiquiátrica Mexicana.	3

<b>S</b>	Víctor Manuel Ayala García, Gabriela Rangel Hernández, Jesús Manuel Gutiérrez Alvarado, Maribel Cervantes Flores, Norma Urtiz Estrada, Marcelo Barraza Salas, Patricia Ponce Peña, Luz Idalia Valenzuela García. (2022). High levels of second messenger c-di-AMP positively influence the activation of stringent response and affects mutation frequency rate in <i>Bacillus subtilis</i> . Sociedad Mexicana de Bioquímica.	3
	Luz Idalia Valenzuela García, Juan Francisco Díaz Valles, Víctor Manuel Ayala García, Marcelo Barraza Salas, José Manuel Salas Pacheco, Luis Arturo Torres Castañón, María Teresa Alarcón Herrera. (2022). Development of a whole cell biosensor using <i>Bacillus subtilis</i> spores for arsenic detection in water. Sociedad Mexicana de Bioquímica.	2
	Urtiz Estrada N, Barraza Salas M. Ayala García V. M. (2022). "Structural characterization of VacA variant of <i>Helicobacter pylori</i> " XXXIII Congreso Nacional de Bioquímica.	3
	<u>Norma Urtiz Estrada, Marcelo Barraza Salas</u> (2022). Presentación de trabajo libre "Análisis clínico-genético de 22 aislados de SARS-COV-2 obtenidas de pacientes en Durango, México. XXII Reunión internacional de ciencias médicas.	2
	Norma Urtiz Estrada, Marcelo Barraza Salas. (2022). Análisis de genomas virales de SARS-COV-2 en población Duranguense: Linajes, Caracterización de mutaciones y efecto epistático" XXII Reunión internacional de ciencias médicas.	2

Recomendaciones realizadas por la Dirección de Superación Académica al CA. El 50% de los profesores que conforman el CA no tienen perfil deseable, sin embargo, el 100% son miembros del SNI. Se recomienda que los PTCs que no tengan el perfil deseable lo soliciten lo antes posible. Los PTCs participan en la revisión, evaluación y pertinencia de los programas educativos de licenciatura. Presentan colaboración con otros PTCs de otros C.A., pero no se observa una estrecha colaboración al interior del CA. En la evaluación del 2018, se hace la observación de pocos productos académicos en colaboración con los miembros del CA, particularmente del Dr. Gerardo Alfonso Anguiano Vega, aunque en proyectos de investigación la colaboración es más homogénea. La colaboración académica en el 2021 es escasa. Esta se reduce a 2 artículos indexados, 1 en el 2019 y otro en 2020 entre Ayala

García Víctor Manuel y Barraza Salas Marcelo, el resto de las colaboraciones son en proyectos de investigación. Desafortunadamente, los PTCs no están aprovechando su participación en proyectos colegiados, o al menos no se ve reflejado en el CVU del CA. La mayoría de la producción académica que se presenta en detalle hay productos académicos en los que únicamente participa un miembro del CA. Esto no es producción académica en colaboración para el CA. En los productos académicos al menos 2 miembros del CA deben ser coautores.

## **1.22 NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO DEL PROGRAMA**

El Programa de Maestría está sustentado en un núcleo de once profesores-investigadores con grado de Doctor en Ciencias, de los cuales: ocho son SNI I y uno es SNI II y estos tienen perfil PRODEP, además hay un profesor que es nuevo Profesor de Tiempo Completo (NPTC), que no tiene SNI y aun no aplica a convocatorias PRODEP y otro profesor no tiene SNI, ni perfil PRODEP.

Todos los profesores participantes fungen como titulares de las Líneas de Aplicación y Generación del Conocimiento (Anexo 7) y están a cargo de diversos proyectos de investigación como directores de tesis a nivel pregrado y/o posgrado.



