

Universidad Autónoma de Baja California

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

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

Siendo las 13:15 horas del día 31 de enero de 2022, se reunieron de manera virtual por la plataforma Google Meet, los C.C., LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ, JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL, GRICELDA MENDÍVIL ROSAS, MARÍA DE JESÚS MONTOYA ROBLES, JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ MC DONOUGH, CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ HUERTA, ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA, CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ, LEONORA ARTEAGA DEL TORO, JESÚS MÉNDEZ REYES, ENRIQUE BERRA RUIZ y XIMENA CÁRDENAS VILLA, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 7 de octubre de 2021, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de **creación del programa educativo de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas**, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de Investigación del Instituto de Ciencias Agrícolas. Revisado el proyecto en coordinación con el director de la unidad académica proponente y los académicos participantes en el proyecto y con la Coordinación General de Investigación y Posgrado, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

CONSIDERACIONES:

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

α

Atenciana
Quintero
Leonora
Arteaga

1

Christian
Gomez
Palafox

Maestro

D

Universidad Autónoma de Baja California

DICTAMEN:

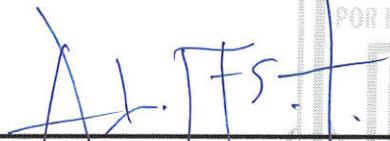
ÚNICO.- Se aprueba la creación del programa educativo de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de Investigación del Instituto de Ciencias Agrícolas, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2022-2.

ATENTAMENTE

Mexicali Baja California, a 31 de enero de 2022

“POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE”

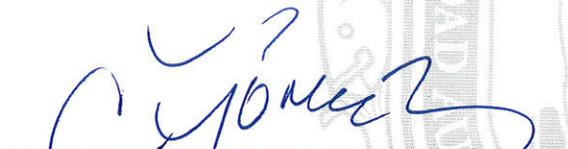
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS



JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL
Director de la Facultad de Ciencias
Humanas



LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA
Directora de la Facultad de Ciencias
Marinas



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



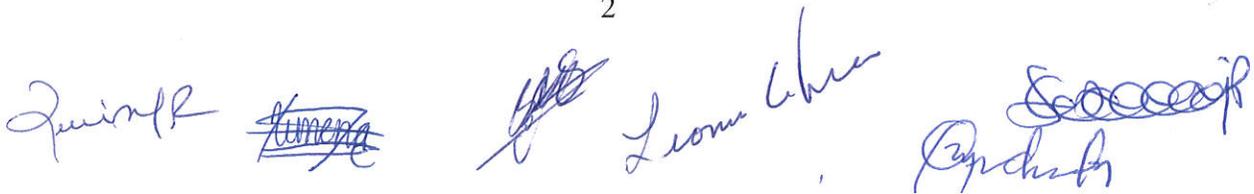
CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ
HUERTA
Director del Instituto de Investigaciones
Culturales



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



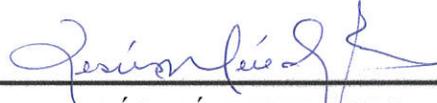
MARÍA DE JESÚS MONTOYA ROBLES
Directora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales



Universidad Autónoma de Baja California



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



JESÚS MÉNDEZ REYES
Investigador del Instituto de Investigaciones
Históricas



ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA
Profesor de la Facultad de Ingeniería



CARLOS DAVID SOLORIO PÉREZ
Profesor de la Facultad de Ciencias
Humanas



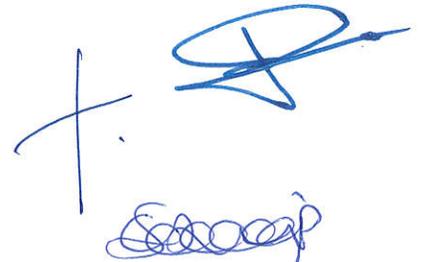
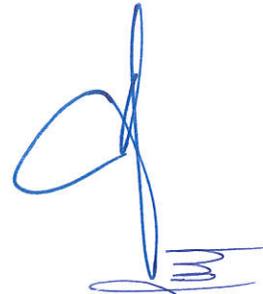
ENRIQUE BERRA RUIZ
Profesor de la Facultad de Ciencias de la
Salud



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



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





Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de
Investigación y Posgrado

Instituto de Ciencias Agrícolas

Documento de Referencia y Operación
de Programas de Posgrado

Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de
Zonas Áridas

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Secretario General

Dra. Mónica Lacavex Berumen
Vicerrectora Campus Ensenada

Mtra. Edith Montiel Ayala
Vicerrectora Campus Tijuana

Dra. Gisela Montero Alpírez
Vicerrectora Campus Mexicali

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

Dr. Daniel González Mendoza
Director del Instituto de Ciencias Agrícolas

Dra. Adriana Morales Trejo
Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dr. Roberto Soto Ortiz
Responsable del Proyecto

Índice de Contenido

1. Identificación del programa.....	7
1.1 Pertinencia y suficiencia del programa.....	7
2. Descripción del programa	9
2.1 Contextualización	9
2.2 Diferencias con programas afines.....	11
2.3 Posibles trayectorias de ingreso	13
2.4 Tiempo de dedicación	13
2.5 Mercado de trabajo.....	13
2.6 Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad.....	14
3. Plan de estudios.....	15
3.1 Justificación del plan de estudios.....	15
3.2 Objetivos, metas y estrategias	18
3.3 Perfil de ingreso.....	21
3.3.1 Requisitos de ingreso.....	21
3.4 Proceso de selección	23
3.5 Perfil de egreso	24
3.6 Requisitos de egreso.....	25
3.7 Características de las Unidades de Aprendizaje	27
3.8 Mapa curricular.....	31
3.9 Ruta crítica de Graduación.....	31
3.10 Programas de Unidad de Aprendizaje	34
3.11 Evaluación de los alumnos.....	34
3.12 Características de la tesis	35
3.13 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) relacionadas con el programa.....	37
4. Planta académica y productos del programa.....	38
4.1 Núcleo académico básico	38

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

4.2 Profesores de tiempo parcial o dedicación menor	40
4.3 Participación de la planta académica en la operación del programa.....	41
4.4 Evaluación de la planta académica.....	41
4.5 Productos académicos del programa.....	42
5. Vinculación.....	52
6. Servicios de apoyo e Infraestructura física.....	55
6.1 Servicios	55
6.2 Infraestructura	58
6.2.1 Aulas	58
6.2.2 Laboratorios y Talleres	58
6.2.3 Cubículos y áreas de trabajo.....	59
6.2.4 Equipo de cómputo y conectividad.....	60
6.2.5. Equipo de apoyo didáctico.....	60
6.2.6 Acervos bibliográficos.....	60
7. Recursos financieros para la operación del programa	64
8. Referencias	66

Índice de Tablas

Tabla 1. Oferta Nacional de Programas Educativos afines al PE de MCAZA.....	11
Tabla 2. Oferta Internacional de Programas Educativos afines al PE de MCAZA.....	12
Tabla 3. Metas y Estrategias del PE de MCAZA.	18
Tabla 4. Características de las unidades de aprendizaje del PE de MCAZA.....	27
Tabla 5. Ruta Crítica de la obtención del grado de MCAZA.....	32
Tabla 6. Unidades de Aprendizaje del PE de MCAZA.	34
Tabla 7. Cuerpos Académicos del ICA que apoyarán al PE de MCAZA.	37
Tabla 8. Relación de Profesores que apoyarán las LGAC de MCAZA.	38
Tabla 9. Núcleo Académico Básico del PE de MCAZA.....	39
Tabla 10. Profesores de Tiempo Parcial del PE de MCAZA.	40
Tabla 11. Participación de la Planta Académica en el PE de MCAZA.....	41
Tabla 12. Relación de Publicaciones de profesores del NAB por año (últimos cinco años).....	44
Tabla 13. Calendario de seguimiento al Programa de Seguimiento de Egresados del PE de MCAZA.....	52
Tabla 14. Relación de Convenios con empresas o productores.	54
Tabla 15. Distribución de espacios para la docencia por edificio.....	59

Índice de Figuras

Figura 1. Descripción de la ruta Crítica de Graduación del PE de MCAZA.	33
Figura 2. Infraestructura de apoyo al estudiante: Edificios y Salas de Conferencias	62
Figura 3. Infraestructura de apoyo al estudiante: Laboratorios y Campo Experimental	63

Índice de Anexos

Anexo 1 . Listado de PUAS del PE de MCAZA.....	73
Anexo 2. Análisis de Viabilidad.....	191
Anexo 3. Estudio de Pertinencia Social	211
Anexo 4. Estudio de Factibilidad.....	258
Anexo 5. Estudio de Referentes.....	282
Anexo 6. Evaluación Externa.....	326
Anexo 7. Acta de Consejo de Vinculación.....	339

1. Identificación del programa

Unidad(es) académica(s) responsable(s): **Instituto de Ciencias Agrícolas**

Nombre del programa: **Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas**

Campo de orientación: **Investigación**

Nivel del programa académico: **Maestría**

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

Tipología del Programa: **Escolarizado**

1.1 Pertinencia y suficiencia del programa

El 15 de julio de 1969, el consejo universitario aprobó la creación de la Escuela Superior de Ciencias Agrícolas, iniciando actividades en octubre del mismo año. La oferta educativa inicial fue la carrera de Ingeniero Agrónomo, la cual se ofrecía con especialidades en riego y drenaje agrícola, maquinaria y equipo agrícola, e industrias agropecuarias. En 1972, se creó la carrera de Ingeniero Zootecnista con especialidad en nutrición animal. En 1976, se crea la especialidad de Fitotecnia en la carrera de Ingeniero Agrónomo. En 1986 se creó el primer programa de postgrado: Maestría en Uso y Manejo del Agua de Riego en Zonas Áridas (UMARZA) y cambió de Escuela Superior de Ciencias Agrícolas a Facultad de Ciencias Agrícolas. En 1987 se creó el programa de maestría en Sistemas de Producción Animal, con orientaciones en Producción de Leche y Producción de Carne. En 1990, la Facultad de Ciencias Agrícolas se transformó en el Instituto de Investigaciones en Agricultura y Ganadería, y en 1993 cambió a su actual nombre de Instituto de Ciencias Agrícolas. En 1991, se creó el programa de Maestría en Productividad Agrícola, con áreas terminales en Horticultura y Parasitología Agrícola. En 1995 el programa de UMARZA se fusionó con el de Productividad Agrícola, creándose la Maestría en Ciencias Agrícolas con áreas terminales en Horticultura, Parasitología y Uso y Manejo del Agua de Riego en Zonas Áridas. En 1996 se creó el Doctorado en Ciencias Agropecuarias con áreas terminales en Nutrición Animal, Cultivos Agrícolas, Irrigación y Salud Animal.

Actualmente, el Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) oferta un tronco común en ciencias agropecuarias y tres programas educativos (PE) de nivel licenciatura acreditados por el Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica A.C. (COMEEA): Ingeniero Agrónomo (IA), Ingeniero Agrónomo Zootecnista (IAZ) e Ingeniero Biotecnólogo Agropecuario (IBA). En el periodo de 2019-2 la matrícula para los tres programas fue de 639 alumnos. Siendo el programa educativo de IA el de mayor demanda con el 70% del total de la matrícula. Además, el ICA ofrece dos programas de posgrado, ambos con reconocimiento en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT): Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal (MCSPA) y

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Doctorado en Ciencias Agropecuarias (DCA), que atienden la necesidad de los egresados de las licenciaturas para continuar con su formación académica a nivel de posgrado.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) cuenta con una amplia oferta educativa de calidad la cual ha sido producto de la identificación de áreas disciplinarias. Con ello busca una mejora constante de la relación entre el nivel de preparación de los profesionistas y el perfil demandado por los sectores social, empresarial, educativo y gubernamental. Mediante su Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, la UABC busca asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, de esta forma se refrenda el compromiso de brindar oportunidades de formación de calidad, inclusiva y equitativa. A pesar de los esfuerzos anteriormente mencionados, aún existen sectores sociales y productivo-económicos que demandan a la UABC nuevos perfiles profesionales en los niveles de licenciatura y de posgrado en disciplinas que permitan a las organizaciones su desarrollo, así como su promoción y mantenimiento de la calidad y de altos niveles de competitividad.

Los sectores agroproductivos de Baja California demandan recursos humanos de alta calidad científica y académica, que solucionen diferentes problemáticas relacionadas a los niveles elevados de tecnificación en los sistemas de producción agrícola. Lo anterior sustenta la creación de un programa educativo a nivel de maestría en ciencias que incida en el sector agropecuario mediante el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica que impacten positivamente al agro bajacaliforniano.

La Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA), se orienta en la formación de recursos humanos de alto nivel, encaminados a la investigación y desarrollo experimental, con la capacidad de generar y aplicar el conocimiento a niveles metodológicos y conceptuales en forma original e innovadora, lo cual se pretende lograr, mediante el impulso de dos líneas de investigación: a) procesos agroindustriales y b) sistemas de producción agroalimentario; de donde emanarán investigaciones tales como: desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de productos bioactivos de origen vegetal, uso y producción masiva de enemigos naturales, desarrollo de procesos biotecnológicos para el manejo de suelos y biofertilizantes, uso bioracional del agua y sistemas de riego, producción y uso de composta, lombricomposta y lixiviados para la producción orgánica en cultivos de interés agronómico, desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de metabolitos de interés farmacológico, nutracéutico y alimentos funcionales, aislamiento y producción masiva de microorganismos como fuente de fertilizantes y biocontroladores de plagas fitosanitarias. Con ellos se busca favorecer una agricultura sustentable, caracterizada por su inocuidad medioambiental y la preservación de los recursos naturales y la utilización de recursos renovables.

A pesar de la alta demanda para el programa de IA, no se cuenta con un programa que atienda la necesidad de los egresados de continuar sus estudios a nivel maestría relacionados con el área de agronomía. Por lo tanto, el programa de MCAZA cubre satisfactoriamente esta necesidad y también

sería una opción para otros profesionales egresados de áreas afines de esta y otras instituciones diferentes a la UABC, que demandan un espacio en nuestro estado donde realizar estudios de maestría. En general esta maestría representa una alternativa de excelencia en el noroeste de México para la formación de recursos humanos de alto nivel, así como en el desarrollo de proyectos de investigación e innovación que implementen los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con lo cual se contribuya de forma práctica en la resolución de problemas en el sector agroalimentario.

Existen referentes de programas educativos similares a nivel nacional e internacional, sin embargo dichos programas atienden sistemas de producción agrícola desarrollados en condiciones agroecológicas completamente diferentes a las desarrolladas en la agricultura de zona áridas del noroeste del país, caracterizada por ambientes de producción con altas temperaturas, escasa precipitación y altos niveles de salinidad del suelo; asimismo, se contempla la atención particular a la agroindustria transfronteriza del noroeste caracterizada por su alto desarrollo tecnológico y gran vocación de exportación al mercado de los EEUU.

2. Descripción del programa

2.1 Contextualización

A nivel nacional, el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario (SADER, 2020) menciona como uno de sus objetivos el “impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país; a través de diferentes estrategias que incluyen a la biotecnología y la implementación de prácticas agrícolas sustentables. Lo cual es reforzado en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (CONACYT, 2014), que menciona en su objetivo 6, el fomentar las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en Biotecnología para resolver necesidades del país de acuerdo con el marco normativo en bioseguridad.

A nivel Estatal, el Diagnóstico en Ciencia y Tecnología e Innovación (FCCT, 2012) menciona que, como una de las estrategias para fortalecer el desarrollo científico y tecnológico de nuestro Estado, con el fin de incrementar la competitividad de los sectores productivos en un entorno de globalización; es necesario “incrementar el acervo de recursos humanos de licenciatura y Posgrado”. Asimismo, el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024 (Gobierno del Estado de Baja California, 2019), menciona que “el reto que enfrenta el campo es garantizar la sustentabilidad de la agricultura y la ganadería para elevar la productividad de los cultivos y especies animales que se desarrollan en la entidad”. Asimismo, se asume como una de las prioridades en este sector, la diversificación productiva, la investigación e innovaciones aplicadas, sanidad e inocuidad agropecuaria, así como estrategias de desarrollo sustentable.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

A nivel institucional, la UABC manifiesta su compromiso permanente ofrecer programas educativos pertinentes y de calidad, acorde a las necesidades de los diferentes sectores del Estado de Baja California.

Actualmente, el ICA oferta un tronco común en ciencias agropecuarias y tres programas educativos (PE) de nivel licenciatura acreditados por el Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica A.C. (COMEEA): Ingeniero Agrónomo (IA), Ingeniero Agrónomo Zootecnista (IAZ) e Ingeniero Biotecnólogo Agropecuario (IBA). Además, el ICA, ofrece dos programas de posgrado, ambos con reconocimiento en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT): Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal (MCSPA) y Doctorado en Ciencias Agropecuarias (DCA), que atienden la necesidad de los egresados de las licenciaturas para continuar con su formación académica a nivel de posgrado.

Como parte del proceso de integración de la propuesta de creación del PE de MCAZA, se realizaron estudios de mercado laboral y de diagnóstico del sector agropecuario en el Estado; mismos que manifestaron la necesidad de formar profesionistas en el área de la agrobiotecnología; así como la oportunidad de inserción laboral en un sector que demanda profesionistas altamente capacitados en la utilización de herramientas agronómicas y biotecnológicas en la resolución de problemas que afectan la productividad de los sistemas de producción agrícola, (ver anexo 3, Estudio de Pertinencia Social). Se realizó asimismo un análisis de las capacidades académicas, físicas, administrativas y normativas al interior de la Unidad académica (ver anexos 2 y 4, Estudio de Viabilidad y Estudio de factibilidad, respectivamente), el cual muestra que el Instituto de Ciencias Agrícola cumple de manera satisfactoria el 100% de los indicadores señalados en la Guía Metodológica de los Estudios de fundamentación para la creación de Programas Educativos de Posgrado emitida por la Universidad Autónoma de Baja California, así como los criterios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, contenidos en la versión 7.1 de sus términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso al Padrón Nacional de Posgrados de calidad.

Es en este contexto en el que se plantea la creación del PE de MCAZA, el cual tendrá la característica de estar vinculado con los diferentes sectores agroproductivos de Baja California, para que los proyectos de investigación e innovación que se generen contribuyan de forma práctica en la resolución de problemas en el sector agroalimentario. Este programa contará con dos líneas de investigación: a) Procesos agroindustriales, la cual involucra proyectos de industrialización de productos agropecuarios, producción, conservación e inocuidad de productos agroalimentarios, desarrollo de procesos biotecnológicos para obtención de metabolitos de interés farmacológico, nutracéutico y alimentos funcionales. Atenderá de esta manera a la industria de cárnicos, lácteos, vinícola, cervecera y agropecuaria de Baja California. b) Sistemas de producción agroalimentario, la cual involucra el estudio de los componentes nutricionales (biofortificación) en cultivos de interés agronómico, control biológico de enfermedades y plagas, análisis de diversidad genética de plantas y microorganismos nativos para su

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

aprovechamiento agroalimentario, utilización de criterios agrícolas y biotecnológicos aplicados para mejorar los procesos de producción agrícola primaria, uso de herramientas biotecnológicas para la mejora de plantas para la obtención de metabolitos secundarios con aplicación en la nutrición y problemas de salud humana o en biorremediación ambiental.

La planta académica del ICA (Tablas 8 y 9), su organización en cuerpos académicos consolidados y en consolidación (Tabla 7), así como la infraestructura de apoyo (Figuras 2 y 3), garantizan la viabilidad de esta nueva oferta educativa.

2.2 Diferencias con programas afines

El PE de MCAZA estará ubicado en una zona estratégica del Noroeste del país, debido a que en el estado de Baja California están representadas las formas de producción agrícola más importantes de México, desarrollada bajo un clima árido y mediterráneo y con un alto nivel tecnológico. Se comparten problemáticas ambientales con los EEUU que favorecen la colaboración e intercambio con Universidades y Centros de Investigación de este país con los que el ICA tiene convenios de colaboración, tales como la Universidad de California y Universidad de Arizona, además de la colaboración con las IES de Sonora, Sinaloa y Baja California Sur.

A nivel regional, no existe una oferta similar de programas educativos que atiendan el nicho de formación educativa y atención tecnológica que ofertará el programa de MCAZA.

En la revisión de programas similares a nivel nacional, se encontró la siguiente oferta de programas educativos.

Tabla 1. Oferta Nacional de Programas Educativos afines al PE de MCAZA.

No	Estado	Universidad	Programa
1	Estado de México	Universidad Autónoma Chapingo*	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola
2	Michoacán	Tecnológico de Los Reyes	Maestría en Agrobiotecnología
3	Sinaloa	Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR	Programas Biotecnología Agrícola
4	Jalisco	Instituto Tecnológico de Tlajomulco*	Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología
5	Aguascalientes	Tecnológico Nacional de México*	Maestría en ciencias en Biotecnología Agropecuaria.

* Programa dentro del PNPC del CONACyT.

Fuente: Elaboración Propia.