**Tabla 8***Características del NAB*

<b>Profesor</b>	<b>Categoría</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Lugar donde obtuvo el grado académico</b>	<b>PRODEP</b>	<b>Nivel SNI</b>	<b>Área de especialidad con la que contribuye al programa</b>	<b>Cuerpo Académico</b>
<b>Anguiano Vega Gerardo Alfonso</b>	PTC	D.C. en el uso, manejo y preservación de recursos naturales	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	Si	I	Ambiental Biomédica	Biología molecular y celular aplicada a procesos ambientales y de salud
<b>Ayala García Víctor Manuel</b>	PTC	D.C. en Biología	Universidad de Guanajuato	Si	I	Biotechnológica Ambiental	Biología molecular y celular aplicada a procesos ambientales y de salud
<b>Barraza Salas Marcelo</b>	PTC	D.C. en Biología	Universidad de Guanajuato	Si	I	Biotechnológica Biomédica	Biología molecular y celular aplicada a procesos ambientales y de salud
<b>Cervantes Flores Maribel</b>	PTC	D.C. con especialidad en Inmunología	Instituto Politécnico Nacional	Si	I	Biomédica	Farmacología y salud pública

<b>López Rodríguez Angélica María</b>	PTC	D.C. Biomédicas	Universidad Nacional Autónoma de México	Si	I	Biomédica Biotecnológica	Proteínas y metabolitos de interés biotecnológico
<b>Lozano Guzmán Eduardo</b>	PTC	D.C. Biomédicas	Universidad Juárez del Estado de Durango	Si	Candidato	Biomédica	Farmacología y salud pública
<b>Meneses Morales Iván</b>	PTC	D.C. Biomédicas	Universidad Nacional Autónoma de México	Si	I	Biomédica Biotecnológica	Proteínas y metabolitos de interés biotecnológico
<b>Nieto Pescador María Guadalupe</b>	PTC	D.C. en Biología Molecular	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	Si	No	Biomédica	Farmacología y salud pública
<b>Ríos Fránquez Francisco Javier</b>	PTC	D.C. en Biotecnología	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	No	No	Biotecnológica Ambiental	GD-0021 Biotecnología ambiental y energética
<b>Ruiz Baca Estela</b>	PTC	D.C. Biología Experimental	Universidad de Guanajuato	Si	II	Biomédica Biotecnológica	Proteínas y metabolitos de interés biotecnológico
<b>Urtíz Estrada Norma</b>	PTC	D.C. en Biología	Universidad de Guanajuato	Si	I	Biomédica Biotecnológica	Biología molecular y celular aplicada a procesos ambientales y de salud

### **1.23 INFRAESTRUCTURA**

La FCQ Durango cuenta con una infraestructura que facilita el aprendizaje en un entorno confortable conformado por aulas de clase, laboratorios de docencia e investigación, jardines, biblioteca, un auditorio, etc. Para el posgrado, particularmente se cuenta con cuatro aulas asignadas (equipados con pantallas de 70 pulgadas, pizarrones, escritorios, sillas, etc.), siete laboratorios de investigación equipado con infraestructura especializadas (Tabla 9), dos aulas de usos múltiples (para reuniones de los profesores de posgrado), todos los espacios con acceso a internet. Se cuenta con un programa de mantenimiento de la infraestructura encargado de la evaluación periódica. También, regularmente se cuenta con programas institucionales en donde se puede bajar recursos para infraestructura y compra de equipo, como el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior S247 (PRODEP). Además, se tiene acceso a la biblioteca virtual de la UJED en donde actualmente hay un catálogo institucional de 81,222 títulos y 199,649 volúmenes, y se están capturando electrónicamente las publicaciones periódicas, tesis, material multimedia, etc. Dentro de la biblioteca virtual universitaria se cuenta con diferentes bases de datos en áreas de ciencias de la salud, ciencias básicas y ciencias Químico-Biológicas entre otras, así como con recursos electrónicos y herramientas computacionales como por ejemplo el PLAG.ES que ayuda a detectar los posibles plagios en un documento entre otros.

**Tabla 9**

*Laboratorios de Investigación*

<b>Laboratorio</b>	<b>Áreas y equipo</b>
<p><b>Biomédica</b></p> <p>Responsables:</p> <p>D.C. Gerardo Alfonso Anguiano Vega</p> <p>D.C. Francisco Javier Ríos Fránquez</p> <p>D.C. María Guadalupe Nieto Pescador</p>	 <p><u>Área aséptica para el manejo de cultivos celulares:</u> cuenta con los equipos necesarios para el cultivo y crecimiento de células animales, una cabina de flujo laminar de Clase II B, centrífuga, microscopio invertido, balanza analítica, pH metro e incubadora humidificada con inyección de CO<sub>2</sub>.</p>  <p><u>Área de biología molecular:</u> termociclador de gradiente, termociclador tiempo real QuantStudio3 y un termociclador tiempo real RotorGen, centrífuga refrigerada, sistema de electroforesis automatizada Tape Station, balanza digital, ultracongelador, cuarto frío, Chemidoc Biorad, etc.</p>

	 <p><u>Área de enzimología y cultivo bacteriano:</u> Es un área que comprende dos espacios, uno grande para el desarrollo de trabajo en diferentes áreas de la biotecnología y una más pequeña para la preparación de cultivos bacterianos. Cuenta con una estufa de cultivo bacteriano, incubadora estática y con agitación para microbiología, refrigerador y máquina de hielo, etc.</p>
<p><b>Biomedicina Molecular y Biotecnología Bacteriana</b></p> <p>Responsables:</p> <p>D.C. Iván Meneses Morales</p> <p>D.C. Víctor Manuel Ayala García</p>	 <p><u>Área general:</u> Cuenta con lámparas de luz UV-C, micropipetas, consumibles y mesa de trabajo, tarja, tina de lavado de material, destilador de agua, y mesa de almacenamiento de consumibles, fuente de poder, cámaras de electroforesis y consumibles, horno de microondas, ultracongelador, espectrofotómetro nanodrop, microondas, minicentrífuga, termocicladores, termoblock, congelador y refrigerador, etc.</p>  <p><u>Área de trabajo molecular.</u> Cuenta con mesas de trabajo, estantería, consumibles, etc. Es un espacio aislado que facilita la asepsia en la preparación de reacciones moleculares.</p>

**Farmacognosia**

Responsable:

D.C. Eduardo  
Lozano Guzmán

Oficina para atención al público y alumnos. Equipada con instrumental de oficina.



Área de laboratorio. Equipado con mesas de trabajo, estantes para material y reactivos, balanza, estufa de incubación, bomba de vacío y rota evaporador, centrífuga, micropipetas, sonicador, vortex, refrigerador, autoclave, tarja para lavado, pintarrón, proyector y pantalla para proyector, aire acondicionado, etc.



**Genética  
Molecular**

Responsables:

D.C. Marcelo  
Barraza Salas

D.C. Norma Úrtiz  
Estrada



Área general de trabajo: Cuenta con mesas de trabajo equipadas con luz y gas para trabajo diario. En esta área se encuentran diferentes equipos como, 2 incubadoras con agitación, balanzas, termocicladores para PCR punto final y qPCR, centrifugas, nanodrop con equipo de cómputo integrado, potenciómetro, campana de luz UV, baño María, equipo para campos pulsados, cámaras de electroforesis con fuentes de poder, fotodocumentador con equipo de cómputo integrado, sonicador, juegos de pipetas semi-automáticas, espectrofotómetro, vortex, microcentrifuga, refrigeradores, ultracongelador, etc.



Área de siembra y preparación de medios de cultivo: En esta área se cuenta con mesas de trabajo con mecheros, autoclaves, incubadora fija a 37°C y una estufa con tanque de CO<sub>2</sub>.

## Inmunología

Responsable:

D.C. Maribel  
Cervantes Flores



Área de reactivos y cubículo. Espacio que se usa para la realización de cálculos necesarios para la preparación de reactivos. Gaveta en donde se encuentran los reactivos en orden alfabético, necesarios para el cumplimiento de los protocolos de investigación, así como las cámaras de electroforesis para geles de poliacrilamida, fuente de poder para dichas cámaras y todo lo necesario para la realización de la electroforesis.



Área de laboratorio general. En esta sección se tienen mesas de trabajo, los equipos para la lectura de las placas de Elisa, el espectrofotómetro y el equipo para el conteo de células de muestras de sangre, también se encuentra ubicada la impresora necesaria para la obtención de los resultados de la lectura del Elisa, así como balanzas, baño maría, incubadora, refrigeradores, incubadora de CO<sub>2</sub>, autoclave, etc.



Bioterio y Área de trabajo para el cuidado de las ratas. Es son dos secciones independientes asignadas exclusivamente para el mantenimiento de ratas y su experimentación. En bioterio consta básicamente de anaqueles y cajas para roedores, mientras en el ara de trabajo hay mesas de trabajo con tarja y una gaveta ratas donde se guarda todo el material de apoyo para la manipulación y cuidados de los animales, como bascula, gasas, jeringas, torundas, etc.