Estos programas educativos son de alta calidad y sus líneas de investigación atienden aspectos agrobiotecnológicos, sin embargo, se orientan a la investigación y solución de problemáticas de modelos productivos en condiciones climáticas y de producción marcadamente diferentes a las que se presentan en regiones productoras de Baja California. El PE de MCAZA se orienta a solucionar aspectos productivos del agroecosistema de zonas áridas muy propio de la zona noroeste del país; que se

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

caracteriza por altas temperaturas, escasas o nulas precipitaciones pluviales y altos niveles de salinización del suelo. El egresado del PE de MCAZA optará por desarrollar conocimientos especializados en estas áreas, además de atender a la agroindustria propia del noroeste con las particularidades propias derivadas de la cercanía con el mercado de consumo de los EEUU; el más grande del mundo y el que representa el mayor ingreso por exportaciones en nuestro país.

No obstante el énfasis de formación profesional de los estudiantes del PE de MCAZA en aspectos agrobiotecnológicos de la región; se promoverá la captación de estudiantes de otras zonas del país con características similares a las desarrolladas en el PE de MCAZA, incentivando el ingreso de estudiantes de Estados del Norte y Centro del País principalmente, donde resultará atractivo para estos aspirantes el estudio de áreas de investigación en optimización del agua de riego, salinidad, fisiología del estrés, aprovechamiento de residuos agrícolas entre otros temas de interés.

La revisión de la oferta internacional afín al programa MCAZA, permitió identificar varios programas considerados como referentes importantes para el análisis de los factores determinantes de estudios de posgrados con las líneas de investigación similares a este PE (véase la tabla 2).

Tabla 2. Oferta Internacional de Programas Educativos afines al PE de MCAZA.

No	País	Universidad	Programa
1	Argentina	Universidad Nacional de San Martín	Maestría en Agrobiotecnología
2	Alemania	Universidad de Gießen	Maestría en Agrobiotecnología
3	Irlanda	Universidad en Dundalk	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola
4	España	Universidad de Salamanca	Master en Agrobiotecnología
5	Brasil	Universidad Paranaense	Maestría en Biotecnología Aplicada a la Agricultura

Fuente: Elaboración Propia.

Si bien existe una importante similitud entre los cursos y líneas de investigación de estos programas internacionales con el PE de MCAZA, la diferencia fundamental explicada para el caso de los programas nacionales persiste en el caso de los programas internacionales; esto es; se atienden modelos de producción agrícola bajo condiciones agroclimáticas muy diferentes a las condiciones típicas de la región noroeste del país. Además, otra diferencia fundamental, es que, en el modelo europeo, los programas de maestría se orientan con mayor énfasis a la alta especialización y dejan los aspectos metodológicos y desarrollo de habilidades de investigación preferentemente para el doctorado. No obstante, las circunstancias anteriormente descritas, el egresado del PE de MCAZA recibirá una formación básica en agrobiotecnología que le permitirá incorporarse con éxito en el estudio y resolución de problemas en los sistemas de producción agrícola internacionales

2.3 Posibles trayectorias de ingreso

El PE de MCAZA permitirá el ingreso de aspirantes egresados de programas de licenciatura en el área de las Ciencias Agropecuarias y Ciencias Naturales en general y que cumplan con los requisitos determinados por la normatividad universitaria aplicable vigente y por los lineamientos que establezca el Comité de Estudios de Posgrado de MCAZA.

Se emitirá semestralmente la convocatoria de ingreso y se dará la difusión correspondiente en medios electrónicos y diarios de circulación regional, dando oportunidad a que el aspirante gestione las tres etapas del proceso de selección:

1. Integración del expediente.
2. Presentación de Examen de conocimientos y de nivel de dominio del idioma inglés.
3. Entrevista personal.

Lo anterior permitirá realizar una selección transparente y rigurosa de los aspirantes.

2.4 Tiempo de dedicación

El PE de MCAZA tendrá una orientación de investigación y por lo tanto se solicita una dedicación exclusiva. La duración del plan de estudios es de dos años. Se considera que un estudiante es de dedicación exclusiva cuando la carga de trabajo le permite cumplir con los cursos y productos académicos requeridos en el tiempo establecido en la ruta crítica de graduación del programa.

Se espera que los estudiantes dedicarán el tiempo necesario para desarrollar las actividades académicas que conlleva el pertenecer a un programa de este nivel; así mismo deberán cumplir con las actividades que se concentrarán principalmente en el área de producción agrícola y deberán desarrollar actividades relacionadas con la práctica agronómica. Los cursos optativos a desarrollar dependerán de las características del estudiante y de sus necesidades de formación conforme se acuerde con su tutor y Comité Particular de Estudios.

2.5 Mercado de trabajo

Según los resultados de los estudios exploratorios realizados para la elaboración del presente proyecto, el principal mercado laboral en el que tendrían inserción los egresados del PE de MCAZA sería el sector privado agropecuario y/o agroindustrial, mencionando diversos tipos de empresas y puestos de trabajo en los cuales pueden desempeñar funciones de alto nivel por su formación en el área agrobiotecnológica, así mismo, la posibilidad de laborar en diversas instituciones de educación superior, sin dejar de contemplar los centros de investigación. La función y labor desempeñado por los egresados de MCAZA tendría un enfoque agrobiotecnológico utilizando todas las herramientas y alternativas profesionales orientadas a la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Asimismo, el programa está diseñado para que el egresado sea competente para el emprendimiento, desempeñarse como consultores agrícolas, incorporarse en las empresas agrícolas o en compañías productoras de insumos agrícolas establecidas en la región o en el país. Asimismo, podrá participar en todas aquellas actividades que apoyen directamente la producción agrícola y la comercialización de los productos y servicios.

2.6 Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

Según lo establecido en el Estatuto Escolar (artículos 113, 131, 140, 149 al 153), la UABC está comprometida con una oferta educativa de calidad, sujeta en todo momento a procesos sistemáticos y periódicos de evaluación interna y externa. Para el caso de los PE de Posgrado; corresponde a las unidades académicas en conjunto con la Coordinación General de investigación y Posgrado, la implementación de dichas evaluaciones, en concordancia con los criterios de calidad emitidos por instancias nacionales e internacionales, y el período de evaluación no excederá un plazo de cuatro años.

Asimismo, los artículos 131 del Estatuto Escolar y 11 del Reglamento General de Estudios de Posgrado establecen que el Director de cada Unidad Académica “tendrá a su cargo la organización académica y administrativa de los diferentes PE ofertados, y será el responsable de la calidad académica y del desarrollo que éstos alcancen”.

Para la implementación operativa de la responsabilidad anterior, la Dirección del ICA en consenso con la comunidad ha formulado el Plan de Desarrollo del ICA 2020-2024; el cual contiene las políticas organizacionales y de calidad que orientan el quehacer del ICA en los próximos años.

Asimismo, el Director nombrará un coordinador del Programa de MCAZA el cual se apoyará en el Coordinador de Investigación y Posgrado del ICA.

El Coordinador del programa con el apoyo del Comité de Estudios de Posgrado, formulará el **Plan de mejora y aseguramiento de la calidad del PE de MCAZA**. Este documento contendrá los objetivos, metas y estrategias necesarios para cumplir con los indicadores de calidad institucionales, así como los requeridos a nivel nacional por el PNPC-CONACyT o su equivalente, los cuales permitirán el reconocimiento del PE de MCAZA como un programa de calidad que en consecuencia esté en posibilidades de egresar estudiantes que se incorporen exitosamente a la vida productiva o continúen su formación Doctoral.

Los elementos principales que contendrá este documento serán los siguientes:

- a) Planta docente. Acciones tendientes a consolidar los indicadores académicos de los profesores (actualización disciplinaria y pedagógica, pertenencia al SNI, perfil PRODEP, publicaciones científicas, estancias de investigación o docentes, generación de patentes, acciones de vinculación, entre otros).

- b) Estudiantes. Fortalecimiento a los indicadores generados por la actividad estudiantil, preferentemente la eficiencia terminal, tiempo de graduación, participación en actividades de intercambio y coloquios de resultados de investigación, evaluación de la actividad docente, servicios e infraestructura por parte de los estudiantes.
- c) Servicios de Apoyo. Se evaluará la efectividad de los mecanismos de apoyo a estudiantes y profesores.
- d) Infraestructura. El ICA opera un programa maestro de infraestructura, que contiene los lineamientos para el mantenimiento de la infraestructura de apoyo a los diferentes programas educativos. Asimismo, se hace una planeación de los espacios nuevos a crear según la dinámica de cada programa educativo. Se revisará periódicamente el seguimiento del plan de infraestructura en lo concerniente al PE de MCAZA.
- e) Vinculación. Efectividad de los convenios de colaboración con IES nacionales e internacionales, impacto de los productos del programa en el sector agropecuario.

El Coordinador del programa en colaboración con el Comité de Estudios de Posgrado, establecerá los mecanismos necesarios para evaluar anualmente el cumplimiento del plan de mejora y emitirá un informe detallado a la Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA para que se coadyuve en la implementación de las mejoras o acciones correctivas necesarias.

Asimismo, el coordinador del programa mantendrá el sistema de indicadores de operación del programa y alimentará la información respectiva en la página web del programa, garantizando la operación idónea de las diferentes actividades del programa.

3. Plan de estudios

3.1 Justificación del plan de estudios

A nivel global, existe una fuerte demanda de alimentos y un dinamismo en los hábitos de consumo, y en respuesta a ello, la agricultura ha experimentado cambios en sus formas de producción y explotación de la tierra, lo cual ha provocado consecuencias negativas, tales como un incremento de desigualdad social, económica, política y afectaciones al ambiente (Gras, 2013). En nuestro país, los sectores agropecuario y pesquero que incluyen a una parte importante de la población, presentan problemáticas identificadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), dentro de las cuales podemos mencionar: a) el crecimiento reducido de sus actividades asociado al bajo desarrollo de capacidades técnicas y productivas, empresariales y a la falta de innovación tecnológica y b) el deterioro del medio ambiente en consecuencia de la explotación

irracional de los recursos naturales bajo sistemas de producción agrícola, ganadero y pesquero, lo que hace necesario el desarrollo de estrategias que fomenten la sustentabilidad (FAO, 2019).

Por tal motivo es necesario realizar esfuerzos por adoptar políticas y prácticas participativas y sostenibles de desarrollo alimentario, agrícola, pesquero, forestal y rural, en zonas de alto y bajo potencial, que sean fundamentales para asegurar un suministro de alimentos suficiente y fiable a nivel familiar, nacional, regional y mundial y que combatan las plagas, la sequía y la desertificación, considerando el carácter multifuncional de la agricultura. La FAO, señala que, para garantizar la seguridad alimentaria de la población mundial, se requiere de una agricultura sostenible, la cual se caracteriza por su inocuidad medioambiental y la preservación de los recursos naturales y la utilización de recursos renovables (FAO, 2019). Con ella se buscan conjuntar prácticas ecológicas adecuadas, dirigidas a mantener la calidad del agua, el ciclo de los nutrientes, la formación y rehabilitación del suelo, el control de la erosión, el almacenamiento de carbono, la resiliencia, la provisión de hábitats para especies salvajes, el control biológico de las plagas y la polinización (FAO, 2019) y que sean socialmente más justas, culturalmente apropiadas y basadas en un enfoque científico-holístico, y que además cumplan con criterios de viabilidad económica.

En Baja California las actividades económicas agrícolas y pecuarias representan el 6.5 y 37.2% de su superficie territorial (Gobierno del Estado de Baja California, 2019). De acuerdo con el gobierno estatal, de los cinco municipios que integran la entidad, Ensenada y Mexicali destacan en las actividades agrícolas, de las cuales una parte considerable de su población obtiene su sustento. En Baja California, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2020-2024, se considera el crecimiento económico y social bajo estrategias y proyectos fundamentados en los objetivos de Desarrollo Sustentable de la Agenda 2030 de la ONU (ONU, 2018) y a nivel nacional, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se hace énfasis en el desarrollo de una economía sostenible enfocada en el sector agropecuario.

De ahí que la UABC atiende como necesidad prioritaria al sector alimentario y propone la formación de profesionistas a nivel posgrado, quienes darán respuesta a las prioridades a nivel mundial plasmadas en la agenda 2030 que se conforma por 17 objetivos para el desarrollo sostenible y por otro lado lo establecido en los planes institucionales, estatales y nacionales de desarrollo que se circunscriben a este precepto mundial y proponen como política el crecimiento y la atención concreta a necesidades vigentes, pero con prospectiva para un desarrollo a largo plazo.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) cuenta con una amplia oferta educativa de calidad la cual ha sido producto de la identificación de áreas disciplinarias. Con ello busca una mejora constante de la relación entre el nivel de preparación de los profesionistas y el perfil demandado por los sectores social, empresarial, educativo y gubernamental. Mediante su Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, busca asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, así la UABC refrenda el compromiso de brindar oportunidades de formación de calidad, inclusiva y equitativa.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Sin embargo, es necesario mencionar que, no obstante, a la amplia oferta y cobertura educativa, los sectores agroproductivos de Baja California demandan recursos humanos de alta calidad científica y académica, que solucionen diferentes problemáticas relacionadas a los niveles elevados de tecnificación en los sistemas de producción agrícola. Lo anterior sustenta la creación de un programa educativo a nivel de maestría en ciencias que incida en el sector agropecuario mediante el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica que impacten positivamente al agro bajacaliforniano.

El PE de MCAZA se orienta en la formación de recursos humanos de alto nivel, encaminados a la investigación y desarrollo experimental, con la capacidad de generar y aplicar el conocimiento a niveles metodológicos y conceptuales en forma original e innovadora, lo cual se pretende lograr, mediante el impulso de dos líneas de investigación a) procesos agroindustriales y b) sistemas de producción agroalimentario, de donde emanarán investigaciones tales como: desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de productos bioactivos de origen vegetal, uso y producción masiva de enemigos naturales, desarrollo de procesos biotecnológicos para el manejo de suelos y biofertilizantes, uso bioracional del agua y sistemas de riego, producción y uso de composta, lombricomposta y lixiviados para la producción orgánica en cultivos de interés agronómico, desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de metabolitos de interés farmacológico, nutracéutico y alimentos funcionales, aislamiento y producción masiva de microorganismos como fuente de fertilizantes y biocontroladores de plagas fitosanitarias.

Con ellos se busca favorecer una agricultura sustentable, caracterizada por su inocuidad medioambiental y la preservación de los recursos naturales y la utilización de recursos renovables. Aún existen sectores sociales y productivo-económicos que demandan a esta Universidad nuevos perfiles profesionales en los niveles de licenciatura y de posgrado en disciplinas que permitan a las organizaciones su desarrollo, así como su promoción y mantenimiento de la calidad y de altos niveles de competitividad.

Los estudios exploratorios del mercado laboral potencial indican que el principal mercado laboral en el que tendrían inserción los egresados del PE de MCAZA sería el sector privado agropecuario y/o agroindustrial, mencionando diversos tipos de empresas y puestos de trabajo en los cuales pueden desempeñar funciones de alto nivel por su formación en el área agrobiotecnológica, así mismo, la posibilidad de laborar en diversas instituciones de educación superior, sin dejar de contemplar los centros de investigación. La función y labor desempeñado por los egresados en Agrobiotecnología tendría un enfoque biotecnológico utilizando todas las herramientas y alternativas profesionales orientadas a la sustentabilidad de hoy en día requeridas, con la seguridad de una formación y ética utilizando en mejora continua los recursos renovables y el agroecosistema pensando en las generaciones futuras.

El PE de MCAZA cumple con los requisitos necesarios en relación con los recursos humanos, la infraestructura, recursos financieros y la normatividad requerida para su implementación y desarrollo en

el Instituto de Ciencias Agrícolas. En este sentido, los profesores que integran el NAB y así como los de apoyo, desarrollan actividades de docencia, vinculación y extensión que contribuirán a fortalecer la producción científica y tecnológica de las dos LGAC que integran el programa de maestría. El 75 y 100 % de los profesores miembros del NAB pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) lo cual confirma su alta habilitación para cumplir con los objetivos del nuevo programa (Tablas 7 al 10) Como resultado de las actividades de los docentes, se visualiza el cumplimiento de indicadores institucionales que impactarán en la obtención de diferentes productos académicos (artículos, libros, capítulos de libro, patentes) y generación de recursos humanos (tesistas).

Es importante destacar que el programa educativo cuenta con un sólido equipo de personal administrativo y de servicio que garantizarán la operatividad del programa. Asimismo, la infraestructura física, tecnológica y de financiamiento en el ICA, representan elementos clave para el desarrollo satisfactorio del programa educativo.

Finalmente, la implementación y desarrollo del programa de maestría propuesto, está claramente respaldado por el cumplimiento de diferentes normativas nacionales e institucionales.

3.2 Objetivos, metas y estrategias

Los objetivos generales del PE de MCAZA son los siguientes:

- a) Formar recursos humanos de alta calidad científica y académica, con las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos agronómicos y biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora.
- b) Impactar favorablemente en el sector agropecuario de Baja California y la Región Noroeste del país, a través el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica.

Para el logro de tales objetivos, se plantean las siguientes metas y estrategias:

Tabla 3. Metas y Estrategias del PE de MCAZA.

META	ESTRATEGIA
Iniciar el PE de Maestría de MCAZA en el semestre 2022_1	<ul style="list-style-type: none"> - Promover el PE de MCAZA en los espacios de comunicación institucionales. - Realizar difusión <i>in situ</i> en las universidades que tengan programas de licenciatura en el área agrícola o afines. - Realizar difusión a través de las redes académicas, reuniones y eventos que realizan los CA del ICA con otros CA nacionales. - Realizar difusión a través de redes sociales y de las bases de datos de egresados de los PE de licenciatura del ICA.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar aspirantes mediante la revisión de documentos académicos y experiencia profesional; entrevista personal con el Comité de Estudios de Posgrado; examen general de conocimientos y examen de lectura y comprensión del idioma inglés. - Formalizar convenios de colaboración con unidades productivas del sector agropecuario del Estado para el desarrollo de los proyectos de investigación de los estudiantes.
<p>Pertenecer en el año 2022 al programa del PNPC del CONACYT o su equivalente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar el núcleo básico con profesores que permitan cumplir los requisitos establecidos en el marco de referencia del PNPC. - Operar un programa permanente de actualización disciplinaria y pedagógica entre los docentes del programa. - Promover las acciones de intercambio docente y estudiantil. - Apoyar administrativa y financieramente, a generación de productos académicos de alto nivel en el programa (Estancias académicas, eventos de comunicación de resultados de investigación, registro de patentes, artículos científicos, entre otros). - Operar el programa estratégico de infraestructura de apoyo a la docencia e investigación del programa. - Aplicar mecanismos rigurosos de selección de aspirantes para garantizar el cumplimiento de los proyectos académicos. - Formalizar convenios específicos de colaboración académica con IES que posean programas afines.
<p>Alcanzar una eficiencia terminal superior al 80% con un tiempo máximo de 2.5 años para la obtención del grado de Maestro de acuerdo a lo estipulado en la normatividad institucional vigente aplicable y en el Marco de Referencia de PNPC o su equivalente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dar seguimiento a la ruta crítica de graduación para garantizar el cumplimiento de los productos y plazos de obtención del grado. - Responsabilizar a los Comités particulares y Cuerpos Académicos de los avances del trabajo de tesis del estudiante y obtención del grado de maestro en tiempo y forma. - Vigilar que los estudiantes aceptados sean dirigidos por profesores que cuenten con financiamiento para la realización de los trabajos de Tesis.
<p>Evaluar semestralmente los avances de los proyectos de investigación de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dar seguimiento, a través del Comité de Estudios de Posgrado del avance de los

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none">- Celebrar coloquios de posgrado al final de cada semestre para la presentación de los avances del trabajo de tesis.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.3 Perfil de ingreso

Para solicitar su ingreso al PE de MCAZA, el aspirante deberá evidenciar los siguientes conocimientos, habilidades y valores:

- Poseer conocimientos del área agronómica, biotecnológica o de las Ciencias Naturales en general.
- Conocimientos básicos de metodología de la investigación y herramientas de análisis estadístico.
- Interés por la investigación aplicada a la resolución de la problemática en el sector agropecuario.
- Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- Aptitudes para una adecuada expresión oral y escrita.
- Aptitud para estudiar de manera individual y trabajo en equipo.
- Capacidad para la elaboración y presentación de trabajos con base en métodos académicos.
- Contar con valores de puntualidad, responsabilidad, honestidad, autocrítica y respeto hacia los demás y hacia el medio ambiente.
- Interés para la resolución de problemas en el sector agrícola y productivo.
- Disponibilidad por interrelacionar la problemática técnica, tecnológica, y/o social en la producción agropecuaria, según el contexto actual, para proponer alternativas de desarrollo a nivel unidad de producción, regional y/o nacional
- Actitud dinámica, emprendedora, creativa y de compromiso para la culminación de su programa de maestría.