**Neurofisiología  
Molecular y  
Celular**

Responsable:

D.C. Angélica M.  
López Rodríguez



Área de biología molecular; cuenta con centrifugas, termocicladores, transiluminador, incubadoras fijas y/o con rotación, termoblocks, microondas, micropipetas, cámaras de electroforesis, vortex, refrigeradores, ultracongelador, espectrofotómetro, potenciómetros, balanzas analíticas, estereoscopio, tarjas, etc.



Cuarto de cultivo celular; cuenta con un microscopio invertido y de epifluorecencia, acoplado a una cámara de fotografía digitalizada, campana de flujo laminar, refrigerador, electroporador, centrifugas, micropipetas, bomba de vacío, incubadoras acopladas a CO<sub>2</sub>, termoblock, etc.



Cuarto de electrofisiología; que cuenta con un set up de electrofisiología sobre una mesa antivibratoria acoplada a un tanque con nitrógeno líquido, que incluye microscopio invertido, sistema de micromanipulación, sistema de perfusión, digitalizador, amplificador y computadora, además de contar con un estirador (puller) y una microforja, para la obtención de microelectrodos etc.



Cubículo de bioinformática, que representa un espacio para estudiar, a la vez que se usa para reuniones y análisis bioinformáticos de biomoléculas, cuenta con librerías, computadoras, impresora multifuncional, etc.

## Proteogenómica

Responsable:

D.C. Estela Ruiz  
Baca



Área de Microbiología: cuenta con mecheros, una campana de flujo laminar nivel II y un esterilizador de asas eléctrico.



Área de proteogenómica: cuenta con incubadoras fijas y de agitación, balanza analítica, autoclave, espectrofotómetro UV-

	<p>Vis, centrifuga refrigerada, microcentrífuga no refrigerada, potenciómetro, refrigeradores, fotodocumentador UV, termociclador, termoblock, sistema de isoelectroenfoco, sistema de electroforesis de dos dimensiones, sistema de electroforesis tipo prepcell, equipo de electroelución, equipo de electrotransferencia semi seca, micropipetas, liofilizador, microscopio, colector de fracciones, vórtex, cámaras de electroforesis para proteínas y ácidos nucleicos, bomba de vacío, formador de gradientes, fuentes de poder.</p>
--	--

## 1.24 RECURSOS FINANCIEROS

La UJED como institución educativa asume el compromiso, la responsabilidad social y la ética en la formación de recursos humanos de alto nivel, con el fin de contribuir en la solución de los problemas complejos que influyen en el desarrollo social y económico del país, para tal efecto y a través del Departamento Institucional de Posgrado de la UJED y en apego al cumplimiento del Código de Buenas Prácticas del Programa Nacional de Posgrados de Calidad se buscará en todo momento contribuir para mantener la calidad del programa de MCQB. La DIPI-UJED en conjunto con los directivos e integrantes del NAB del programa de MCQB trabajaran coordinadamente para la obtención de recursos financieros que permitan sustentar eficiente y oportunamente los gastos operativos derivados de las propias actividades académico-administrativas que el programa demande, por mencionar algunas: la movilidad de los estudiantes y profesores, la difusión de los resultados obtenidos propios del desarrollo de los diferentes proyectos de investigación y la ampliación de la infraestructura necesaria para cumplir debidamente y garantizar la calidad del programa.

En cuanto a la distribución de los recursos financieros obtenidos de fondos externos institucionales como el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIES) y CONAHCYT o las instituciones gubernamentales vigentes, se priorizará en el mantenimiento o renovación de equipos y laboratorios asignados al programa. Dependiendo de las partidas las bolsas financiadoras se destinarán recursos para complementar el Desarrollo e Investigación del NAB del programa.

Por su parte la FCQ Durango distribuirá el recurso financiero obtenidos de las aportaciones de las inscripciones de los alumnos matriculados en el programa y estos serán aplicados de forma complementaria para el mantenimiento de los equipos (50%) y la adquisición de reactivos y consumibles (50%), para cumplir con la transparencia del manejo de los recursos se dará seguimiento por los directivos y los profesores del NAB que soliciten el apoyo complementario.

Por último, los profesores del NAB a través de las diferentes convocatorias y bolsas financiadoras buscaran los recursos que permitan el desarrollo de los proyectos de investigación, así mismo buscaran la vinculación con otros grupos afines e instancias gubernamentales o educativas, que favorezcan el trabajo colaborativo y cooperativo fortaleciendo de esta manera el programa de MCQB. En la Tabla 10 se enlistan los proyectos de investigación apoyados por diferentes bolsas financiadoras, resultado de la gestión de los miembros del NAB del programa.

**Tabla 10.**

*Proyectos con financiamiento externo e interno registrados en la coordinación de investigación de la FCQ Durango (2015 a 2022)*

<b>Nombre de proyecto</b>	<b>Responsable</b>	<b>No. de registro</b>	<b>Patrocinador</b>	<b>Vigencia</b>
1. Búsqueda de marcadores de riesgo con potencial aplicabilidad en la prevención del suicidio: Análisis post mortem de los patrones de expresión génica y niveles de colesterol en tejido	D.C. Marcelo Barrazas Salas	261453	FONDOS SECTORIALES EN SALUD CONAHCYT	Enero 2015- Diciembre 2017

cerebral de sujetos suicidas				
2. Estudio genómico comparativo de aislados clínicos de <i>Helicobacter pylori</i> como una herramienta para la identificación de variaciones genéticas asociadas a diferentes desordenes gastrointestinales	D.C. Norma Urtiz Estrada	UJED-CAC-PRODEP	PRODEP	Agosto 2016-Julio 2017
3. Diseño de estrategias para recuperar la función de proteínas con defectos de tráfico relacionadas a patología	D.C. Angélica María López Rodríguez	CB-2015-01	CONAHCYT	Enero 2016-Enero 2018
4. Caracterización del efecto antagónico de ivermectina (IVM) sobre el efecto inhibitorio del etanol en el receptor P2X4 de humano, escalamiento a un estudio en humanos.	D.C. Ma. Guadalupe Nieto Pescador	UJED-PTC PRODEP	PRODEP	Enero 2017-Enero 2018
5. Caracterización molecular de genes de reparación de ADN y del daño generado por la luz solar en <i>Bacillus thuringiensis</i> .	D.C. Marcelo Barrazas Salas	CB-2015-01	CONAHCYT	Enero 2016-Enero 2018

6. Evaluación de extractos de Chaya como co-adyuvante al control de las complicaciones en Diabetes mellitus tipo 2 y afecciones cardiacas por colesterol y triglicéridos	D.C. Eduardo Lozano Guzmán	COCYTED	COCYTED	Diciembre 2017- Diciembre 2018
7. Susceptibilidad antifúngica y caracterización molecular de mecanismos de resistencia de especies de candidas aisladas de candidemias nosocomiales.	D.C. Estela Ruiz Baca	COCYTED	COCYTED	Abril 2018- Abril 2019
8. Papel del c-di-AMP en la regulación de la respuesta estricta de <i>Bacillus subtilis</i>	D.C. Víctor Manuel Ayala García	UJED-PTC PRODEP	PRODEP	Agosto 2019-Agosto 2020
9. Caracterización molecular de metabolitos de microbiota como adyuvantes en el tratamiento de cáncer de mama	D.C. Iván Meneses Morales	UJED-PTC PRODEP	PRODEP	Agosto 2019-Agosto 2020
10. Fortalecimiento de la infraestructura para la detección de la contaminación por arsénico en agua de consumo humano y su impacto en la	D.C. Víctor Manuel Ayala García	321966	CONAHCYT	Octubre 2022- Noviembre 2023

conducta suicida en población del Estado de Durango				
11. Epidemiología genómica de SARS-CoV-2 en casos de infección en el Estado de Durango	D.C. Víctor Manuel Ayala García	Folio:501	COCYTED	Agosto 2021 Abril 2023
12. Efecto en la salud de población expuesta a contaminantes ambientales agroquímicos y metales pesados en el Estado de Durango	D.C. Gerardo Alfonso Anguiano Vega	Folio: 24450	COCYTED	Mayo 2022 Mayo 2023
13. Efecto del cadmio sobre el proceso inflamatorio, estrés oxidativo y apoptosis de las células pancreáticas en un modelo experimental con diabetes tipo 2	D.C. Maribel Cervantes Flores	CS-FCQ-UJED-0009.	Interno	Agosto 2013-Agosto 2017
14. Evaluación del efecto hipoglucemiante, antioxidante y protectos de daño genotóxico de extractos de chaya (CHAYA ( <i>Cnidocolus chayamansa</i> Mc Vaugh) en un modelo murino.	D.C. Eduardo Lozano Guzmán	CS-FCQ-UJED-0017	Interno	Noviembre del 2015- Noviembre del 2017
15. Efecto modulador de extractos de gobernadora (Larrea tridentata), sobre	D.C. Eduardo Lozano Guzmán	CS-FCQ-UJED-0023	Interno	Febrero del 2019 Febrero del 2023