3.3.1 Requisitos de ingreso.

Para solicitar su ingreso al PE de MCAZA, los aspirantes deberán presentar en la Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA los siguientes documentos:

- i. Solicitud de ingreso debidamente llenada y con fotografía.
- ii. Curriculum vitae con copia de documentos probatorios más importantes.
- iii. Carta de exposición de motivos.
- iv. Original de acta de nacimiento. En el caso de aspirantes extranjeros, documento de nacionalidad apostillado y legalizado por las autoridades correspondientes competentes.
- v. CURP. (Para el caso de estudiantes mexicanos).

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

- vi. Original del Título de licenciatura en las siguientes áreas preferentes: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Biotecnólogo, Biólogo o área afín. El Comité de Estudios de Posgrado dictaminará la pertinencia de la formación profesional del estudiante y recomendará, si lo considera necesario; tomar cursos para satisfacer las deficiencias de formación académica que sean detectadas.
- vii. Original de Certificado de estudios con calificaciones. En el caso de documentos con escala de calificaciones diferentes a las establecidas en la normatividad de UABC, deberá presentarse el dictamen de equivalencias correspondiente.
- viii. Calificación promedio mínimo de 80 (ochenta) en sus estudios de licenciatura.
- ix. Anteproyecto de investigación vinculado a las LGAC del programa.
- x. Carta de apoyo del Director de Tesis potencial, donde se manifieste el compromiso de financiamiento económico del proyecto de investigación.
- xi. Dos cartas de recomendación académica de profesionistas o académicos del sector agropecuario.
- xii. Constancia de acreditación del idioma inglés con un nivel de desempeño elemental (A2), según el marco común Europeo de Referencia (MCER), o su equivalente al puntaje mínimo en el examen TOEFL. El resultado de dicha acreditación no deberá exceder de dos años.
- xiii. Acreditar la habilidad de comunicación oral y escrita en el idioma español a partir de la evaluación que haga el Comité de Estudios de Posgrado (solamente aspirantes que provengan de países de no habla hispana).
- xiv. En el caso de aspirantes extranjeros, el acta de nacimiento, el título o acta de examen profesional y el certificado de estudios deberán presentarse traducidos al español si están en otro idioma, además, de que deben estar apostillados y legalizados. Adicionalmente, si la escala de calificaciones en el certificado de estudios no es de 0 a 100, se solicitará anexar una constancia de equivalencias de la escala de calificaciones usada. Para el examen general de conocimientos, podrán presentar los resultados de algún examen que hayan hecho en su país de origen, el cual se use para ingresos a nivel de posgrado y debe presentar una constancia de la escala de evaluación de ese examen.

Si el aspirante cumple satisfactoriamente con la totalidad de los documentos solicitados, la Coordinación del PE de MCAZA integrará el expediente de ingreso correspondiente y comunicará al aspirante que cumple con los requisitos para continuar con el proceso de selección. En caso contrario, condicionará la continuación del proceso hasta que se cumplan los requisitos faltantes.

3.4 Proceso de selección

La Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA, emitirá semestralmente la convocatoria de ingreso al programa de MCAZA. Dicha convocatoria tendrá difusión en los portales electrónicos del CONACyT a nivel nacional; y de la UABC y del propio ICA a nivel regional y local; se publicará, asimismo, dicha convocatoria en diarios de circulación regional.

Los aspirantes tendrán la oportunidad de solicitar su ingreso en los periodos y términos que la convocatoria establezca; el proceso de selección será riguroso e incluirá las siguientes etapas:

- a) Integración del expediente de ingreso.
- b) Presentación del examen de selección.
- c) Entrevista con el Comité de Estudios de Posgrado.

El expediente de ingreso de cada estudiante se conformará con los documentos mencionados en la sección 3.3.1 (numerales i a xiv).

En relación a la segunda etapa, se evaluarán las capacidades académicas del aspirante mediante la acreditación de exámenes de conocimientos.

La tercera etapa del proceso de selección consistirá en la entrevista personal del aspirante con el Comité de Estudios de Posgrado de MCAZA. Esta entrevista consistirá en una evaluación de la viabilidad del perfil académico del aspirante, sus intereses y experiencia profesional; así como el desempeño mostrado en la exposición de su anteproyecto de investigación.

Como criterio para tomar la decisión de admisión de los aspirantes; el Comité de Estudios de Posgrado formulará una rúbrica que ponderará cuantitativamente los siguientes criterios de selección:

- Antecedentes Académicos.
- Experiencia Laboral.
- Resultados del examen de selección.
- Resultados del Examen de inglés (o de español para estudiantes cuya lengua materna no sea el español).
- Anteproyecto de Tesis.
- Desempeño durante la entrevista.

Con esta evaluación; el Comité de Estudios de Posgrado informará, previo visto bueno de la dirección del ICA, en forma personal a cada aspirante el resultado de su evaluación, indicando con total transparencia el resultado de cada uno de los indicadores evaluados y la justificación del dictamen de aceptación o rechazo de ingreso al programa.

3.5 Perfil de egreso

El egresado del PE de MCAZA será un profesional competente para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a los sistemas de producción agropecuarios en zonas áridas; asimismo poseerá los conocimientos y habilidades necesarios para atender la problemática relacionada con la producción, conservación e inocuidad de productos agroalimentarios, desarrollo de procesos biotecnológicos para obtención de metabolitos de interés farmacológico, nutracéutico y alimentos funcionales, estudio de los componentes nutricionales (biofortificación) en cultivos de interés agronómico; control biológico de enfermedades y plagas; análisis de diversidad genética de plantas y microorganismos nativos para su aprovechamiento agroalimentario, utilización de criterios agrícolas y biotecnológicos aplicados para mejorar los procesos de producción agrícola primaria, uso de herramientas biotecnológicas para la mejora de plantas para la obtención de metabolitos secundarios con aplicación en la nutrición y problemas de salud humana o en biorremediación ambiental. Atendiendo a la industria de cárnicos, lácteos, vinícola, cervecero y agropecuario de Baja California

De manera específica; el egresado del PE de MCAZA tendrá los siguientes conocimientos, habilidades y destrezas:

- Conocimiento profundo del estado del arte en el área agrobiotecnológica, que le permita el análisis y planteamiento de propuestas de solución a los procesos de mejora de la productividad de los sistemas agrícolas.
- Capacidad de pensamiento crítico para identificar problemas que limiten la eficiencia en los sistemas de producción agrícola, con base al dominio de variables relacionadas con la LGAC dentro de las que el estudiante participó durante su permanencia en el programa.
- Habilidad para proponer alternativas Agrobiotecnológicas que solucionen problemas que afectan a los sistemas agrícolas.
- Capacidad para elaborar proyectos relacionados con cualquiera de las líneas de investigación en que hubiere participado, podrá vigilar su realización, inferir de sus

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

resultados y presentarlos a discusión, a fin de participar en la aplicación de tecnología moderna que permita incrementar la eficiencia en el ámbito productivo.

- Conocimientos para participar en la planeación, gestión, instrumentación y evaluación de programas y proyectos innovadores que tiendan a dar respuestas a problemáticas relevantes en el sector agrícola productivo y comercial.
- Capacidad para interactuar con especialistas de todas las disciplinas afines a su área de trabajo y los beneficiarios de sus conocimientos y capacidades.
- Conocimiento de las innovaciones agrobiotecnológicas pertinentes al sector agropecuario del Estado para una efectiva transferencia de tecnología.
- Capacidad de liderazgo.
- Capacidad para integrarse a equipos de trabajo multidisciplinarios.
- Conciencia para ejercer su profesión acorde a los valores éticos, legales y ambientales pertinentes.

3.6 Requisitos de egreso

El plan de estudios del PE de MCAZA está considerado para desarrollarse en cuatro semestres con 82 créditos totales, distribuidos de la siguiente manera: 50 créditos en asignaturas obligatorias (40 créditos corresponden a cursos y 10 créditos corresponden a la presentación y defensa exitosa de la tesis de grado) y 32 para asignaturas optativas. Está conformado por dos líneas de generación y aplicación del conocimiento: Procesos Agroindustriales y Sistemas de Producción Agroalimentario, las cuales permitirán que el estudiante, al egresar, haya adquirido las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora, y mediante la innovación biotecnológica impactar favorablemente en el sector agropecuario de Baja California y la Región Noroeste del país, a través el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica.

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias, el estudiante del PE de MCAZA deberá:

- a) Cumplir satisfactoriamente con la totalidad de los créditos y requisitos académico-administrativos para solicitar la obtención del grado de acuerdo al Estatuto Escolar vigente y demás normatividad vigente aplicable de la Universidad Autónoma de Baja California.
- b) Mantener el promedio ponderado estipulado en la normatividad de UABC.
- c) Documentar la elaboración de un borrador de artículo científico derivado de su trabajo de investigación. Dicho documento será revisado por el Comité de Tesis del estudiante y finalmente aprobado por el Comité de Estudios de Posgrado

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

quien realizará una revisión de estructura metodológica y de ausencia de plagio, mediante el uso de software especializado (Ejemplo: iThenticate).

- d) Realizar el trabajo de tesis de manera individual y demostrar capacidad metodológica y técnica innovadora para solucionar problemas relacionados con el sector agrícola.
- e) El trabajo de tesis deberá estar vinculado con las unidades productivas, IES o Centros de Investigación agropecuario del Estado preferentemente.
- f) No haber incurrido en faltas al Código de ética del ICA, al Estatuto Escolar vigente y demás normatividad aplicable vigente que ameriten suspensión del programa.
- g) Haber finalizado y atendido todas las recomendaciones de su Comité Particular para la presentación de su trabajo de Tesis.
- h) Haber acreditado el nivel de lectura y comprensión del idioma inglés correspondiente al nivel intermedio básico (B1) del Marco Común Europeo de referencia, o su equivalente al puntaje mínimo en el examen TOEFL.
- i) Cumplir satisfactoriamente con la fase oral y escrita de su trabajo de tesis.
- j) Las situaciones no previstas serán resueltas por el Comité de Estudios de Posgrado del PE de MCAZA.

3.7 Características de las Unidades de Aprendizaje

Tabla 4. Características de las unidades de aprendizaje del PE de MCAZA.

Unidad de Aprendizaje	Competencia	Aportaciones al perfil de egreso	Obligatoria / Optativa
Seminario de Investigación	Elaborar protocolos y proyectos de investigación científica, basados en el método científico, con la finalidad de proponer alternativas de solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, así como la generación de propuestas biotecnológicas innovadoras en el sector agroalimentario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.	Brindar al estudiante las herramientas metodológicas de la investigación científica, que le permitan analizar con sentido crítico y objetivo problemáticas en los sistemas de producción agropecuaria.	Obligatoria
Bioestadística y Diseño de Experimentos	Diseñar y analizar experimentos en el área de Agrobiotecnología mediante el uso apropiado de las herramientas metodológicas de estadística y diseño experimental, para el análisis, caracterización, interpolación y predicción de los distintos fenómenos involucrados en las diferentes áreas de los proceso de producción e investigación y así apoyar la toma de decisiones sobre investigaciones realizadas con actitud seria, responsable y alto sentido ético.	Proporcionar al estudiante las bases metodológicas para el diseño y análisis de experimentos científicos relacionados con la agrobiotecnología.	Obligatoria
Tópicos Selectos en Agrobiotecnología	Analizar las principales aplicaciones de la Biotecnología en el área agrícola y agroindustrial mediante la revisión de casos de estudio en temas selectos en Agrobiotecnología, con la finalidad de identificar las estrategias biotecnológicas enfocadas a mejorar la productividad de los sistemas agrícolas y la calidad de los productos en la industria agroalimentaria, dentro de un marco de respeto al medio ambiente, con una actitud crítica y analítica.	Adquirir un panorama general sobre los conocimientos teóricos y prácticos del manejo de microorganismos benéficos para el desarrollo agrícola, producción de metabolitos primarios y secundarios, desarrollo de procesos fermentativos para la obtención de productos de alto valor agregado que impacten en los sistemas productivos.	Obligatoria
Productividad de los Sistemas Agrobiotecnológicos	Examinar los principales sistemas agrobiotecnológicos presentes en la agricultura en México y proponer acciones de mejora, a través del análisis de los factores bióticos, abióticos, científico-tecnológicos,	Proporcionar al estudiante estrategias agronómicas y biotecnológicas orientadas a la optimización de los	Obligatoria

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	económicos, sociales, políticos y culturales que determinan su productividad. Con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	procesos productivos de los sistemas agrobiotecnológicos representativos de la agricultura en México.	
Seminario de Tesis I	Elaborar informes de avances proyectos de investigación científica, acorde al tipo de investigación y tesis, con la finalidad de proponer alternativas de solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, así como la generación de propuestas biotecnológicas innovadoras en el sector agroalimentario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.	Proporcionar al estudiante los fundamentos de la investigación científica así como una guía metodológica para la estructura, análisis y evaluación de proyectos de investigación como trabajo de tesis.	Obligatoria
Seminario de Tesis II	Redactar artículos científicos, basados en el método científico, con la finalidad de comunicar los resultados de investigaciones relacionadas con el área de agrobiotecnología, y así proponer alternativas biotecnológicas innovadoras para la solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.	Obtener las bases metodológicas para redactar artículos científicos con: precisión, claridad y brevedad del lenguaje.	Obligatoria
Seminario de Tesis III	Diseñar y presentar documento de tesis, que corresponda con los paradigmas de la investigación científica en ciencias de agrobiotecnología, con la finalidad de comunicar los resultados de investigaciones relacionadas con el área, y así proponer alternativas biotecnológicas innovadoras para la solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.	Obtener las bases metodológicas para la elaboración y estructuración del documento de tesis donde el alumno demuestre conocimiento de la teoría y técnicas actuales de agrobiotecnología.	Obligatoria
Biología Molecular Avanzada	Analizar y discutir la estructura celular y molecular de los sistemas biológicos, mediante la interpretación del flujo genético entre los organismos, su expresión y los mecanismos involucrados en su control, implementando tecnologías del ADN recombinante, con la finalidad de encontrar soluciones a las problemáticas existentes, contando siempre con una actitud propositiva, socialmente responsable y de cuidado al medio ambiente.	Analizar, procesar e interpretar los datos genéticos y biológicos, para la resolución de problemas ambientales y de esta manera, proponer protocolos y/o soluciones basadas en la aplicación del método científico y la tecnología.	Optativa
	Determinar e implementar procesos fermentativos, extracción de compuestos con valor multifuncional (nutricional/funcional/nutracéutico),	Desarrollar proponer opciones para contrarrestar la problemática de	

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Biotecnología Agroindustrial	control de calidad, desarrollo de nuevos productos, seguridad e inocuidad de productos alimentarios procesados, mediante la implementación de biotecnologías multifuncionales con sistemas biológicos renovables, con la finalidad de optimizar y mejorar procesos industriales del sector agrícola contribuyendo al desarrollo sostenible con responsabilidad y protección al medio ambiente.	diversas industrias del sector agrícola, aplicando conocimientos sobre diseño de experimentos, cálculos matemáticos y habilidades dentro del laboratorio de experimentación.	Optativa
Biotecnología Vegetal	Evaluar los requerimientos necesarios en la planeación de las actividades biotecnológicas, para valorar el establecimiento de cultivo de tejidos vegetales, mediante el estudio de protocolos y diseño de un laboratorio, con honestidad y compromiso.	Brindar al estudiante las herramientas para generar análisis de situaciones reales en cultivos agrícolas y la implementación de estrategias biotecnológicas.	Optativa
Fisiología del Estrés en Cultivos Agrícolas	Analizar el estrés de las plantas a través del estudio de los factores bióticos y abióticos, para generar estrategias de manejo de los cultivos que minimicen los efectos negativos en el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas, para mejorar los niveles de ingreso de los productores, en un escenario de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.	Proporcionar al estudiante los conocimientos, habilidades y destrezas en su formación como investigador independiente sobre los fenómenos causantes del estrés en los cultivos agrícolas.	Optativa
Fitopatología	Relacionar los agentes causales de las enfermedades de las plantas de importancia agrícola, mediante la utilización de guías taxonómicas y metodologías de diagnóstico, con el fin de establecer las alternativas de manejo y control, mostrando una actitud responsable, crítica y cuidado del medio ambiente.	Definir los criterios para un control integrado de enfermedades.	Optativa
Inocuidad Agropecuaria	Diseñar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control de un sistema de producción agroalimentario a través de la aplicación de las normas del Codex alimentarius y el sistema HACCP, para reducir los peligros durante los procesos de elaboración de productos agroalimentarios con una actitud responsable y respeto al ser humano.	Proporcionar al estudiante herramientas para la implementación de procesos de gestión de inocuidad alimentaria.	Optativa
	Analizar las bases de la interacción entre planta y microorganismo identificando los mecanismos fisiológicos y moleculares de las asociaciones simbióticas o	Adquirir conocimientos básicos y desarrollará habilidades relacionadas con la	

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p style="text-align: center;">Interacción Planta- microorganismos</p>	<p>patogénicas que se establecen entre ellos, distinguir la señalización a patógenos y la simbiosis entre plantas con microorganismos benéficos, para proponer una estrategia biotecnológica contra enfermedades y promoción de crecimiento en mejoría de la producción de cosechas, con una actitud responsable y propositiva hacia el medio ambiente.</p>	<p>interacción planta- microorganismos para la supervivencia, desarrollo y producción de las plantas en el agroecosistema.</p>	<p style="text-align: center;">Optativa</p>
<p style="text-align: center;">Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas</p>	<p>Aplicar el método científico para hacer investigaciones sobre los factores fisiológicos y de manejo que influyen en la poscosecha de los productos agrícolas, a través del énfasis en el sistema de manejo poscosecha de productos hortofrutícolas, desde las operaciones en campo agrícola, acopio, selección, acondicionamiento, empaque, transporte y su comercialización para mejorar y garantizar la calidad, favoreciendo la vida de anaquel de los productos, con una visión ética, competitiva, de liderazgo y respeto al medio ambiente.</p>	<p>Aportar bases científicas y tecnológicas, para el diseño de estudios experimentales que optimicen los sistemas de manejo poscosecha de productos hortofrutícolas.</p>	<p style="text-align: center;">Optativa</p>
<p style="text-align: center;">Nutrición y Fortificación de Cultivos</p>	<p>Analizar los procesos fisiológicos, edáficos y ambientales relacionados con la adquisición de nutrientes por la planta en un sistema de producción agrícola comercial; a través de los principios teóricos de la nutrición de plantas y la ejecución de técnicas de diagnóstico nutrimental en laboratorio y campo; para optimizar el rendimiento agronómico y calidad de los cultivos agrícolas, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.</p>	<p>Proporcionar estrategias agronómicas y biotecnológicas orientadas a la optimización de los procesos productivos de los sistemas agrícolas y la mejora de la calidad e inocuidad de productos agroindustriales.</p>	<p style="text-align: center;">Optativa</p>
<p style="text-align: center;">Biotecnología Agrícola</p>	<p>Analizar los aportes técnicos-científicos de la biotecnología al área de agricultura que impactan en la producción de alimentos, mediante la revisión y análisis de artículos científicos, para proponer procesos y elementos que incrementen la producción y calidad nutrimental de los cultivos, con actitud de respeto, trabajo en equipo y responsabilidad social con el entorno.</p>	<p>Proporcionar al estudiante información sobre la importancia de la biotecnología aplicada al sector agrícola, que le permita identificar las herramientas biotecnológicas requeridas para la producción de alimentos.</p>	<p style="text-align: center;">Optativa</p>

3.8 Mapa curricular

HC		HL	
Unidad de Aprendizaje			
HT		CR	

HC:	Número de horas/semana/mes de teoría.
HL:	Número de horas/semana/mes de laboratorio.
HT:	Número de horas/semana/mes de talleres/Campo.
CR:	Créditos.

1er ciclo			2do ciclo			3er ciclo			4to ciclo		
02			02			02			02		
Seminario de Investigación			Seminario de Tesis I			Seminario de Tesis II			Seminario de Tesis III		
		04			04			04			04
03			03								
Bioestadística y Diseños de Experimentos			Productividad de los Sistemas Agrobiotecnológicos			Optativa			Optativa		
02		08	02		08						
03		02									
Tópicos Selectos en Agrobiotecnología			Optativa			Optativa					
		08									

Resumen de Distribución de créditos:

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas, tendrá una duración de cuatro semestres y comprende un total de 82 créditos.

- 50 créditos obligatorios (40 créditos corresponden a cursos y 10 créditos corresponden a la defensa exitosa de la tesis de grado).
- 32 créditos optativos.

La distribución de créditos por semestre es la siguiente:

- Primer semestre. 20 créditos obligatorios.
- Segundo semestre. 12 créditos obligatorios y 8 optativos.
- Tercer semestre. 4 créditos obligatorios y 16 optativos.
- Cuarto Semestre. 4 créditos obligatorios y 8 optativos.
- Examen de Grado. 10 créditos obligatorios correspondientes a la elaboración de la tesis de maestría.

3.9 Ruta crítica de Graduación

El PE de MCAZA requiere como documento de graduación, un trabajo de tesis derivado de su proyecto de investigación el cual se genera dentro de las líneas de investigación propias del programa: Procesos Agroindustriales y Sistemas de Producción Agroalimentario y se vincula con la problemática del sector agropecuario del Estado.

La elaboración del trabajo de tesis inicia desde el primer semestre, orientado por su tutor y Director de tesis y con el seguimiento del curso de seminario de investigación; al final del

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

primer semestre el estudiante presentará su protocolo de investigación ante el Comité de Estudios de Posgrado y la comunidad en general.

El documento de tesis se ajustará al manual de elaboración de tesis de posgrado del ICA, y los avances del mismo están definidos en los cursos de Seminario de Tesis I, II y III. El seguimiento particular se dará por el Comité de Estudios de Posgrado al final de cada periodo lectivo. De esta manera se garantiza que al finalizar el cuarto semestre el estudiante ha obtenido dos productos importantes derivados de su actividad de investigación: Un borrador de artículo científico y su trabajo de tesis; que le permitirán programar su examen de grado sin rebasar el tiempo máximo permitido por la normatividad universidad aplicable vigente y de esta manera garantizar el mantenimiento de una adecuada eficiencia terminal.

Tabla 5. Ruta Crítica de la obtención del grado de MCAZA.

Semestre	Actividad	Producto
Primero	- Asignación del Tutor y Director de Tesis. - Aprobar unidades de aprendizaje.	- Nombramiento de Tutor y de Director de Tesis. - Aprobación del 24% de los créditos. - Presentación de Protocolo de Investigación.
Segundo	- Se asigna Comité Particular de Tesis. - Aprobar unidades de aprendizaje. - Seguimiento al trabajo de tesis.	- Nombramiento de Comité Particular de Tesis. - Aprobación del 48% de los créditos. - Presentación de Poster en seminario abierto a la comunidad de avances de trabajo de tesis.
Tercero	- Aprobar unidades de aprendizaje. - Seguimiento al trabajo de tesis.	- Aprobación del 73% de los créditos. - Borrador de artículo científico. - Acredita el nivel de inglés de egreso.
Cuarto	- Aprobar unidades de aprendizaje. - Seguimiento al trabajo de tesis. - Programación del Examen de Grado.	- Aprobación del 100% de los créditos. - Tesis Aprobada.

Fuente: Elaboración propia.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Esquema de la ruta crítica para obtener el grado de MCAZA

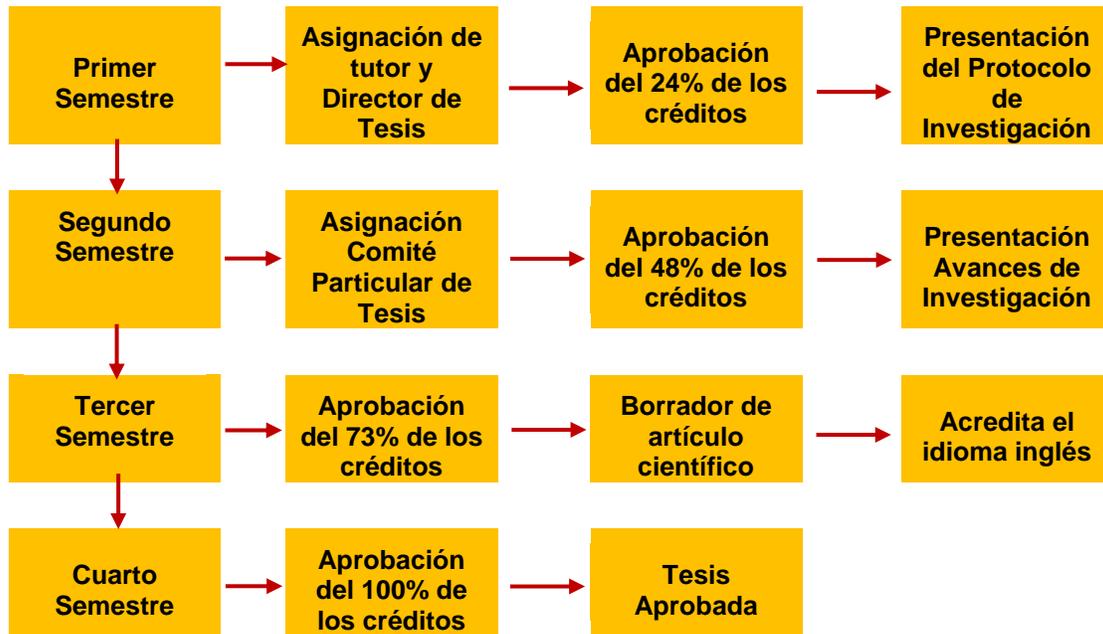


Figura 1. Descripción de la Ruta Crítica de Graduación del PE de MCAZA.

Fuente: Elaboración Propia.

3.10 Programas de Unidad de Aprendizaje

Se presenta la relación de unidades de aprendizaje obligatorias y optativas que conforman el mapa curricular del PE de MCAZA. En el anexo 1 se enlistan las PUAS de los diferentes cursos, con la información correspondiente.

Tabla 6. Unidades de Aprendizaje del PE de MCAZA.

Unidad de Aprendizaje	Tipo	Línea de Investigación en que incide
Seminario de Investigación	Obligatoria	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Bioestadística y Diseño de Experimentos	Obligatoria	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Tópicos Selectos en Agrobiotecnología	Obligatoria	Procesos Agroindustriales
Productividad de los Sistemas Agrobiotecnológicos	Obligatoria	Sistemas de Producción Agroalimentario
Seminario de Tesis I	Obligatoria	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Seminario de Tesis II	Obligatoria	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Seminario de Tesis III	Obligatoria	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Biología Molecular Avanzada	Optativa	Procesos Agroindustriales
Biotecnología Agroindustrial	Optativa	Procesos Agroindustriales
Biotecnología Vegetal	Optativa	Procesos Agroindustriales
Fisiología del Estrés en Cultivos Agrícolas	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario
Fitopatología	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario
Inocuidad Agropecuaria	Optativa	Incide en las dos líneas de investigación del PE
Interacción Planta-microorganismos	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario
Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario
Nutrición y Fortificación de Cultivos	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario
Biotecnología Agrícola	Optativa	Sistemas de Producción Agroalimentario

Fuente: Elaboración propia.

3.11 Evaluación de los alumnos

Los estudiantes del programa de MCAZA serán evaluados periódicamente por parte de los profesores que impartan los diferentes cursos, en apego a lo contenido en la sección de evaluación de los diferentes Programas de Unidad de Aprendizaje que conformen el mapa curricular del programa de maestría, serán asimismo evaluados por el Comité de Estudios de Posgrado de MCAZA en función de sus avances en su proyecto de investigación y escritura de su trabajo de tesis, según lo consignado en la ruta crítica de graduación del programa.

En los cursos de Seminario de Investigación y Seminario de Tesis I, II y III, los estudiantes serán evaluados colegiadamente por el maestro responsable del curso, los miembros del Comité de Estudios de Posgrado y un comité evaluador que se conformará con los profesores del NAB del programa. En el resto de los cursos la evaluación se aplicará por el profesor responsable de impartir la materia.

La evaluación final será la presentación del examen de grado; que consistirá en una fase escrita (trabajo de tesis) y un examen oral (defensa de la tesis) ante el Comité Particular de Tesis del estudiante.

Los criterios y mecanismos de evaluación se regirán por la normatividad universitaria vigente; estos criterios serán informados al estudiante desde su ingreso y estarán publicados en la página web del programa. Es obligación del estudiante conocer y cumplir todos los requisitos académicos y administrativos requeridos por el PE de MCAZA.

3.12 Características de la tesis

La fase escrita del trabajo de tesis que elaborará el estudiante de MCAZA como requisito para la obtención del grado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Será un documento resultado de aplicar el método científico experimental en la resolución de una problemática relacionada con las líneas de investigación del programa: Procesos Agroindustriales y Sistemas de Producción Agroalimentario.
- Recibirá la aprobación previa para su ejecución del Comité Particular de Tesis y del Comité de Estudios de Posgrado.
- El trabajo experimental resultará de la vinculación e interacción con unidades productivas, Instituciones de Educación Superior o Centros de Investigación del Sector Agropecuario. Se dará preferencia a la atención de la problemática del sector agropecuario del Estado.
- El trabajo de tesis tendrá un carácter individual.
- Se presentarán avances semestrales ante el Comité Particular de Tesis y el Comité de Estudios de Posgrado.
- El documento seguirá el formato editorial de tesis formulado por la Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA y cuyas principales directrices se enlistan a continuación:
 - El orden del contenido de la tesis previo al índice, será el siguiente: Portada, Comité que ha revisado y aprobado la tesis.
 - El Comité por orden de importancia se presentará primero al director y después los asesores. Agradecimientos, Dedicatoria e Índice del Contenido, Índice de Cuadros e Índice de Figuras.
 - El contenido de la tesis estará integrado por el artículo generado producto de su investigación de tesis.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Las secciones se organizarán de la siguiente manera:
 - Resumen general en español e inglés con palabras clave.
 - Capítulo I. Introducción General. En esta sección se presenta el contexto en que se realiza la investigación, la problemática que da origen al trabajo, así como las hipótesis de trabajo y los objetivos y metas.
 - Capítulo II. Revisión de literatura y bibliografía citada. En esta sección se revisa el estado del arte de la información relativa al tema objeto de la investigación y se cita apropiadamente siguiendo el formato de la APA.
 - Capítulo III. Artículo correspondiente.
 - Capítulo IV. Conclusiones Generales.
- En relación al artículo científico; el requisito mínimo es que sea presentado en estado de borrador. El alumno aparecerá como primer autor.
- La numeración deberá estar integrada de la siguiente forma: con números romanos a partir de la hoja de firmas del Comité Particular hasta el índice.
- A partir de la introducción hasta el final con números arábigos. El número deberá estar ubicado en la parte inferior derecha de cada página.

La fase oral de la tesis consistirá en una presentación del trabajo de tesis ante el Comité Particular de Tesis, una vez que dicho Comité haya otorgado su aprobación al documento escrito.

Los criterios de calidad para evaluar el desempeño del estudiante en la fase oral se resumen a continuación:

- Presenta de manera concisa y objetiva los resultados más relevantes de su trabajo de investigación plasmados en su tesis.
- Utiliza apropiadamente el lenguaje científico aplicable.
- Explica e interpreta los fenómenos cuantificados en la investigación a través de la aplicación pertinente del método científico experimental.
- Aplica los conocimientos generados en el planteamiento de nuevas hipótesis de trabajo, o en la configuración de potenciales aplicaciones tecnológicas.

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

Los Cuerpos Académicos del ICA que apoyarán al PE de MCAZA y sus respectivas LGAC son las siguientes: (Tabla 7).

Tabla 7. Cuerpos Académicos del ICA que apoyarán al PE de MCAZA.

Cuerpo Académico	Nivel de Consolidación	Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento	Miembros
Agua y Suelo	En consolidación	- Uso eficiente de Agua, Suelo y Fertilizantes.	- Dr. Roberto Soto Ortiz - Dra. Silvia Mónica Avilés Marín - Dr. Fidel Núñez Ramírez - Dra. María Isabel Escobosa García
Agroecosistemas de Zonas Áridas	En consolidación	- Producción y Proyección de Plantas.	- Dr. Carlos Enrique Ail Cartzim - Dra. Rosario Esmeralda Rodríguez González - Dra. Blancka Yesenia Samaniego Gámez
Biotecnología Agropecuaria	Consolidado	- Biotecnología Agrícola.	- Dr. Daniel González Mendoza - Dr. Onecimo Grimaldo Juárez - M.C. Carlos Ceceña Durán - Dra. Lourdes Cervantes Díaz

Estas LGAC son pertinentes a las líneas de investigación planteadas en el Programa de MCZA: Procesos Agroindustriales y Sistemas de Producción Agroalimentario.

La atención de las diferentes LGAC de MCAZA por parte de los profesores es la siguiente:

Tabla 8. Relación de Profesores que apoyarán las LGAC de MCAZA.

Nombre del Profesor	LGAC de MCAZA que atenderá
Carlos Enrique Ail Catzim	Sistemas de Producción Agroalimentario
Onécimo Grimaldo Juárez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Fidel Núñez Ramírez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Roberto Soto Ortiz	Sistemas de Producción Agroalimentario
María Isabel Escobosa García	Sistemas de Producción Agroalimentario
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Samuel Uriel Samaniego Gámez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Sistemas de Producción Agroalimentario
Carlos Ceceña Duran	Sistemas de Producción Agroalimentario
Víctor Alberto Cárdenas Salazar	Sistemas de Producción Agroalimentario
Mary Triny Beleño Cabarcas	Sistemas de Producción Agroalimentario
Silvia Mónica Avilés Marín	Sistemas de Producción Agroalimentario
Olivia Tzintzun Camacho	Procesos Agroindustriales
Daniel González Mendoza	Procesos Agroindustriales
Dagoberto Duran Hernández	Procesos Agroindustriales
Lourdes Cervantes Díaz	Procesos Agroindustriales
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Procesos Agroindustriales
Claudia Yared Michel López	Procesos Agroindustriales
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Procesos Agroindustriales

4. Planta académica y productos del programa

4.1 Núcleo académico básico

El núcleo básico del Programa de MCAZA se integra a partir de los PTC que participan en los CA de Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de Zonas Áridas y cuyas LGAC son pertinentes a las líneas de investigación planteadas en el Programa de MCAZA: Procesos Agroindustriales (PA) y Sistemas de Producción Agroalimentario (SPA).

Para la integración del núcleo básico, se consideraron los indicadores básicos propuestos en los términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso (CONACyT, 2021), así como los indicados en la guía metodológica para la creación de Programas de Posgrado (UABC, 2020):

- Más del 50% de los integrantes deben pertenecer a la Institución postulante.
- Estar conformado por un mínimo de 8 miembros (5 Doctores(as) mínimo y 3 Maestros(as)).
- Un mínimo del 30% del total de los PTC deberán pertenecer al SNI.
- 50% de los integrantes deberá haber obtenido su grado más alto en una institución distinta a la que oferta el programa.
- Contar con al menos 3 PTC por LGAC.

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Productividad académica congruente con las LGAC.
- Distinciones académicas a nivel local, regional, nacional o internacional.

En función de los anteriores indicadores básicos en la siguiente tabla se presenta la composición del núcleo básico del PE de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas.

Tabla 9. Núcleo Académico Básico del PE de MCAZA

Codificación:	
1. Grado académico	2. Horas promedio asignadas al programa a la semana
3. Formación y experiencia en	4. Horas promedio asignadas a la semana para la atención de alumnos
5. Línea(s) de trabajo o investigación	6. Institución de Educación que le otorgó el grado más alto obtenido
7. Total de alumnos involucrados en las líneas de trabajo o investigación	8. Total de alumnos bajo su responsabilidad

Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
Carlos Enrique Ail Catzim	Dr.	4	Entomología	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	--	--
Onécimo Grimaldo Juárez	Dr.	4	Genética Vegetal	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	Colegio de Posgraduados	--	--
Olivia Tzintzun Camacho	Dra.	4	Bioprocesos	2	Procesos Agroindustriales	Instituto Politécnico Nacional	--	--
Daniel González Mendoza	Dr.	4	Biotecnología	2	Procesos Agroindustriales	Instituto Politécnico Nacional	--	--
Silvia Mónica Avilés Marín	Dra.	4	Edafología	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	Colegio de Posgraduados	--	--
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Dra.	4	Calidad de Poscosecha	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	Instituto Tecnológico de Conkal	--	--
Dagoberto Duran Hernández	Dr.	4	Cultivo de Tejidos	2	Procesos Agroindustriales	Instituto Politécnico Nacional	--	--
Roberto Soto Ortiz	Dr.	4	Nutrición Vegetal	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	University of Arizona	--	--

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Adicionalmente a lo mostrado en la tabla anterior, es importante mencionar que el 100% de los PTC del núcleo básico obtuvieron su último grado en una IES diferente a la UABC; asimismo el 100% posee el Perfil Deseable Prodep y el 75% de ellos es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

4.2 Profesores de tiempo parcial o dedicación menor

El personal académico de apoyo al programa se sustenta en los PTC adscritos a los cuerpos académicos de Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de Zonas Áridas. Asimismo, se integran PTC de reciente contratación que aún no ha formalizado su ingreso a alguno de los CA mencionados anteriormente.

Tabla 10. Profesores de Tiempo Parcial del PE de MCAZA.

Codificación:	
1. Grado académico	2. Horas promedio asignadas al programa a la semana
3. Formación y experiencia en	4. Horas promedio asignadas a la semana para la atención de alumnos
5. Lugar donde labora y/o Línea(s) de trabajo o investigación	6. Institución de Educación que le otorgó el grado más alto obtenido
7. Total de alumnos involucrados en las líneas de trabajo o investigación	8. Total de alumnos bajo su responsabilidad

Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
María Isabel Escobosa García	Dra.	2	Riego y Drenaje	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Dra.	2	Control de malezas	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Lourdes Cervantes Díaz	Dra.	2	Inocuidad Alimentaria	1	Procesos Agroindustriales	Colegio de Posgraduados	--	--
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Dra.	4	Inocuidad Alimentaria	2	Procesos Agroindustriales	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Samuel Uriel Samaniego Gámez	M.C.	2	Manejo de cuencas	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Querétaro	--	--
Claudia Yared Michel López	Dra.	4	Biotecnología	2	Procesos Agroindustriales	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Dr.	4	Bioquímica	2	Procesos Agroindustriales	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	--	--
Carlos Ceceña Duran	M.C.	4	Fitopatología	2	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Víctor Alberto Cárdenas Salazar	M.C.	2	Riego y Drenaje	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Mary Triny Beleño Cabarcas	Dra.	2	Bioadsorbentes y Biocarbones	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--
Fidel Núñez Ramírez	Dr.	2	Horticultura	1	Sistemas de Producción Agroalimentario	Universidad Autónoma de Baja California	--	--

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

Tabla 11. Participación de la Planta Académica en el PE de MCAZA.

Codificación: (escribir Sí o No en el espacio correspondiente)								
1. Docencia	2. Conferencias							
3. Dirección de tesis	4. Participación en eventos especializados							
5. Exámenes de grado	6. Actividades de gestión							
7. Tutores	8. Promoción y difusión							
Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
Carlos Enrique Ail Catzim	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Onécimo Grimaldo Juárez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Olivia Tzintzun Camacho	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Daniel González Mendoza	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Fidel Núñez Ramírez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Dagoberto Duran Hernández	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Roberto Soto Ortiz	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
María Isabel Escobosa García	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Lourdes Cervantes Díaz	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Samuel Uriel Samaniego Gámez	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Claudia Yared Michel López	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Carlos Ceceña Duran	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Víctor Alberto Cárdenas Salazar	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Mary Triny Beleño Cabarcas	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Silvia Mónica Avilés Marín	Sí	Sí	Si	Sí	Sí	Sí	Si	Sí

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Evaluación de la planta académica

El desempeño de los profesores que participan en el PE de MCAZA serán evaluados permanentemente utilizando los mecanismos instituciones de la UABC.

Este mecanismo institucional es la evaluación semestral de la función del personal académico en la opinión de los alumnos, denominado Sistema de Evaluación; el cual establece como requisito para la

reinscripción de los estudiantes de posgrado, la realización de la evaluación docente de las actividades realizadas en el semestre escolar previo.

Adicionalmente, la Dirección del ICA evalúa el desempeño semestral de los profesores, a través de la revisión del cumplimiento de las actividades planteadas en el plan del trabajo del profesor y que en su oportunidad se autoriza por la Dirección del ICA.

De manera institucional, se cuenta con instrumentos de evaluación de las actividades de investigación y posgrado (complementarias a la evaluación docente ya mencionada) y se realiza de manera colegiada por el Comité de Ética y Evaluación de Investigación y Posgrado, o su equivalente, en cada unidad académica, y consiste en autoevaluaciones, entrevistas y cuestionarios (de procesos, no de productos finales) que permiten una retroalimentación y apropiación de las mejores prácticas de las actividades de investigación y posgrado.

Finalmente, se consideran indicadores nacionales de desempeño estipulados en el Sistema Nacional de Investigadores y el PNP del CONACYT (o su equivalente), así como los indicadores propios de la Universidad estipulados en el Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico (PREDEPA).

Con esta información, la coordinación del PE de MCAZA enviará un informe semestral a la Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA, a fin de tomar las acciones pertinentes que garanticen un desempeño docente óptimo en el programa.

4.5 Productos académicos del programa

La Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA será la responsable de recopilar, dar seguimiento y acopiar los indicadores de productividad y sus respectivos probatorios de los profesores miembros del programa.

El mecanismo que hace esto posible es la solicitud por parte de la Subdirección del ICA, al final de cada semestre, de las actividades realizadas por los profesores con los probatorios correspondientes. Esta solicitud incluye: Impartición de cursos en licenciatura y posgrado, actividades de tutoría, ejecución de proyectos de investigación, consecución de recursos económicos, actividades de vinculación y gestión académico-administrativas entre otros.