proteínas asociadas a la capacidad analgésica				
16. Estudio de fracciones fenólicas de chaya ( <i>Cnidioscous conotifolius</i> ) y su aplicabilidad a la salud humana	D.C. Eduardo Lozano Guzmán	CS-FCQ-UJED-0026	Interno	Octubre 2019- Octubre 2021
17. Identificación de proteínas de la pared celular de <i>Sporothrix schenckii</i> implicadas en la respuesta a estrés oxidativo.	D.C. Estela Ruiz Baca	CS-FCQ-UJED-0018.	Interno	Agosto 2016- Diciembre 2019
18. Diagnóstico molecular de genotipos virales de VPH por secuenciación de nueva generación en el Estado de Durango.	D.C. Gerardo Alfonso Anguiano Vega	CS-FCQ-UJED-0019.	Interno	Agosto del 2016-Julio del 2018
19. Identificación de biomarcadores de alteración celular en población humana expuesta a plaguicidas.	D.C. Gerardo A. Anguiano Vega	CS-FCQ-UJED-0021.	Interno	Agosto 2016- Diciembre 2021
20. Selección, generación y evaluación de proteínas recombinantes con potencial antigénico e inmunoprotector para el control de la infección de <i>Helicobacter pylori</i>	D.C. Norma Urtiz Estrada	CS-FCQ-UJED-0029	Interno	Enero del 2018 Diciembre del 2022

21. Derivados de aceite de oliva como potencial agente terapéutico para favorecer el tráfico de proteínas mutantes relacionadas a neuropatías.	D.C. Angélica María López Rodríguez	CS-FCQ-UJED-0031	Interno	Junio del 2019 Marzo del 2023
22. Estudio de la asociación entre el polimorfismo rs7041 del gen de la proteína de unión a la vitamina D (DBP), con la susceptibilidad y severidad de la COVID 19 así como con la presencia de otras enfermedades crónicas en población de la ciudad de Durango, Dgo	D.C. María Guadalupe Nieto Pescador	CS-FCQ-UJED-0032	Interno	Febrero del 2022 Febrero del 2023
23. Caracterización molecular de los mecanismos de resistencia a antifúngicos de <i>Candida</i> spp aisladas de infecciones nosocomiales y análisis de la toxicidad y mecanismos de acción del metabolito secundario aurofusarina en las cepas resistentes	D.C. Estela Ruiz Baca y D.C. Ana Lilia Martínez Rocha	CS-FCQ-UJED-0033	Interno	Septiembre del 2020 Diciembre del 2022
24. Generación de tres proteínas recombinantes con	D.C. Estela Ruiz Baca	CS-FCQ-UJED-0034	Interno	Diciembre del 2021

potencial papel inmunoprotector contra las infecciones por <i>Sporotrix schenckii</i>				Diciembre del 2023
25. Determinación del efecto de butirato sobre la expresión del receptor a estrógenos en la línea celular de cáncer de mama triple negativo MDA MB 231	D.C. Iván Meneses Morales	CS-FCQ-UJED-0035	Interno	Enero del 2022 Diciembre del 2023
26. Determinación del efecto de butirato sobre la expresión de VCAN, PTGS2 y la migración celular en líneas de cáncer de mama	D.C. Iván Meneses Morales	CS-FCQ-UJED-0036	Interno	Marzo del 2022 Marzo del 2023
27. Determinación del efecto del ácido dihidroxicafeico sobre la regulación del receptor a estrógenos en líneas de cáncer de mama	D.C. Iván Meneses Morales	CS-FCQ-UJED-0037	Interno	Febrero del 2022 Febrero del 2023
28. Fototransducción polimodal en el alacrán <i>Centruroides suffusus</i> .	D.C. Angélica María López Rodríguez	BT-FCQ-UJED-007	Interno	Junio del 2020 Diciembre del 2023
29. Producción de biocombustibles líquidos y gaseosos a partir de la fermentación de sacarificados enzimáticos de bagazo de <i>Agave durangensis</i> .	D.C. Francisco Javier Ríos Fránquez	BT-FCQ-UJED-008	Interno	Octubre del 2021 Septiembre 2022

## 1.25 BIBLIOGRAFÍA

ANUIES. (2012). *Inclusión con Responsabilidad Social*. México: ANUIES.