Los profesores que integran el NAB y los profesores de apoyo al programa de maestría cuentan con una amplia trayectoria profesional, orientada a la investigación científica y tecnológica en el área agrícola y biotecnológica. Derivada de estas actividades se generan productos académicos que fortalecen el programa de la MCAZA (Tabla 12). Cabe destacar que los productos generados se publican en diferentes medios como revistas arbitradas e indexadas, revistas de divulgación, libros y capítulos de libros.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Los productos académicos generados fortalecen las LGCA del programa de MCAZA, como son los procesos agroindustriales, y sistemas de producción agroalimentario. Atendiendo principalmente las siguientes temáticas: producción agrícola, conservación e inocuidad de productos agroalimentarios, desarrollo de procesos biotecnológicos para obtención de metabolitos, manejo de suelos y biofertilizantes, uso biorracional del agua y sistemas de riego, y producción orgánica de cultivos de interés agronómico (Tabla 12).

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Tabla 12. Relación de publicaciones de profesores del NAB por año (últimos cinco años).

Año	Referencia	Ámbito (Nacional Internacional)	No. profesores
2016	Michel-López C. Y. , Espadas-Gil F., Fuentes-Ortiz G., Santamaria J.M., González-Mendoza D. , Ceceña-Durán C. , Grimaldo-Juárez O. 2016. Bioaccumulation and effect. Cadmium in the photosynthetic apparatus of <i>Perosopis juliflora</i> . Especialización Química y disponibilidad. Vol 28 Num 14	Internacional	4
	Cervantes -Gracia D.,Troncoso-Rojas R., Sánchez-Estrada A., González-Mendoza D. , Gutiérrez-Miceli F., Ceceña-Durán C. , Grimaldo-Juárez O. Effects of cadmium on total phenolic compounds and flavonoids in <i>Euglena gracilis</i> . <i>Gayana</i> Vol. 80 No 1	Internacional	3
	Bernal-Alzate J.C. Grimaldo-Juárez O. González-Mendoza D. Cervantes-Díaz L. , Rueda-Puente E.O., Ceceña-Durán C. 2016 El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <i>Idesia</i> Vol.34, No. 2	Internacional	4
	Martínez_Varela K.J. Ceceña-Durán C. , González Mendoza D. , Grimaldo-Juárez O. 2016. Control de la Marchitez <i>Fusarium oisporum</i> f.sp. <i>Medicaginis</i> en alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en el valle de Mexicali, Baja California. (libro Ed Omscience)	Internacional	3
	Abdelmoteleb A., Valdez-Salas B., Ceceña-Durán C. , Tzintzun-Camacho O. , Gutiérrez-Micelli., Grimaldo-Juárez O. , Mendoza-González D. 2016. Nanoparticles from <i>Prosopis glandulosa</i> and their potential application and biocontrol of <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> and <i>Bacillus cereus</i> . <i>Chemical speciation Bioavailability</i> . Vol 29 No. 1	Nacional	4
	Avena-Arambul B., Ceceña-Durán C., Gonzalez-Mendoza D. , Grimaldo- Juárez O. , Durán-Hernández D. 2016. Conducta poblacional de fitonematodos en cultivos agrícolas en el valle de Mexicali, Baja California. ISBN: 978-84-945603-0-9 (Libro).	Internacional	3
	Grijalva Contreras R. L. Robles-Contreras F., Macias-Duarte R., Santillano-Cazares J., Núñez-Ramírez F. 2016. Nitrogen in wheat and its effect on yield, nitrate and potassium concentrations on extract cellular of stem (ECS). <i>Acta Universitaria</i> 26(5): 49-55.	Internacional	1
	Torres-Bojórquez A.I. , Cervantes-Dáiz L. , Núñez-Ramírez F. , Morales-Meza A., Samaniego-Gámez B. Y. 2016. Primer reporte de <i>Pectobacterium</i> spp. asociada a <i>Opuntia ficus</i> en Baja California, México. <i>Idesia</i> Vol. 34 No. 4. Pp. 69-71	Internacional	4
	Cárdenas-Salazar V.A. , Escoboza-García M. I. , Román-Calleros J.A. Avilés-Marín S.M., Núñez Ramírez F. , Escoboza-García L.F. , Soto-Ortiz R. 2016. Evapotranspiration of <i>Gossypium hirsutum</i> L. in the the Mexicali Valley. <i>Agroproductividad</i> Vol. 9 Núm. 4: pp 63-65	Nacional	5
	Samaniego-Gámez B. Y. Garruña R.,Tun-Suárez J.M., Kantun-Can J., Reyes-Ramírez A., Cervantes-Díaz L. 2016. <i>Bacillus</i> spp. inoculation improves photosystem II efficiency and enhances photosynthesis in pepper plants. <i>Chilean Journal of Agricultural Research</i> . 76(4): 409-416.	Internacional	2
	Alaniz-Gutiérrez L., Torres-Salgado N., Ail-Catzim C.E. , Velázco-López J.L. 2016. Frecuencia de morfotipos africanizados y europeos de <i>Apis mellifera</i> en Ensenada y Mexicali, Baja California. <i>Ecosistemas y Recursos Agropecuarios</i> . 3(9) 421-426.	Internacional	1
	Martínez-Ruiz F. E., Cervantes-Díaz L. , Ail-Catzim C.E. , Hernández-Montiel L.G., Del Toro Sánchez C.L.,Rueda-Puente E.O. 2016. Hongos Fitopatógenos Asociados Al Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) En La Zona Árida Del Noroeste De México: La Importancia De Su Diagnóstico. <i>European Scientific Journal</i> Vol 12 No. 18 pp.232-256	Nacional	2

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>Ail-Catzim C. E., Rodríguez-Morales C. A., GarcíaLópez M.A., Rodríguez-González R. E., Velasco-López J. L. 2016. Cuantificación de contenido de proteína en ninfas y adultos de Bemisia tabaci Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae). Entomología Mexicana. Vol. 3 pp 810-813.</p>	Nacional	1
	<p>Tzintzun-Camacho, O., Sánchez-Segura, L., Minchaca-Acosta, A.Z., Rosales-Colunga, L.M., Hernández-Orihuela, A., Martínez-Antonio, A. 2016. Development of bacterial culture medium from avocado seed waste. Revista Mexicana de Ingeniería Química, 15 (3): 831-842.</p>	Nacional	1
	<p>Michel-Lopez, C. Y., Espada-Y Gil, F., Ortíz, G. F., Santamaría, J. M., & González-Mendoza, D. (2016). Bioaccumulation and changes in the photosynthetic apparatus of prosopis juliflora exposed to copper. Botanical Sciences, 94(2), 323-330.</p>	Internacional	2
	<p>Bernal-Alzate, J., Grimaldo-Juarez, O., Gonzalez-Mendoza, D., Cervantes-Díaz, L., Rueda-Puente, E. O., & Ceceña-Durán, C. (2016). Grafting vegetables as alternative for increase yields on green beans (phaseolus vulgaris L.). [El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.)] Idesia, 34(2), 43-46.</p>	Internacional	4
2017	<p>Suárez-Hernández A. M.; Grimaldo-Juárez O.; García-López A. M.; González-Mendoza D.; Huitrón-Ramírez M. V. 2017. Influencia del portainjerto en la calidad poscosecha de sandía. Revista Chapingo serie horticultura. Vol XXII No. 1. Pp. 50-58</p>	Nacional	2
	<p>Abdelmoteleb A., Troncoso-Rojas R., Tzintzun-Camacho O., González-Mendoza D., Ceceña Duran C., Grimaldo-Juárez O., Aviles-Marin M., Duran-Hernández D. 2017 Biocontrol of Fusarium spp., Casual agents of Damping -off in cotton plants by native Bacillus subtilis isolated from Prosopis juliflora. International Journal of Agriculture and Biology. Vol 17, No. 4 pp713-718</p>	Internacional	5
	<p>González-Soto T. E., Moreno-Ramírez L., Troncoso-Rojas R., González-Mendoza D., Sánchez-Estrada A., Grimaldo Juárez O, Tzintzun-Camacho O., Ceceña-Durán C. 2017. Inoculación de Trichoderma longibrachiatum en algodón transgénico: Cambios en compuestos fenólicos y enzimas de estrés oxidativo. Idesia Volumen 35. Pp 19-24.</p>	Internacional	4
	<p>Suárez-Hernández A. M.; Grimaldo-Juárez O.; García-López A. M.; González-Mendoza D.; Huitrón-Ramírez M. V. 2017. Evaluación de portainjertos criolls de Lagenaria siceraria en la producción de sandía injertada. Idesia Volumen 35, 39-44</p>	Internacional	2
	<p>Michel-López C., Zapata-Pérez O., González-Mendoza D., Grimaldo-Juárez O., Ceceña-Duran C., Tzintzun-Camacho O. 2017. Expression of metallothionein type 2 and 3 genes in Prosopis glandulosa leaves treated with copper. Genetics and Molecular. 16 (1). pp. 1-10</p>	Internacional	5
	<p>Abdelmoteleb, A., Valdez-Salas, B., Ceceña-Duran, C., Tzintzun-Camacho, O., Gutiérrez-Miceli, F., Grimaldo-Juarez, O., González-Mendoza, D. 2017 Silver nanoparticles from Prosopis glandulosa and their potential application as biocontrol of Acinetobacter calcoaceticus and Bacillus cereus, Chemical Speciation & Bioavailability, 29:1, 1-5,</p>	Internacional	4
	<p>Gonzalez-Mendoza, D., Mendez-Trujillo, V., Grimaldo-Juarez, O., CeceñaDuran, C., Tzintzun -Camacho, O., & Gutiérrez-Miceli, F. 2017. Changes of photochemical efficiency and epidermal polyphenols content of Prosopis glandulosa and Prosopis juliflora leaves exposed to cadmium and copper. Open Life Sci. 12, 373–378.</p>	Internacional	4
	<p>Ceceña-Durán C., Gonzalez-Mendoza D., Grimaldo- Juárez O., Ruvalcabe Sandoval P. Tzintzum Camacho O., Durán-Hernández D., 2017. Eficacia de entomopatógenos en el control de mosca blanca en algodoneró DDR 014. ISBN: 978-8494635267 (Libro).</p>	Internacional	5
	<p>Samaniego-Gómez B. Y., Reyes-Ramírez A., Moreno-Valenzuela O. A., Tun-Suárez J. M. 2017. Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria Bacillus spp. Revista de Protección Vegetal. 32(1):1-15</p>	Internacional	1

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>Alaniz-Gutiérrez L., Ail-Catzim C. E., Villanueva-Gutiérrez R., Delgadillo-Rodríguez J., Ortiz-Acosta M. E., García-Moya E., Medina Cervantes T. S. 2017. Caracterización Palinológica de Mielles del Valle de Mexicali, Baja California, México. Polibotánica Num 43 pp 1-29</p>	Nacional	1
	<p>Andrade-Bustamante G., García-López, A. M., Cervantes-Díaz, L., Ail-Catzim C. E., Borboa-Flores, J., Rueda-Puente, E. O. 2017. Estudio del Potencial Biocontrolador de las Plantas Autóctonas de la Zona Árida del Noroeste de México: Control de Fitopatógenos. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Vol 49, Núm 1. pp. 127-142.</p>	Nacional	2
2018	<p>Santillano-Cázares J., Núñez-Ramírez F., Ruíz-Alvarado C., Cárdenas-Castañeda M. E., Ortiz-Monasterio I. 2018. Assessment of Fertilizer Management Strategies Aiming to Increase Nitrogen Use Efficiency of Wheat Grown Under Conservation Agriculture. Agronomy, 8, pp 1-17.</p>	Internacional	1
	<p>Toscano L.; Ogden L.; Ogden G., Cervantes, L., Steichen S. A., Brown C., Samaniego B. Y., Brown J. 2017. Harvesting the microalga Chlorella sorokiniana by fungal-assisted pelletization. Journal of Biobased Materials and Bioenergy. 12 (6): 493-505</p>	Internacional	2
	<p>Andrade-Bustamante G., Cervantes-Díaz L., Ail-Catzim C.E., Del Toro-Sánchez C.L., Borboa-Flores J., Rangel-Preciado P., Martínez-Ruiz F. E. Rueda-Puente E.O. 2018. Potencial de los extractos de orégano y cachanilla para el control de hongos fitopatógenos en frutos de tomate. ITEA Vol XX 1-20</p>	Internacional	2
	<p>Luck-Montero R., Avendaño-Reyes L., Ail-Catzim E.C. Cuéllar-Ordaz J., Muñoz-Tenería F., Macías-Cruz U. 2018. Actividad Ovicida y Larvicida de Extractos Acuosos de Pluchea sericea y Artemisia tridentata en Haemonchus contortus. Ecosistemas y recursos agropecuarios Vol. 5, No. 13 pp. 149-156.</p>	Nacional	1
	<p>Payán-Arzapalo M. A., Ail Catzim C.E., Gastélum Luque Roberto., Guerra Liera J. E., Yáñez Juárez G., y Ramírez Ahuja M. L. 2018. Parasitismo e Hiperparasitismo en Melanaphis sacchari en Sorgo en México. Southwestern entomologist 43(2) 433-437</p>	Nacional	1
	<p>Menchaca-Ceja F., Partida-Ruvalcaba L., García-López A. M., Ail-Catzim C. E., Rodríguez-González R. E., Ruíz-Alvarado C., Cruz-Villegas Manuel., 2018. Relación del Ácido Naftalenacético en Componentes de Calidad de Melón Cantaloupe (Cucumis melo L.). Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 5 (14) 171-179.</p>	Internacional	2
	<p>Ail Catzim C.E., Cerna-Chávez E. Landeros-Flores J. Ochoa-Fuentes Y., Rodríguez González R. E, Rueda-Puente E. O. 2018. Respuesta Funcional de Chrysoperla carnea en Ninfas de Estadio Inicial de Bactericera cockerelli. Southwestern Entomologist. 43 (3) 723-731</p>	Nacional	3
	<p>Santillano-Cázares J., Ruíz-Alvarado C., García-López M. A., Escobosa-García M. I., Cárdenas-Salazar V., Morales-Maza A., and Núñez-Ramírez F. 2018. Assessment of Intercropping and Plastic Mulch as Tools to Manage Heat Stress, Productivity and Quality of Jalapeño Pepper. Agronomyn 8, pp. 1-15.</p>	Internacional	3
	<p>Grimaldo-Juárez O., Suárez-Hernández A. M., Ceceña-Durán C., González-Mendoza D. 2018. Diversidad morfológica de semilla y fruto de diez colectas mexicanas de Lagenaria siceraria. Agronomía Mesoamericana. Vol 29 No. 1: 63-74</p>	Nacional	3
	<p>González-Mendoza D., Troncoso-Rojas R., Gonzalez-Soto T., Grimaldo-Juarez</p>	Internacional	4

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>O, Ceceña-Duran C., Duran-Hernandez D., Gutierrez-Miceli F. 2018. Changes in the phenylalanine ammonia lyase activity, total phenolic compounds, and flavonoids in prosopis glandulosa treated with cadmium and copper. <i>An Acad Bras Cienc</i>, 90 (2): 1465-1472.</p> <p>Abdelmoteleb A., Gonzalez-Mendoza D., Valdez-Salas, B., Grimaldo-Juarez O., Ceceña-Duran C. 2018. Inhibition of Fusarium solani in transgenic insectresistant cotton plants treated with silver nanoparticles from Prosopis glandulosa and Pluchea sericea. <i>Egypt J Biol Pest Control</i> 28, 4</p> <p>Vázquez Angulo J. C., González Mendoza D., Grimaldo Juárez O. 2018. Caracterización de cepas nativas de Trichoderma del Valle de Mexicali. ISSN: 978-620-2-43117-0 (Libro)</p> <p>Tzintzun-Camacho, O., Gutiérrez-Rojas, M., Torres-Martínez, D., Lizardi-Jiménez, M.A. 2018. Gas hold up in the cultivation of a petroleum-degrading bacterial consortium. <i>Environmental Engineering and Management Journal</i>, 17 (5):1209-1216</p>	Internacional	3
		Internacional	2
		Internacional	1
2019	<p>Santillano Cázares J., Mendoza-Gómez A., Vázquez-Angulo J. C., Medina-Espinoza E., Ail-Catzim C. E. Núñez-Ramírez F. 2019. The Compromise of Intercropping: Biological Pest Control Versus Competition by Crop Species. <i>Southwestern Entomologist</i>. 44(2): 393-402</p> <p>Santillano Cázares, J., LG Roque Díaz, F. Núñez Ramírez, RL Grijalva Contreras, F. Robles Contreras, R. Macías Duarte, I. Escobosa García M. I. y Cárdenas Salazar V. 2019. Soil fertility affects the growth, nutrition and yield of cotton cultivated in two irrigation systems and different nitrogen rates. <i>Revista Latinoamericana</i> No. 37: 7-14</p> <p>Ail Catzim C. E., Rodriguez- González E. R., Hernández-Juárez A., Hernández Chacon J. C. 2019. Functional Response of Chrysoperla carnea (Neuroptera: Chrysopidae) on Myzus persicae Nymphs (Hemiptera: Aphididae). <i>Actas de la Sociedad Entomológica de Washington</i>. 121 (4) 535-543.</p> <p>Suárez-Hernández, A., Vázquez-Angulo, J., Grimaldo-Juárez, O., Ceceña Duran,C., González-Mendoza, D., Bazante-González, I., & Mendoza-Gómez, A. 2019. Production and quality of grafted watermelon in saline soil. <i>Horticultura Brasileira</i>, 37(2), 215-220.</p> <p>González-Mendoza,D., Leon-Jimenez, E., Estudillo-Diaz, E., Montes De Oca, Rodriguez-Hernandez, L., Mendez-Trujillo V., Tzintzun-Camacho O., Duran Hernandez, D., Grimaldo-Juarez,O., Ceceña-Duran, C. 2019. Evaluation of commercial products based on Isaria fumosorosea and Verticillium lecanii fungi as an alternative in the biocontrol of Phenacoccus solenopsis Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). <i>Revista de la Sociedad Entomologica Argentina</i>, 78(3),1-6.</p> <p>Gonzalez Arizaga L. A., Alvarado Valenzuela C., Ceceña-Durán C., González-Mendoza D., Suarez Hernandez A. M., Grimaldo-Juárez O., Tzintzun Camacho O., Cardenas Salazar V., Vazquez Angulo J. C., Bazante Gonzalez I. 2019. La rotación de cultivos como estrategia de manejo y control de la marchitez en alfalfa. ISBN: 978-8412064315 (Libro)</p> <p>Hernández-Martínez, R., Valdivia-Rivera, S., Betto-Sagahon, J., Coreño-Alonso, A., Tzintzun-Camacho, O., Lizardi-Jiménez, M.A. 2019. Solubilization and removal of petroleum hydrocarbons by a native microbial biomass in a bubble column reactor. <i>Revista Mexicana de Ingeniera Quimica</i>, 18 (1):181-189.</p>	Internacional	2
		Internacional	3
		Internacional	2
		Internacional	3
		Internacional	5
		Internacional	5
		Nacional	1
2020	<p>Rogelio Solorzano-Toala, Daniel Gonzalez-Mendoza, Benjamin Valdez-Salas, Vianey MendezTrujillo, Federico Gutierrez-Miceli, Ernesto Beltran-Partida, Olivia Tzintzun-Camacho. 2020. Green synthesis of silver nanoparticles using Annona diversifolia leaf extract and their antimicrobial application. <i>Journal of Renewable Materials</i>, 8(9): 1129-1137.</p>	Internacional	2
2021	<p>Samaniego-Gámez, Blancka Y., René Garruña, José M. Tun-Suárez, Oscar A. Moreno-Valenzuela, Arturo Reyes-Ramírez, Raúl E. Valle-Gough, Carlos E. Ail-Catzim, and Lydia Toscano-Palomar. 2021. "Healthy Photosynthetic Mechanism Suggests ISR Elicited by Bacillus spp. In Capsicum chinense Plants Infected with PepGMV". <i>Pathogens</i> 10, no. 4: 455. https://doi.org/10.3390/pathogens10040455</p>	Internacional	3

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>María A. Payán-Arzapalo, Moises G. Yáñez-Juárez, Carlos E. Ail-Catzim, Daniel González-Mendoza, Tomas Moreno-Gallegos, Pedro Iván López-Cuén, Miguel López-Meza, Silvia Alicia Félix-Camacho, and Blancka Yesenia Samaniego Gámez. 2021. Variation in Resistance among Commercial Sorghum Cultivar Against <i>Melanaphis sacchari</i> in Laboratory and Field Studies. <i>Southwestern Entomologist</i>. 46(3) 701-708. https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.3958/059.046.0311</p>	Internacional	3
<p>Aurelia Mendoza-Gómez, Teresa de Jesús Velázquez-Alcaraz, Carlos Alfonso López-Orona, Felipe Ayala-Tafoya, Tomás Díaz-Valdez, Mario Ernesto Vázquez-Badillo, Ángel Manuel Suarez-Hernández, Fidel Núñez-Ramírez. Analysis of germination in seeds of different genotypes of habanero chili pepper (<i>capsicum chinense</i> jacq.) treated with gibberellic acid. <i>Horticult Int J</i>. 2021;5(3):139-143. DOI: 10.15406/hij.2021.05.00220</p>	Internacional	1
<p>María I. Escobosa, Fidel Núñez, Víctor A. Cárdenas, Roberto Soto Ortiz, S. Mónica Avilés, Aurelia Mendoza, Colorado River: Solutions for better use and Environmental Protection., SCIREA Journal of Agriculture. Vol. 6 , No. 1 , 2021 , pp. 1 - 9 .</p>	Internacional	1
<p>Hernández, Ángel M. S., O. G. Juárez, C. C. Durán, I. B. González, F. N. Ramirez, and D. G. Mendoza. "Plant Growth and Quality of Cucumber Grafted With <i>Lagenaria Siceraria</i> in Soil Infested With Nematodes". <i>Emirates Journal of Food and Agriculture</i>, Vol. 33, no. 1, Mar. 2021, pp. 67-72, doi:https://doi.org/10.9755/ejfa.2021.v33.i1.2565. Accessed 16 Sept. 2021.</p>	Internacional	5
<p>Fidel Núñez-Ramírez; Luis Antonio González-Anguiano; Juan Carlos Vázquez-Angulo; Blancka Yesenia Samaniego-Gámez; Aurelia Mendoza-Gómez; Ariana Isabel Torres-Bojórquez; Isabel Escobosa-García; Isidro Bazante-González; Víctor Alberto Cárdenas-Salazar. January, 2021 – Language: Diagnostico nutrimental para nitratos en el extracto celular de chile habanero. – DOI: 10.3926/oms.406 / ISBN: 978-84-122028-6-1</p>	Internacional	3
<p>Macías-Duarte, Rubén, Grijalva-Contreras, Raúl Leonel, Robles-Contreras, Fabián, Núñez-Ramírez, Fidel, Cárdenas-Salazar, Víctor Alberto, & Mendóza-Pérez, Cándido. (2021). Índice SPAD, nitratos y rendimiento en sorgo en respuesta al suministro de nitrógeno. <i>Agronomía Mesoamericana</i>, 32(1), 293-305. https://dx.doi.org/10.15517/am.v32i1.39712</p>	Nacional	2
<p>Char production with high-energy value and standardized properties from two types of biomass. Ricardo Torres, Benjamín Valdez, Mary T. Beleño, Marcos A. Coronado, Margarita toytcheva, Conrado García, Benjamín A. Rojano, Gisela Montero. <i>Biomass Conversion and Biorefinery</i>, 2021.</p>	Internacional	2

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Seguimiento de egresados y servicios ofertados

A nivel Institucional, la responsabilidad del seguimiento de los egresados de posgrado corresponde a las diferentes unidades académicas. En el ICA esta responsabilidad recae en la Coordinación de Investigación y Posgrado, la cual implementará en conjunto con la Coordinación de MCAZA, un Programa Formal de Seguimiento de Egresados.

Este seguimiento recabará información periódica de los egresados, la cual permitirá caracterizar el impacto académico, social y económico del programa de maestría; así como obtener información que permita mantener la pertinencia y calidad académica del programa educativo.

El seguimiento iniciará al momento de la obtención del grado de maestría, y se continuará periódicamente en dos momentos adicionales: A los dos y cinco años después del egreso. Con la información recabada, la Coordinación de MCAZA mantendrá una base de datos actualizada que permita generar indicadores y apoyar en las diferentes acciones estratégicas de toma de decisiones para la mejora del PE de MCAZA.

Los egresados serán contactados por los medios pertinentes (teléfono, correo electrónico, redes sociales, entre otros) y se les solicitará que completen el formulario de seguimiento de egresados disponible en la página web del programa de MCZA; el formulario contendrá la siguiente información mínima:

Primer momento: Al momento de egresar.

- Datos de identificación particular (Nombre completo, año de ingreso y año de egreso, dirección actual y medio de contacto).

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Datos de identificación académica (Nombre de trabajo de tesis, LGAC del programa atendida en su investigación, nombre de Director de Tesis).
- Evaluación de los Recursos del Programa:
 - Calidad de los docentes.
 - Calidad de los servicios de Apoyo al estudiante.
 - Infraestructura de apoyo a la docencia.
 - Infraestructura de apoyo al proceso de investigación.
 - Satisfacción con la formación recibida durante su estancia en el programa.
- Plan de vida en el corto plazo.

Segundo momento: A los dos años de egresar.

- Datos de identificación particular (Nombre completo, año de ingreso y año de egreso, dirección actual y medio de contacto).
- Datos de identificación académica (Nombre de trabajo de tesis, LGAC del programa atendida en su investigación, nombre de Director de Tesis).
- Situación actual (Desempleado, Empleado, en formación Doctoral).
- Si empleado:
 - Lugar actual de trabajo.
 - Nombre de la Empresa/Institución.
 - Sector económico que atiende.
 - Nombre del Puesto que ocupa.
 - Rango de ingreso mensual.
 - Nivel de pertinencia de su actividad laboral con su formación en el PE de MCAZA.
 - Producción académica.
 - Formación de recursos humanos.
 - Evaluación de la pertinencia y grado de satisfacción de la formación recibida.
- Si en Formación Académica.
 - Datos generales del Programa Académico.
 - Año de Ingreso.
 - Año probable de egreso.
 - LGAC del Programa académico que está atendiendo.
 - Pertinencia del área del conocimiento del PE que está cursando con el PE de MCAZA.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Tercer momento: A los cinco años de egresar.

- Datos de identificación particular (Nombre completo, año de ingreso y año de egreso, dirección actual y medio de contacto).
- Datos de identificación académica (Nombre de trabajo de tesis, LGAC del programa atendida en su investigación, nombre de Director de Tesis).
- Situación actual (Desempleado, Empleado, en formación Doctoral).
- Si empleado:
 - Lugar actual de trabajo.
 - Nombre de la Empresa/Institución.
 - Sector económico que atiende.
 - Nombre del Puesto que ocupa.
 - Rango de ingreso mensual.
 - Nivel de pertinencia de su actividad laboral con su formación en el PE de MCAZA.
 - Producción académica.
 - Formación de recursos humanos.
 - Evaluación de la pertinencia y grado de satisfacción de la formación recibida.
- Si en Formación Académica.
 - Datos generales del Programa Académico.
 - Año de Ingreso.
 - Año probable de egreso.
 - LGAC del Programa académico que está atendiendo.
 - Pertinencia del área del conocimiento del PE que está cursando con el PE de MCAZA.
- Si ya Concluyó sus estudios Doctorales.
 - Año de egreso.
 - Título de la Tesis.
 - LGAC atendida durante su programa Doctoral.
 - Artículos científicos publicados derivados de su tesis Doctoral.

La Coordinación del PE de MCAZA, mantendrá la base de datos de contacto de los egresados y será la vía para el establecimiento del contacto con los mismos. Asimismo, se establecerá un calendario de seguimiento al egreso de las diferentes generaciones según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13. Calendario de seguimiento al Programa Formal de Seguimiento de Egresados del PE de MCAZA.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Momento 1: Al egreso	Generación 2022-2-2024-1 Generación 2023-1-2024-2	Generación 2023-2-2025-1 Generación 2024-1-2025-2	Generación 2024-2-2026-1 Generación 2025-1-2026-2				
Segundo momento: dos años de egreso			Generación 2022-2-2024-1 Generación 2023-1-2024-2	Generación 2023-2-2025-1 Generación 2024-1-2025-2	Generación 2024-2-2026-1 Generación 2025-1-2026-2		
Tercer momento: cinco años de egreso						Generación 2022-2-2024-1 Generación 2023-1-2024-2	Generación 2023-2-2025-1 Generación 2024-1-2025-2

5. Vinculación

El programa de Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, desarrolla actividades académicas y científicas en las líneas de investigación: a) sistemas de producción agroalimentarios y b) procesos agroindustriales. Los proyectos de investigación están orientados en la generación de tecnologías e innovaciones agrobiotecnológicas para el mejoramiento de los procesos de producción de los cultivos, transformación de productos y subproductos agroindustriales. Estos proyectos se realizan en colaboración directa de los productores de la región y alumnos del programa MCAZA, bajo la dirección de los profesores del NAB, aplicando en todo momento los principios de ética, respeto y protección al medio ambiente. Los enfoques de los proyectos y productos esperados, representan demandas específicas del sector productivo, donde las dependencias de gobierno, empresas privadas, productores y la UABC, contribuyen con la aportación de los recursos económicos o en especie, como es el caso de los productores o empresarios que facilitan instalaciones, unidades producción y aportan insumos que requieren ser evaluados en cuanto a calidad y efectos en el proceso de producción de los cultivos.

Las acciones de vinculación, difusión y transferencias de tecnología a los sectores de la sociedad son variadas. La realización de congresos y simposios en ciencias agrícolas, son eventos que se realizan anualmente, donde la UABC promueve y es la cede para la realización de congresos internacionales en ciencias agrícolas con la colaboración de las universidades de Baja California Sur, Sinaloa y Sonora. Estos eventos tienen el objetivo de presentar avances de investigación y establecer relaciones de colaboración con otros grupos de investigación para fortalecer las líneas de investigación. En este mismo sentido, se realiza la difusión de los resultados de las investigaciones mediante conferencias dirigidas a los alumnos de los programas académicos del ICA dentro de la UABC y otras universidades del país.

La interacción directa con los productores, actualmente se ha fortalecido con el establecimiento de 41 proyectos de vinculación con valor en créditos (Tabla 14), donde los alumnos de licenciatura son

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

los principalmente beneficiados al realizar estancias académicas como parte de las prácticas profesionales, que son requeridas en sus programas de formación. En estos proyectos, los estudiantes y profesores-investigadores del ICA, contribuyen a la solución de problemas relacionados con la producción agrícola y agrobiotecnología, con la aplicación de conocimientos teórico-práctico para impactar positivamente en el sector agroalimentario.

El registro de los proyectos de vinculación, es la base para reforzar y retroalimentar la vinculación con el sector productivo ahora con el programa de MCAZA, además de mejorar el quehacer académico y promover el bienestar social. El escenario de agroindustrias locales como las cervecerías artesanales, biofertilizantes y producción de vino en la región de Ensenada, es un medio propicio para la generación de nuevos proyectos de impacto en el ámbito local, estatal, regional o nacional.

Como estrategias para asegurar la permanencia de las interacciones entre el ICA y los sectores productivos y empresariales, los proyectos de investigación de tesis de los alumnos del programa de MCAZA, emanaran directamente de la problemática de los sectores productivos. Al finalizar los proyectos de investigación, se implementarán mecanismos de seguimiento y evaluación del nivel de adopción tecnológica por los productores en la región. La información generada será de gran beneficio para retroalimentar al programa académico y mejorar el nivel de pertinencia del programa educativo con la sociedad.

A continuación, se muestran los diferentes convenios del ICA que potencialmente pueden ser utilizados para fortalecer la vinculación del PE de MACAZA con la sociedad (Tabla 14).

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Tabla 14. Relación de convenios con empresas o productores.

CLAVE	NOMBRE DE LA EMPRESA	Estatus del Convenio
8830	AGRICOLA LAS MONTAÑAS S DE RL DE CV	Vigente
8423	AGRICOLA NUEVA ERA S.A. DE C.V.	Vigente
7709	AGRO ALTIMA SA DE CV	EN TRAMITE
9630	AGROFINANCIERA (agrovizi3n)	Vigente
11661	AGROPECUARIA VILLA NUEVA	Vigente
6490	AGROPRODUCTOS DEL CABO	Vigente
8678	AGROPRODUCTOS LAS CUMBRES S, DE R.L DE C.V.	Vigente
14521	AGROPRODUCTOS Y SERVICIOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA, SPR	Vigente
15447	AGROSERVICIOS BM	Vigente
12883	ALGAS Y BIODERIVADOS MARINOS S.A. DE C.V.	Vigente
16962	APÍCOLA FLOR EN CIERNE	Vigente
14018	B&;S IRRIGACION, S. A. DE C. V.	Vigente
13172	C&A BAJA FARMS S DE RL DE CV	EN TRÁMITE
11039	CORPORATIVO RUVA, S DE R.L. DE C.V.	Vigente
6266	COSMAR PRODUCE, S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
11233	DISTRITO DE RIEGO RÍO COLORADO S. DE R. L. DE I. P. DE C.V.	Vigente
17962	DUNE COMPANY MEXICALI, S DE R.L. DE C.V.	EN TRÁMITE
8369	EMPAQUE RIO COLORADO SPR DE RL DE CV	Vigente
7767	EXPORTADORA HORTÍCOLA SAKURA	Vigente
8087	GN PRODUCTORES AGRICOLAS, S. DE R.L. DE C.V. (Empaque Navarro)	Vigente
13925	GOURMET VEG FARM S. DE RL. DE CV	Vigente
54712	HARVEST TEK DE MEXICO SPR DE RL DE CV	Vigente
16116	HEIRLOOM FARMS, S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
6111	HH AND SONS PRODUCE S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
8045	HORTALIZAS EL RETOÑO S.P.R. DE R.L. DE C.V.	Vigente
11782	HORTALIZAS SUR DEL VALLE	Vigente
13286	HORTICOLA REYES S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
8348	INOVACIONES AGRICOLAS GREEN FARM	Vigente
11364	MEXTLAN PRODUCE, S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
7090	PRODUCTORA DE FERTILIZANTES DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. (TEPEYAC)	Vigente
8087	PRODUCTORES AGRÍCOLAS DEL VALLE , S.A. DE .C.V. (PAVSA)	Vigente
12203	PRODUCTOS AGRICOLAS DON CHUY	Vigente
8210	PROMOTORA AGRICOLA EL TORO	EN TRÁMITE
7865	RANCHO LOS DOS ARETES SPR DE RL DE CV	Vigente
17259	RANCHO LOS JOSESES S. DE R.L. DE C.V.	Vigente
15362	RN HORTALIZAS S DE RL DE CV	EN TRÁMITE
17208	TAYLOR BAJA SERVICES, S. DE R.L. DE C.V.	Vigente

12453	TRIDEGEN, S.A. DE C.V.	EN TRÁMITE
17574	VIÑEDOS HACIENDA GUADALUPE	EN TRÁMITE
8393	VIVA ORGÁNICA S. DE R.L. DE C.V.	Vigente

Fuente: Elaboración propia.

6. Servicios de apoyo e Infraestructura física

6.1 Servicios

En el Modelo educativo de la UABC, la atención al estudiante a través del servicio de tutorías es fundamental. Los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Institución, indican que desde su ingreso, el alumno debe contar con un tutor que lo asesore y le de acompañamiento durante su estancia en el programa de posgrado; en consecuencia, los alumnos de la MCAZA tendrán desde el inicio de sus estudios un tutor académico quien se encargará de que los estudiantes desarrollen los valores, hábitos y actitudes que la sociedad demanda de ellos como ciudadanos y profesionistas, así como para incrementar la probabilidad de tener éxito en sus estudios. El tutor académico es el guía y promotor de aprendizajes significativos, favoreciendo la movilidad, participando en el diseño curricular por competencias y brinda asesorías académicas y tutorías, abarcando aspectos valorales, actitudinales y humanísticos que trasciendan el ámbito universitario. Encauza al estudiante a los servicios de apoyo institucional, que dan respuesta a sus necesidades y aspiraciones específicas. Orienta al estudiante en lo que ignora y desea saber, para que tome las decisiones académicas acertadas. Brinda información adicional sobre la estructura y organización del plan de estudios, normatividad universitaria pertinente, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, servicios de apoyo académico y actividades extracurriculares.

Adicionalmente a los recursos previamente descritos, el Instituto de Ciencias Agrícolas cuenta con un departamento de Orientación educativa y psicopedagógica, el cual es atendido por un psicólogo experto que asiste tanto a estudiantes de licenciatura como de posgrado. El responsable del departamento brinda una orientación que favorece el aprendizaje en el alumno, a través de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además de una orientación vocacional, la atención a problemas personales, tanto familiares, como de salud, mismos que en un momento dado interfieran en el proceso de aprendizaje del alumno.

La UABC a través de Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, ofrecen servicios de becas, que pueden apoyar a los estudiantes de posgrado que no tenga la beca económica del PNPB, como por ejemplo la beca prorroga, que consiste en la autorización para diferir el pago de cuotas de inscripción a cargo de los alumnos, para que estos pagos se efectúen dentro del mismo

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

periodo escolar semestral, en los plazos y condiciones establecidos por la tesorería y Departamento de Servicios estudiantiles y Gestión Escolar. Así también se cuentan con becas artísticas, deportivas, promedio y patrocinio que los estudiantes de posgrado pueden acceder.

Asimismo, una vez que inicie la operación del programa de MCAZA se tiene planeado atender la primera convocatoria al PNPC de programas de nuevo ingreso (o su equivalente), para que este programa sea evaluado para su eventual incorporación al PNPC (o su equivalente) y de esta manera obtener becas para sus estudiantes inscritos al programa.

La Coordinación de Investigación y Posgrado del ICA, será la encargada de dar seguimiento al desempeño académico de los alumnos durante su estancia y después del egreso. El desempeño durante la formación académica, será evaluado semestralmente, mediante la presentación de avances académicos y de investigación ante el Comité de Estudios de Posgrado. Los avances presentados por los alumnos serán supervisados de manera particular por el Comité de Tesis durante el periodo de estancia en la institución. El Comité de Tesis, estará integrado por académicos de áreas de conocimiento del programa.

En la parte de salud y protección de los alumnos se cuenta con el servicio social de enfermería y se dispone de medicamentos para padecimientos generales. El horario de servicio son los días lunes, miércoles y viernes de 10 a 14 horas.

El ICA cuenta con una cafetería (comedor y cocina) atendida por particulares con concesión concursada ante la UABC, para dar servicio de alimentación a los alumnos, profesores e investigadores de los diferentes PE y así como también al personal administrativo y técnico que labora en el ICA. Esta cafetería está certificada por la Secretaría de Salud (S.S.A.), brinda el servicio de lunes a viernes de las 7:00 hasta las 15:00 horas, está equipada con 19 mesas para atender a 76 usuarios.

Institucionalmente, también para proteger la integridad de los alumnos y resguardar el patrimonio de la unidad académica, se tiene el servicio de una empresa privada para la vigilancia permanente las 24 horas al día durante todo el año.

En apoyo a la implementación de cursos y asistencia a estudiantes en la modalidad en línea; la UABC cuenta con la plataforma Blackboard Ultra para llevar a cabo este tipo de modalidades, la cual es una plataforma computacional flexible, sencilla e intuitiva, que contiene las funciones necesarias para crear los documentos para administrar un curso y que permite el acceso por los estudiantes de manera remota y utilizando como medio el Internet. Los profesores e investigadores del ICA-UABC cubren correctamente las necesidades para operar esta plataforma, ya que desde hace tres periodos de clases, Blackboard es el medio a través del cual se imparten clases, los profesores-investigadores se encuentran familiarizados con el uso de esta plataforma e incluso la mayoría de estos han realizados cursos para el manejo instruccional a través de esta plataforma, dentro del Programa de Formación Docente de la UABC. Se atenderán las políticas institucionales para los cursos en línea generados por el Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD), esto implica, entre otras acciones; que la totalidad de

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

los profesores que participarán en el PE de MCAZA deban por lo menos haber acreditado el curso Blackboard para el trabajo en línea.

En apoyo a la actualización docente de sus profesores, la UABC cuenta con un Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, el cual imparte de manera permanente cursos presenciales y a distancia en las diversas áreas del quehacer docente: herramientas pedagógicas, planeación didáctica, diseño e implementación de cursos en línea, elaboración de reactivos, herramientas para la inclusión en el aula, entre otros.

Los profesores del ICA toman al menos un curso al semestre dentro de este programa de formación docente.

6.2 Infraestructura

6.2.1 Aulas

Los alumnos del PE de MCAZA utilizarán la infraestructura exclusiva para estudiantes de posgrado en el ICA, dentro del Edificio de Posgrado, que consiste de 4 salones con capacidad para 15 alumnos, equipados con pizarrón electrónico y de acrílico, pantalla y proyectos multimedia, acceso a internet y mesabancos. Así como 10 espacios para trabajo individual con computadora y acceso a internet y 2 sanitarios.

De manera general para toda la población estudiantil, al interior del edificio del Sistema de Información Académica (SIA) del ICA, se dispone de seis cubículos para estudio grupal con capacidad de 8 personas, equipados con pizarrón acrílico, mesas y sillas, así como conexión para internet.

Para la presentación de seminarios, atención a conferencias y reuniones, el ICA cuenta con los siguientes espacios:

- Sala de conferencias, con capacidad para 225 personas, equipada con proyector multimedia, pantalla y pizarrón de acrílico, así como acceso a internet.
- Aula magna, con capacidad para 100 personas, equipada con proyector multimedia, pantalla y pizarrón de acrílico, así como acceso a internet.

En relación a los docentes, el 100% de los profesores que atenderán el PE de MCAZA, cuentan con su respectiva oficina individual, las cuales están equipadas con un centro de trabajo, computadora de escritorio, impresora, sillas y acceso a internet alámbrico e inalámbrico. Las oficinas son relativamente amplias y el docente puede atender hasta dos alumnos simultáneamente de una manera cómoda.