Baird, D., Scerri, E. & McIntyre, L., (2006). Eds. *Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline*. Dordrecht: Springer, Boston Studies in the Philosophy of Science 242.

Brock, W.H. (1992), *The Fontana History of Chemistry*, London: Fontana.

CONAHCYT. (s.f.). *Evaluación de Programas Conacyt*.  
<https://conacyt.mx/conacyt/planeacion-y-evaluacion/evaluacion-de-programas-conacyt/>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que reforma a la de 5 de febrero de 1857 (última reforma de 8 de mayo de 2020), en *Diario Oficial de la Federación (DOF)*, 5 de febrero de 1917, pp. 149-151 (Mex.).

Croft, Jack. y Lockhart, Charles. (2007). *Estrategias de Reflexión sobre la Enseñanza de Idiomas*. Cambridge University Press. Madrid, España.

Gobierno de México. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. México.

González B.A. (1998). El tránsito desde la Ciencia básica a la Tecnología: la biología como modelo. *Revista Iberoamericana de Educación* Número 18, 91-106.

Grote, M., Onaga, L., Creager, ANH., De Chadarevian, S., Liu, D., Surita, G. y Tracy, SE. (2021). The molecular vista: current perspectives on molecules and life in the twentieth century. *HPLS* 43, 16. (<https://doi.org/10.1007/s40656-020-00364-5>).

INEGI. (2022). Consultado en línea el 24 de marzo de 2023,  
<https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx>

Jacquette, D. (2014). *Ontology*. Routledge, 1-8, 12-15. Portal de la Facultad de Ciencias Químicas. (<https://www.ujed.mx/facultad-de-ciencias-quimicas/identidad-institucional>).

Jean-Marie Lehn. (2011). *La química: ciencia y arte de la Materia*. (<https://es.unesco.org/courier/yanvar-mart-2011-g/quimica-ciencia-y-arte-materia>).

OCDE. (2019). *El futuro de la educación superior en México: Fortalecimiento de la calidad y la equidad, Revisión de Políticas Nacionales de Educación*. Paris. <https://doi.org/10.1787/005689e0-es>.

Portal Durango. Gobierno de México (<https://datamexico.org/es/profile/geo/durango-dg>).

Rochina Chileno, S. C., Ortiz Serrano, J. C., & Paguay Chacha, L. V. (2020). *La Metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones*. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 386-389.

Schummer J. & Børsen, T. (eds.): (2021): *Ethics of Chemistry: From Poison Gas to Climate Engineering*, Singapore *et al.*: World Scientific Publishing.

Schummer, J. (2016), "'Are You Playing God?': Synthetic Biology and the Chemical Ambition to Create Artificial Life", *Hyle: International Journal for Philosophy of Chemistry*, 22, 149-172.

Secretaría de Economía. (2020). *Data México*. Durango. <https://datamexico.org/es/profile/geo/durango-dg>

- Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
- Smith B. (2003). *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, 153-166.
- Stein, Ross L. (2004). Towards a Process Philosophy of Chemistry. *Hyle* 10 (1):5 - 22.
- Steup, M., & Neta, R. (2005). Epistemology, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 3-10.
- SAGARPA. (2017). *Compendio de indicadores 2016. Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria*. Durango.
- Secretaría de Educación Media Superior. (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas*. México.
- Torres González, D. P., Martínez Lara, A. M., & Vega Carvajal, Y. (2000). *Pedagogía proyectiva: Construyendo afectos, tensiones, conocimientos y compromiso pedagógico en el CEL*. Bogotá: CEL.
- UJED. (2020). *Modelo Educativo 2020*.
- UJED. (2015). *Ley Orgánica de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Periódico Oficial 65. Decreto 539, LXVI Legislatura*.
- UJED. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2018-2024*.
- UJED. (2022). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas-Dgo. 2021-2027*.
- UNESCO. (2009). *Conferencia mundial sobre la educación superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*.