6.2.2 Laboratorios y Talleres

Para el apoyo al desarrollo de prácticas escolares y trabajos de investigación del PE de MCAZA, el Instituto de Ciencias Agrícolas, cuenta con ocho laboratorios: Biotecnología, Cultivo de tejidos, Fitopatología, Entomología, Biología molecular, Agua y suelo, Botánica, Laboratorio de Inglés y Nutrición animal, cuya superficie varía entre 52.24 m² y 739.5 m², acumulando 1565.0 m² aproximadamente. Cada uno de ellos cumple con la siguiente serie de conceptos: Mobiliario, Iluminación adecuada, ventilación, instrumental requerida, materiales, reactivos; servicios (agua, gas, electricidad).

De igual forma, se dispone de equipos de seguridad como: Señalamientos, extinguidores, regaderas, botiquín y lavaojos. También se tienen espacios destinados a la custodia de materiales, existencia de reglamentos internos; programación para el uso del área, manuales de prácticas, así como microscopios modernos, que garanticen al menos, uno por cada cinco estudiantes. Se destina anualmente un presupuesto para mantenimiento, operación y actualización de equipo.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Se dispone también de espacios para el desarrollo de prácticas de campo y experimentación agrícola tales como: El Campo agrícola experimental con 70 Ha, invernaderos en una superficie de 2,300 m², instalaciones de malla sombra en 1690 m² y el taller de maquinaria y equipo agrícola; espacios para desarrollo práctico, que también disponen de herramientas, materiales e insumos. Se cuenta también con letreros de identificación en cada espacio, así como los tres servicios (agua, gas, electricidad), equipos de seguridad, señalamientos, extinguidores y almacenes destinados a la custodia de materiales, herramientas y equipo, reglamentación para su utilización, así como su propio reglamento interno. Se destina anualmente un presupuesto para su mantenimiento.

6.2.3 Cubículos y áreas de trabajo

Para el óptimo desempeño académico, se dispone de suficiente espacio el cual se ubica principalmente en nueve edificios (Tabla 15).

Tabla 15. Distribución de espacios para la docencia por edificio.

Edificio	Área
1	Cubículos para profesores (6), Oficinas administrativas de dirección, una sala de juntas para profesores, sala de juntas del área de dirección (2), enfermería y un almacén para material de oficina.
2	Salones estudiantes posgrado (4) y salón de actividades culturales.
3	Sala de Conferencias, cubículos profesores (2), y gimnasio de acondicionamiento físico.
4	Aula Magna
5	Cubículos profesores (2).
7	Cubículos profesores (21).
8	Cubículos profesores (4) y sala de juntas para profesores
13	Cubículos profesores (7) y sala de usos múltiples.
14	Sistema de Información Académica. (Biblioteca, acervo bibliográfico y área de consulta, ocho cubículos de trabajo grupal, área de consulta informática con 28 equipos de cómputo con acceso a la red UABC e internet.

Fuente: Elaboración propia.

El Coordinador del PE de MCAZA tendrá asignado un cubículo para el desarrollo de sus funciones administrativas y de atención a estudiantes, dentro del edificio de Posgrado del ICA. Este cubículo estará equipado con lo necesario para el adecuado desempeño que sus actividades requieran (escritorio, computadora, impresora, acceso a internet) y contará además con apoyo de la secretaria asignada a la atención de los PE de Posgrado que actualmente oferta el ICA (Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal).

6.2.4 Equipo de cómputo y conectividad

Los estudiantes del PE de MCAZA contarán con acceso exclusivo a 10 áreas de estudio equipadas con computadora, dentro del edificio de Posgrado del ICA.

Asimismo, dentro del SIA del ICA se dispone de un laboratorio de cómputo, que cuenta con dos áreas; el laboratorio de cómputo de uso común y el área de consulta, que atienden al 100% del alumnado de los programas educativos que se ofrecen en la institución Educativa. El primero tiene una capacidad para atender 30 alumnos con equipo individual simultáneamente, y el segundo tiene una capacidad de 35 alumnos. Actualmente se mantiene una relación de alumnos con promedio de uso de 70 alumnos/hora/semana/mes.

Un aspecto fundamental para adoptar y hacer uso correcto de la modalidad presencial apoyada en TICC, es contar con infraestructura, información digitalizada y base de datos para llevarla a cabo, al respecto el ICA cuenta con conexión a internet de fibra óptica de alta velocidad (conexiones tipo T2), la cual opera bajo una red local denominada "UABC" con cobertura en toda la institución y a la cual pueden acceder tanto profesores como alumnos.

6.2.5. Equipo de apoyo didáctico

Para el adecuado desempeño de sus actividades docentes, los docentes imparten sus cursos en salones equipados con proyectores multimedia y pizarrones electrónicos, se dispone asimismo de un sistema de préstamo de laptops, proyectores multimedia, señaladores con puntero láser y adaptadores; además a cada profesor se le asigna al inicio del semestre una cuenta para el acceso a servicio de fotocopiado.

6.2.6 Acervos bibliográficos

En referencia a los recursos tecnológicos, documentales y materiales utilizados, en el SIA del ICA, como se mencionó anteriormente, se alberga la biblioteca, la hemeroteca, el laboratorio de

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

cómputo, área de consulta del catálogo bibliográfico, cubículos de estudio grupal, sala de videoconferencia, salón equipado con computadoras para los cursos que lo requieran, área de fotocopiado y de estudio. La biblioteca está dividida en un área de recepción y préstamo, área de consulta bibliográfica y base de datos, todo ello con la finalidad de apoyar a todas las unidades de aprendizaje ofertadas por la Institución Educativa. Se brindan servicios de préstamo de libros, revistas y tesis mediante el sistema de préstamo (SirsiDynix Symphony, Work Flows) para estudiantes, profesores-investigadores y egresados de los PE del ICA, este sistema solo es utilizado por el responsable del área. Para la búsqueda y solicitud de préstamo de material bibliográfico, los usuarios utilizan el Catálogo Cimarrón (<http://catalogocimarron.uabc.mx/>), en el cual se pueden realizar búsquedas en todas las bibliotecas pertenecientes a la UABC, o seleccionar solo los resultados de una biblioteca en específico.

Los recursos electrónicos, como bases de datos y revistas electrónicas, se encuentran en el Sistema Bibliotecario (<http://www.uabc.mx/biblioteca/>) en la sección E-Recursos. La Universidad Autónoma de Baja California está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT, que incluye ACCES MEDICINE, ACM, ACS CHEMISTRY FOR LIFE, ACSESS, AIP, AMS, APS PHYSICS, ANNUAL REVIEWS, BIOONE, CAS, EBSCO HOST, EMERALD, GALE, HARRISON MEDICINE, IEEE, IOP, LIPPINCOTT, NATURE, OXFORD, PNAS, PROQUEST, THE ROYAL SOCIETY, SCIENCE, SCOPUS, SIAM, SPRINGER, WILEY e INEGI. Además, el encargado de biblioteca, está capacitado en el uso y manejo de bibliotecas, ordenamiento tipográfico de libros de acuerdo a la clasificación LC (2008), y RCA 2 y la nueva estructura de las RDA (2009).

El área de consulta bibliográfica y base de datos, cuenta con siete computadoras para siete usuarios simultáneamente, área de lectura con ocho mesas con capacidad para 48 usuarios, acervo general con cinco estantes para libros de texto y tesis impresas, área de hemeroteca, con un estante para revistas y periódicos, además se cuenta con un área de cubículos para estudio grupal, donde nueve cubículos tienen capacidad para seis alumnos y un cubículo, tiene capacidad de 12 usuarios. Adicionalmente, se dispone de 5,795 títulos, 11,878 volúmenes, 72 títulos de publicaciones periódicas, y 4,144 volúmenes de publicaciones periódicas, 59 discos compactos, 310 tesis, y 263 mapas. Adicionalmente, se cuenta con 31 bases de datos de revistas suscritas al CONACyT. Este acervo bibliográfico, se considera actualizado, en buen estado de conservación, y están disponibles para todos los estudiantes de los PE y académicos del instituto.

A continuación, se muestran fotografías que ilustran de manera representativa, la infraestructura de apoyo al programa (Figuras 2 y 3).

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado



Figura 2. Infraestructura de Apoyo al estudiante: Servicio de Información académica, Edificio de Posgrado y Salas de conferencias.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado



Figura 3. Infraestructura de Apoyo al estudiante: Laboratorios y Campo Experimental.

7. Recursos financieros para la operación del programa

La operación del programa del PE de MCAZA no representará un costo económico adicional al ICA, toda vez que el mismo será operado por los profesores de tiempo completo, se utilizará además la infraestructura disponible de apoyo a la investigación. Asimismo, la viabilidad financiera del programa está garantizada a través de tres vertientes: 1) El pago de colegiaturas, y considerando que un porcentaje del recibo de pago será destinado a la operatividad del programa. 2) La consecución de recursos de los investigadores del Instituto quienes someten ordinariamente sus propuestas de investigación a fuentes internas (UABC) y externas; 3) se establece como requisito del programa la vinculación con el sector productivo de la región para la consecución de los recursos que permitan la realización de los proyectos de investigación, mediante la incorporación de los estudiantes a sus unidades de producción para contribuir a resolver o mejorar sus sistemas de producción.

El ICA cuenta con diferentes fuentes de financiamiento (internas y externas) para atender las necesidades y ejecución de los Programas Educativos tanto de Licenciatura como de Posgrado. A continuación, se describen las fuentes de financiamiento internas y externas del ICA:

- **Fuentes de financiamiento internas.**

Dentro de las fuentes internas, se cuenta con un presupuesto anual asignado al ICA que es otorgado por la Administración Central de la UABC. Asimismo, anualmente se analizan las necesidades de crecimiento e infraestructura del ICA y se solicita a la Unidad de Presupuesto y Finanzas (dependiente del Patronato Universitario), recursos adicionales o complementarios. Este recurso está destinado para la remodelación o construcción de nuevas aulas o recintos que permitan el desarrollo de los Programas Educativos, como es el caso de la nueva propuesta del PE de MCAZA.

Otra fuente de financiamiento son los ingresos propios, constituido por la venta de productos agropecuarios, tales como venta de ganado en pie y en cortes (porcinos, bovinos, borregos), productos lácteos (carne, queso) venta de cítricos, árboles, plantas de viveros y dátiles. Así como la venta de boletos de Sorteos UABC, servicios de laboratorio, eventos académicos y cursos intersemestrales. Por otro lado, se encuentran los recursos provenientes de Proyectos de Investigación derivados de las Convocatorias Internas emitidas por la Coordinación General de Investigación y Posgrado de la UABC.

- **Fuentes de financiamiento externas**

En cuanto a fuentes externas, se cuenta con el apoyo de distintas instancias gubernamentales y no gubernamentales las cuales apoyan de forma importante en el desarrollo de los Programas Educativos. En sentido a continuación, se enlistan las principales fuentes de ingreso externas:

Financiamiento federal

- a) El ICA gestiona recursos gubernamentales a través del Programa de Fortalecimiento de la Excelencia Educativa (PROFEXCE), el cual busca otorgar recursos financieros para desarrollar actividades académicas y de gestión de las Instituciones de Educación Superior.
- b) Programa para el desarrollo profesional docente (PRODEP-SEP), otorga recursos para financiar proyectos de investigación.
- c) Donativos de la CFE.
- d) Apoyo obtenido de convocatorias CONACyT.

Financiamiento estatal

- a) Fundación PRODUCE.
- b) Proyectos financiados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)

Financiamiento con el sector privado

- a) Convenio con empresa EVONIK-DEGUSSA
- b) Convenio CONACyT -SUKARNE (Fondo Pro-Innova)
- c) Convenio Granero las Brujas
- d) Convenio MSD-Salud animal
- e) Convenio particular con Barón-Balché
- f) Fundación Educación superior-empresa (FESE)

Financiamiento de Proyectos con organismos internacionales

- a) Convenio Universidad de California-Davis
- b) Convenio CIMMYT
- c) Proyectos por SEFOA y la Universidad de Arizona (Centro de Agricultura, Yuma)

8. Referencias

- CONACyT, 2021. Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso. Versión 7.1 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de:
<https://www.conacyt.gob.mx/PDF/TerminosdeReferencia.pdf>
- CONACYT. 2014. Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>
- FCCT. 2012. Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación. Baja California. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. Recuperado de:
http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos3/baja_california.pdf
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2019. *El sistema alimentario en México: Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/CA2910ES/ca2910es.pdf>
- Gobierno del Estado de Baja California. 2019. *Plan Estatal de Desarrollo 2020- 2024*. Recuperado de:
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/Content/doctos/Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%20de%20Baja%20California%202020%202024%20VERSION%20EDITORIAL%2012032020.pdf>
- Gras, C. 2013. Agronegocios en el Cono Sur. Recuperado de:
https://www.desigualdades.net/Resources/Working_Paper/50-WP-Gras-Online-revised.pdf
- OCDE-FAO. 2019. *Perspectivas Agrícolas 2019-2028*. Recuperado de:
<https://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2018. *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- UABC, 2020. Guía Metodológica de los Estudios de Fundamentación para la Creación de Programas Educativos de Posgrado. Coordinación General de Investigación y Posgrado. Departamento de Posgrado.
- UABC, 2003. Reglamento de Becas de la Universidad Autónoma de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de:
http://sriagrul.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/02_R_EGL_BECAS.pdf

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

UABC, 1996. Reglamento General de Estudios de Posgrado. Universidad Autónoma de Baja California.

Recuperado de:

http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/11_R_EGL_EST_POSGRADO.pdf

Anexo 1. Listado de PUAS del PE de MCAZA

 <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</p>			
Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios:2021-1	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Bioestadística y Diseño de Experimentos			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):	02	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	03
Créditos (CR):8			
Requisitos: Sin requisito			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje Bioestadística y Diseño de Experimentos, permitirá al alumno desarrollar habilidades para plantear experimentos científicos relacionados con la agrobiotecnología y mediante el uso de los métodos estadísticos le permitirá recolectar, organizar, analizar e interpretar los resultados que proceden de las observaciones de experimentos para conocer los efectos de uno o varios factores que intervienen en los fenómenos sometidos a estudio. Las habilidades desarrolladas permitirán al alumno desarrollar investigaciones científicas de calidad, que le permitirán tomar decisiones adecuadas en su campo laboral. La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al obtener las bases metodológicas para el diseño y análisis de experimentos científicos relacionados con la agrobiotecnología.		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Diseñar y analizar experimentos en el área de Agrobiotecnología mediante el uso apropiado de las herramientas metodológicas de estadística y diseño experimental, para el análisis, caracterización, interpolación y predicción de los distintos fenómenos involucrados en las diferentes áreas de los proceso de producción e investigación y así apoyar la toma de decisiones sobre investigaciones realizadas con actitud seria, responsable y alto sentido ético.		

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Diseñar y analizar un experimento de agrobiotecnología a nivel de campo o laboratorio donde el alumno aplique los conocimientos de estadística y diseño de experimentos adquiridos en clases, así también realizar un reporte técnico y realizar entrega por escrito, que deberá incluir el modelo del diseño de experimento empleado, las hipótesis a contrastar, análisis de varianza, comparación de medias, inferencias y conclusiones.
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción a la bioestadística	Horas: 2
Competencia de la unidad: Distinguir los conceptos básicos, recopilación y presentación de datos de la bioestadística y del diseño experimental, mediante la identificación de definiciones usadas en los métodos estadísticos para comprender los principios básicos del diseño de experimentos en agrobiotecnología con actitud responsable, ordenada y respetuosa.	
Tema y subtemas:	
1.1. Definiciones: biometría, estadística, población biológica, muestra	
1.2. Recopilación de datos.	
1.3. Presentación de datos	
1.4. Estadígrafos, precisión y exactitud	
1.5. Conceptos básicos del diseño de experimentos	
5.2.1 Variable de respuesta	
5.2.2 Unidad experimental	
5.2.3 Unidad de muestreo	
5.2.4 Réplica	
5.2.5 Error experimental	
5.2.6 Factor y niveles del factor	
5.2.7 Tratamientos	
5.2.8 Parcela	
5.2.9 Bloque	
5.2.10 Covariable	
1.6 Principios básicos del diseño de experimentos	
5.3.1 Aleatorización	
5.3.2 Repetición	
5.3.3 Bloqueo	
5.3.4 control local	
II. Nombre de la unidad: Estadística descriptiva	Horas: 4
Competencia de la unidad: Utilizar fórmulas estadísticas mediante la estadística descriptiva para calcular los estimadores de un conjunto de datos y conocer el comportamiento de una variable de interés relacionada con la	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

agrobiotecnología, con actitud objetiva, ordenada y responsable.	
Tema y subtemas:	
2.1 Introducción y notación sumatoria	
2.1.1 Propiedades de Sumatoria	
2.2 Tablas de frecuencias y gráficas	
2.3 Medidas de tendencia central	
2.4 Medidas de dispersión y de posición	
Prácticas de taller	Horas: 4
1. Ordenar y presentar un conjunto de datos de un experimento de agrobiotecnología mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficas	
2. Calcular las medidas de tendencia central y dispersión de un conjunto de datos de un experimento de agrobiotecnología	

III. Nombre de la unidad: Inferencia estadística en experimentos con una y dos poblaciones	Horas: 6
Competencia de la unidad: Demostrar la veracidad de una hipótesis estadística de una investigación científica, mediante la aplicación de pruebas de hipótesis e inferencia estadística para la toma de decisiones en los procesos productivos de agrobiotecnología, con una actitud discreta, responsable y honesta.	
Tema y subtemas:	
3.1. Conceptos básicos de prueba de hipótesis	
3.2. Planteamiento de una hipótesis y criterios de aceptación	
3.3. Prueba de hipótesis para una media poblacional (Muestra grande y chica)	
3.4. Prueba de hipótesis para una media poblacionales (Muestra grande y chica)	
3.5 Comparaciones pareadas	
Prácticas de taller:	Horas:4
1. Plantear y resolver una prueba de hipótesis utilizando las distribuciones t y Z para una media poblacional	
2. Plantear y resolver una prueba de hipótesis utilizando las distribuciones t y Z para dos medias poblacional	
3. Plantear y resolver una prueba de hipótesis para comparación pareada	

IV. Nombre de la unidad: Análisis de regresión y correlación	Horas: 2
Competencia de la unidad: Proponer un modelo estadístico que explique la relación entre dos variables cuantitativas continuas, mediante la aplicación del análisis de regresión lineal para predecir la variable respuesta de un experimento de agrobiotecnología y conocer la naturaleza y el grado de asociación que existe entre las variables de estudio, con una actitud ordenada, responsable y analítica.	
Tema y subtemas:	
4.1 Introducción a la regresión.	
4.1.1 Relación causal entre variables	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

4.1.2 Método general de mínimos cuadrados 4.2 Modelo de regresión lineal simple 4.3 Coeficientes de correlación y determinación	
Prácticas de taller: 1. Determinar un modelo estadístico que explique la relación que existe entre dos variables cuantitativas continuas de un experimento de agrobiotecnología	Horas: 4

V. Nombre de la unidad: Diseño completamente al azar (DCA)		Horas: 6
Competencia de la unidad: Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño completamente al azar mediante el análisis de resultados provenientes de experimentos reales de agrobiotecnología, para comprender los principios estadísticos de este tipo de diseño experimental con actitud responsable, ordenada y analítica.		
Tema y subtemas: 5.1 Modelo estadístico de un DCA 5.2 Hipótesis de un DCA 5.3 Análisis de Varianza (ANOVA) de un DCA 5.4 Comparación de medias 5.4.1 Comparación múltiple 5.4.2 Contrastes ortogonales		
Prácticas de taller 1. Describir el modelo estadístico y realizar análisis de varianza para los resultados de un experimento de agrobiotecnología conducido con un diseño completamente al azar	Horas:4	

VI. Nombre de la unidad: Diseño de bloques completos al azar (DBCA)		Horas: 6
Competencia de la unidad: Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño de bloques completamente al azar mediante el análisis de resultados provenientes de experimentos reales de agrobiotecnología, para comprender los principios estadísticos de este tipo de diseño experimental con actitud responsable, ordenada y analítica		
Tema y subtemas: 6.1 Modelo Estadístico del DBCA 6.2 Hipótesis de un DBCA 6.3 Análisis de Varianza (ANOVA) para DBCA 6.4 Comparación de medias 6.4.1 Comparación múltiple 6.4.2 Contrastes ortogonales		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Prácticas de taller: 1. Describir el modelo estadístico y realizar análisis de varianza para los resultados de un experimento de agrobiotecnología conducido con un diseño de bloques completamente al azar	Horas: 4
VII. Nombre de la unidad: Diseño en cuadrado latino (DCL)	Horas: 6
Competencia de la unidad: Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño cuadrado latino mediante el análisis de resultados provenientes de experimentos reales de agrobiotecnología, para comprender los principios estadísticos de este tipo de diseño experimental con actitud responsable, ordenada y analítica.	
Tema y subtemas: 7.1 Modelo estadístico del DCL 7.2 Hipótesis de un DCL 7.3 Análisis de Varianza (ANOVA) del DCL 7.4 Comparación de medias 8.4.1 Comparación múltiple 8.4.2 Contrastes ortogonales	
Prácticas de taller: 1. Describir el modelo estadístico y realizar análisis de varianza para los resultados de un experimento de agrobiotecnología conducido con un diseño cuadrado latino.	Horas: 4
VIII. Nombre de la unidad: Experimentos con arreglos factoriales	
Competencia de la unidad: Aplicar los conceptos básicos asociados a los experimentos con arreglo factorial mediante el análisis de resultados provenientes de experimentos reales de agrobiotecnología, para comprender los principios estadísticos de los experimentos con este tipo de arreglo con actitud responsable, ordenada y analítica.	
Tema y subtemas: 8.1 Modelo Factorial con dos factores en un DCA, DBCA, o DCL 8.2 Hipótesis de un experimento Factorial con dos factores 8.3 Análisis de Varianza (ANOVA) para un experimento factorial en un DCA, DBCA, o DCL 8.4 Comparación de medias 8.4.1 Comparación múltiple 8.4.2 Contrastes ortogonales	
Prácticas de taller: 1. Describir el modelo estadístico y realizar análisis de varianza para los resultados de un experimento de agrobiotecnología con arreglo factorial conducido con un diseño de bloques completamente al azar.	Horas: 4
IX. Nombre de la unidad: Diseño de parcelas divididas (DPD)	
Competencia de la unidad: Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño de parcelas divididas mediante el análisis de resultados provenientes de experimentos reales de agrobiotecnología, para comprender los principios estadísticos de este tipo de diseño experimental con actitud responsable, ordenada y analítica.	

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Tema y subtemas: 9.1 Modelo estadístico del DPD 9.2 Hipótesis de un DPD 9.3 Análisis de Varianza (ANOVA) del DPD 9.4 Comparación de medias 9.4.1 Comparación múltiple 9.4.2 Contrastes ortogonales	
Prácticas de taller: 1. Describir el modelo estadístico y realizar análisis de varianza para los resultados de un experimento de agrobiotecnología conducido con un diseño de parcelas divididas	Horas:4

Estrategias de Aprendizaje utilizadas: El alumno realizará lecturas y análisis de libros o artículos científicos que ayuden reforzar y actualizar los conocimientos sobre bioestadística y diseño de experimentos para la selección del diseño experimental adecuado para cada uno de los experimentos de agrobiotecnología, así como también realizar análisis estadístico, inferencias de los resultados de los experimentos y conclusiones que ayuden a la toma de decisiones, mediante el análisis crítico y discusión grupal. El alumno presentará avances por escrito y presentará reportes de las prácticas de taller contempladas en la unidad de aprendizaje.

Estrategias de Enseñanza utilizadas: El profesor trabajará con una metodología participativa, explicará cada uno de los temas del programa, utilizará diversas estrategias como estudios de caso, resolución de problemas y se apoyará en técnicas acorde a la temática, que favorezcan el logro de las competencias. Además, otorgará retroalimentación y asesoría a los trabajos en cada sesión y a las prácticas de taller.

Criterios de evaluación:

3 Exámenes:	30%
Prácticas de taller:	30%
Evidencia de desempeño o producto final:	40%
Total	100%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

Enrique Ricardo Pablo Buendía Lozada, Rodrigo Iván Aguilar Enríquez, Benjamín Flores Chico, Mauricio Caballero Gómez, Néstor Eduardo Rivera Magallanes, Elizabeth Suárez Castillo, Gerardo Reyes Guzmán. (2016). Bioestadística. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla .

Pedro Reyes Catañeda. (2010). Bioestadística Aplicada. Agronomía, biología, química. México: Trillas. (Clásica)

Marcelo Pagano, Kimberlee Gauvreau. (2018). Principles of Biostatistics. Boca Raton, Florida: Chapman and Hall/CRC.

Humberto Gutiérrez Pulido, Román de la Vara. (2012). Análisis y diseño de experimentos. México : McGraw-Hill Interamericana. (Clásica)

Douglas C. Montgomery. (2017). Design and Analysis of Experiments. USA: Willey.

Fernández, Lucía, Lara, Ana María, Pereyra, Ana Maria, Guerra, Wakiria, & de Calzadilla, Josefina. (2013). Estadística Aplicada a la Ingeniería Agrícola y a las Ciencias Agropecuarias. Su contribución en la docencia, investigación y transferencia de conocimiento. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 22(2), 84-88. Recuperado en 11 de junio de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000200014&lng=es&tlng=es.

Oliveira dos Santos, Gustavo, & Cargnelutti Filho, Alberto, & Mendonça Alves, Bruna, & Burin, Cláudia, & Facco, Giovanni, & Toebe, Marcos, & Andriara Kleinpaul, Jéssica, & Márcio Neu, Ismael Mario, & Bellé Stefanello, Régis (2016). Tamanho de parcela e número de repetições em feijão guandu. Ciência Rural, 46(1),44-52.[fecha de Consulta 10 de Junio de 2021]. ISSN: 0103-8478. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33143237008>

Gómez, Sarai, Torres, Verena, García, Yoleisy, Herrera, Magaly, Medina, Yolaine, & Rodríguez, R.. (2019). Procedimiento estadístico para el análisis de experimentos con medidas repetidas en el tiempo en la esfera agropecuaria. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(4), 353-360. Epub 05 de diciembre de 2019. Recuperado en

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

11 de junio de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802019000400353&lng=es&tlng=es .
Fecha de elaboración / actualización: 8 de junio de 2021
Perfil del profesor: Se requiere grado de Maestría o Doctorado en área de las ciencias agrícolas, experiencia como docente y un mínimo de 3 años de experiencia laboral en el área agropecuaria. Dominio amplio del conocimiento y los métodos de bioestadística y diseño de experimentos, igualmente amplia experiencia en el uso de instrumentos didácticos que hacen posible el aprendizaje, el desarrollo de capacidad y la apropiación de las habilidades por parte de los estudiantes y uso de las TIC's para facilitar recursos documentales, la comunicación y para la innovación metodológica de la enseñanza. Estar comprometido(a) con el desarrollo científico, los avances del conocimiento, las disposiciones hacia la actualización y la mejora continua en la bioestadística y diseño de experimentos. Creativo (a) y comunicativo (a) para interactuar con los (as) estudiantes, respetando la diversidad y promoviendo el desarrollo de sus potencialidades, a través de ambientes de aprendizajes óptimos. Ético (a) en su desempeño docente, investigador y profesional
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Carlos Enrique Ail Catzim
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Daniel González Mendoza
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas.		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Productividad de los sistemas agrobiotecnológicos.			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	01
Horas taller (HT):	01	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	03
Créditos (CR): 8			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
<p>El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.</p>			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	<p>La unidad de aprendizaje Productividad de los sistemas agrobiotecnológicos permitirá al alumno adquirir conocimiento teórico y desarrollar habilidades prácticas necesarios para identificar los elementos que definen a los sistemas Agrobiotecnológicos y los factores relacionados con su productividad.</p> <p>La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas al proporcionar estrategias</p>		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	biotecnológicas y agronómicas orientadas a la optimización de los procesos productivos de los sistemas Agrobiotecnológicos representativos de la agricultura de México.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Examinar los principales sistemas Agrobiotecnológicos presentes en la agricultura en México y proponer acciones de mejora, a través del análisis de los factores bióticos, abióticos, científico-tecnológicos, económicos, sociales, políticos y culturales que determinan su productividad, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Presentar al término del semestre un estudio de caso del análisis de un sistema agrícola en particular. El programa incluirá tres secciones: Una revisión bibliográfica, la visita y recolección de información <i>in situ</i> y el procesamiento de la información recabada. El objetivo del estudio de caso será el de proponer mejoras al sistema agrícola seleccionado, a través del uso de las diferentes técnicas de análisis revisadas en el curso. El trabajo se entregará por escrito y se presentará en clase.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción a la Teoría de Sistemas.	Horas: 4
Competencia de la unidad: Identificar los principios básicos relacionados con la Teoría de Sistemas y su aplicación en el análisis de los sistemas agrícolas, a través de la revisión de lecturas selectas para identificar los elementos de un sistema y su aplicación en los sistemas agrícolas, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 1.1 Definición de Sistema. 1.2 Evolución del Paradigma Científico. 1.3 Teoría de Sistemas y Agricultura.	

II. Nombre de la unidad: El Sistema Agrícola.	Horas: 12
Competencia de la unidad: Clasificar los sistemas agrícolas en función de los siguientes criterios: Nivel tecnológico, Modelo Económico y Paradigma de Producción, a través de la revisión de lecturas selectas y la revisión de estudios de caso para identificar la diversidad de sistemas de producción agrícola y sus principales características, que permitan optimizar su productividad ,con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 2.1. Definición de Sistema Agrícola. 2.2. Criterios para la clasificación de los sistemas agrícolas. 2.2.1 Nivel Tecnológico.	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

2.2.2 Modelo Económico. 2.2.3 Paradigma de Producción. 2.3 Elementos de un Sistema Agrícola. 2.4 La Solución del Suelo. 2.5 Formación de complejos y disponibilidad de nutrientes.	
Prácticas de Taller: 1. Identificación de los elementos de un sistema agrícola. A partir de la presentación de estudios de caso, clasificar el sistema en cuestión e identificar los elementos que lo constituyen.	Horas: 8

III. Nombre de la unidad: Factores que determinan la Productividad de un Sistema Agrícola.	Horas: 12
Competencia de la unidad: Identificar los factores que determinan la productividad de un sistema agrícola, a través de la revisión de lecturas selectas y la revisión de estudios de caso y de esta manera generar estrategias de intervención que permitan mejorar la productividad de los sistemas bajo estudio con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 3.1 Factores Abióticos. 3.1.1 Suelo. 3.1.2 Agua. 3.1.3 Clima. 3.1.4 Procesos de circulación de la materia y la energía. 3.2 Factores Bióticos. 3.2.1 Biodiversidad. 3.2.2 Cadenas Tróficas. 3.2.3 Plagas y Enfermedades. 3.3. Factores Científico-Tecnológicos. 3.3.1 Prácticas Agronómicas. 3.3.2 Mejoramiento Genético. 3.3.3 Agrobiotecnología. 3.3.4 Agricultura de Precisión. 3.4 Factores Económicos. 3.4.1 Organización económica de la agricultura. 3.4.2 Libre Comercio. 3.5 Factores Sociales. 3.5.1 Organización Social en México. 3.5.2 Tenencia de la tierra. 3.6 Factores Políticos.	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

3.6.1 Agricultura y Sistema Político. 3.7 Factores Culturales. 3.7.1 Agricultura y Sociedad.	
Prácticas de Taller: 1. Caracterizar los factores que conforman un sistema agrícola. A partir de la presentación de estudios de caso, caracterizar el sistema en cuestión e identificar los factores que lo constituyen.	Horas: 8

IV. Nombre de la unidad. Sostenibilidad de los Sistemas Agrícolas.	Horas: 4
Competencia de la unidad: Analizar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas mediante el estudio de diferentes indicadores de sostenibilidad, a través de lecturas selectas y estudios de caso que permitan proponer opciones para mejorar el desarrollo sustentable de los mismos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 4.1. Desarrollo Sostenible y Agricultura. 4.2 Indicadores de Sostenibilidad.	

V. Nombre de la unidad. Productividad Agrícola.	Horas: 4
Competencia de la unidad: Identificar los factores involucrados en la productividad agrícola de los sistemas agrícolas en México, mediante lecturas selectas y estudios de caso que permitan proponer alternativas de manejo que aumenten la productividad de los mismos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 5.1 La Agricultura en México. 5.2 Problemas de la Agricultura en México. 5.3 Factores para incrementar la Productividad Agrícola.	

VI. Nombre de la unidad. Estudios de Caso de Sistemas Agrícolas.	Horas: 12
Competencia de la unidad: Aplicar los conocimientos teóricos y herramientas metodológicas para el análisis de sistemas de producción específicos, a través de la recolección de información in situ y de esta manera caracterizar el desempeño de dichos sistemas y proponer acciones de mejoras a los mismo, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 6.1 Sistema de Producción de cultivos básicos y forrajes bajo riego. 6.2 Sistema de Producción de cultivos básicos y forrajes bajo temporal. 6.3 Sistema de Producción de hortalizas a campo abierto. 6.4 Sistemas de Producción de hortalizas en estructuras protegidas. 6.5 Sistemas de Producción orgánica de cultivos agrícolas.	
Prácticas de Campo: 1. Propuesta de mejora de la productividad de un sistema de productividad agrícola. A partir	Horas: 16

de la recolección de información <i>in situ</i> , se caracterizara la estructura y funcionalidad de un sistema de producción agrícola, y de esta forma proponer opciones para mejorar su productividad.	
<p>Estrategias de Enseñanza utilizadas (Docente):</p> <p>El profesor participa como facilitador, proporciona lecturas para revisión, expone temas básicos contenidos en las unidades de aprendizaje, orienta las participaciones de los alumnos, asesora y coordina las exposiciones de los equipos. Dirige los talleres y las prácticas de campo, permitiendo la participación del estudiante en su desarrollo, orienta el análisis e interpretación de los resultados. Aplicará diversas estrategias apoyándose de dinámicas grupales relacionadas con los temas a tratar. Da seguimiento al plan de clase propuesto y retroalimenta las participaciones y resuelve las dudas manifestadas por los estudiantes en cada sesión.</p> <p>Estrategias de Aprendizaje utilizadas (alumno):</p> <p>El alumno participa de manera activa, analiza lecturas complementarias a los temas expuestos y participa en actividades en clase donde comparte su opinión personal. Entrega por escrito revisiones bibliográficas en temas relacionados con 'los sistemas de producción agrícola, donde aplica las técnicas de investigación documental; Expone temas de manera oral y por escrito; hace uso de tecnología audiovisual; entrega reportes escritos con resultados de talleres y prácticas de campo, siguiendo los pasos del método científico; Entrega resultados de exámenes de conocimientos escritos. Todo lo anterior con una actitud respetuosa y positiva hacia el trabajo de los demás.</p>	
<p>Criterios de evaluación:</p> <p><i>Exámenes: 30%</i></p> <p><i>Ejercicios y Prácticas: 30%</i></p> <p><i>Estudio de Caso “Caracterización y Análisis de la Productividad de un Sistema de Producción Agrícola”: 40%)</i></p> <p><i>El estudio de caso deberá contener los siguientes elementos:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Portada: la cual debe incluir nombre de la universidad, logo, nombre del instituto, del curso, del maestro, del alumno, fecha y el título del estudio de caso.</i>• <i>Índice</i>• <i>Introducción: Presentación del documento, problemática que se atiende, justificación y objetivos a alcanzar.</i>• <i>Revisión de literatura: Incluir al menos 10 citas bibliográficas actualizadas (no mayor de 10 años de antigüedad) y pertinentes al tema.</i>• <i>Desarrollo: Descripción del procedimiento a seguir para alcanzar el objetivo planteado.</i>• <i>Conclusión.</i> <p>Criterios de acreditación:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>El estudiante deberá tener un mínimo de 80% de asistencia para tener derecho al examen ordinario.</i>	

- *La calificación es en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.*

Bibliografía:

Altieri, M. y Nicholls, C. 2000. Agroecología: Teoría y Práctica para una Agricultura Sostenible. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. ONU-PNUMA. 257 pp.(**clásica**)

Bertalanffy, L.V. 1999. Teoría General de los Sistemas: Fundamento, Desarrollo y Aplicaciones. Fondo de Cultura Económica. 311 pp. (**clásica**).

Gaba., B. Smith., E. Lichtfouse (EDS). 2018. Sustainable Agriculture Reviews 28. Ecology for Agriculture. Springer. 366 pp.

Hall, M. (ed). 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 483 pp. (**Clásica**).

Jackson, M.C. 2019. Critical Systems Thinking and the Management of Complexity. First Edition. Wiley. 728 pp.

Jakkar., S.R., J. Singh., B. L. Kumhar., B. Chaudhary.,2018. Modern Techniques of Crop Production for Agriculture Sustainability.First Edition. Weser Books. 224 pp.

Jones., H.G. 2014. Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Phisiology. Third Edition. Cambridge University Press. 396 pp.

Malagón, M.R. y M. Prager, M. 2001. El enfoque de Sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. Universidad Nacional de Colombia. 190 p.p. (**clásica**)

Moreno, J.O. 2017. Fundamentos de la Producción. Fondo Editorial Areandino. 108 pp.

Pessarakli, M. (Ed). 2019. Handbook of Plant and Crop Stress. Fourth Edition. CRC Press. 974 pp.

Snapp, S., y B. Pound. 2008. Agricultural Systems: Agroecology and Rural Innovation for Development. 1st Edition. Academic Press. 400 pp. (**clásica**)

Publicaciones Periodicas.

Agriculture Ecosystems and Environment. <https://www.journals.elsevier.com/agriculture-ecosystems-and-environment>

Agricultural Systems. <https://www.journals.elsevier.com/agricultural-systems>

Ecological Modelling. <https://www.journals.elsevier.com/ecological-modelling>

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Fecha de elaboración / actualización: Agosto de 2021
Perfil del profesor: Maestro o Doctor en Ciencias con especialidad en Sistemas de Producción Agrícola o área afín. Con experiencia en programas de manejo agronómico de cultivos agrícolas bajo diferentes sistemas de explotación Con facilidad de comunicación y habilidades en el manejo de grupos, analítico, crítico y empático con las necesidades formativas del estudiante.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Roberto Soto Ortiz. _____
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Daniel González Mendoza. Director del Instituto de Ciencias Agrícolas. _____
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó (evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <u>Cuerpo Académico de Agroecosistemas de Zonas Áridas.</u> Dr. Carlos Enrique Ail Catzim . _____

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas		Plan de estudios: 2021-2	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Seminario de Investigación			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 04			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta	La Unidad de Aprendizaje de Seminario de Investigación tiene como propósito brindar al estudiante las herramientas metodológicas de la Investigación Científica,		

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

unidad de aprendizaje:	además de las bases de estructura y lineamientos para la elaboración de proyectos de investigación, que de acuerdo al perfil de egreso, le aporta al estudiante el desarrollo de competencias para plantear y desarrollar propuestas de investigación científica sobre problemáticas en los sistemas de producción agropecuaria, procesos biotecnológicos y producción agroalimentaria; con fines de mejora en la productividad de los agrosistemas de zonas áridas y semiáridas, aunado a lo anterior, este curso aporta al perfil de egreso el desarrollo de competencias para la organización integración y presentación de trabajos científicos fundamentales en su desarrollo profesional.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Elaborar protocolos y proyectos de investigación científica, basados en el método científico, con la finalidad de proponer alternativas de solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, así como la generación de propuestas biotecnológicas innovadoras en el sector agroalimentario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entrega del Protocolo de Investigación del Proyecto de Tesis, relacionado con los procesos de mejora en la producción agrícola, congruente con una sólida evidencia científica, que cumpla con los componentes del método científico, así como con las especificaciones de las normas para la redacción y estructura de protocolos científicos de acuerdo a las normas APA, para la versión escrita, se entregará además una presentación y se elaborará un póster que se exhibirá en un Seminario abierto a la comunidad estudiantil y académica.
Temario	
I. INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA, INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA	Horas: 02
Competencia de la unidad:	Analizar la interrelación de la ciencia, investigación científica y desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario, identificando sus aportes ante la creciente población y demanda de alimentos, a fin de ubicar el contexto del tema de investigación, con actitud reflexiva, objetiva y discernimiento.
Tema y subtemas:	

1.1. Clasificación de las ciencias	
1.2. Investigación científica	
1.3 Desarrollo tecnológico	
II. BASES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Horas: 06
Competencia de la unidad: Realizar la consulta bibliográfica de un tema de investigación en formato APA y análisis de artículos científicos, a través de la búsqueda de información en medios impresos y electrónicos, así como la elaboración de cuadros de análisis, con la finalidad de desarrollar habilidades de consulta, análisis y presentación de la consulta bibliográfica de temas de investigación científica, con actitud analítica, ética y responsable.	
Tema y subtemas: 2.1. Búsqueda y selección de Información 2.1.1. Fuentes de información en formato impreso y electrónico 2.1.1.1 Bibliotecas y acervos 2.1.1.2 Banco de datos 2.1.2. Criterios de selección de publicaciones 2.2. Consulta de Bases de Datos 2.2.1. Acceso y estrategias de búsqueda en Bases de Datos 2.3 Normas y estilos para la presentación de escritos científicos 2.4 Estrategias de análisis y síntesis de artículos científicos	

III. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Horas: 06
Competencia de la unidad: Identificar las etapas de la investigación científica, con base en el método científico, para la elaboración del protocolo de investigación, con actitud proactiva, analítica y responsable.	

Tema y subtemas:	
3.1 Método Científico	
3.1.1 Tema de investigación	
3.1.2 Planteamiento del Problema	
3.1.3 Justificación	
3.1.4 Marco Teórico	
3.1.5 Objetivos	
3.1.6 Hipótesis	
3.1.7 Diseño del Experimento	
3.1.8 Análisis e interpretación	
IV. ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Horas: 11
Competencia de la unidad:	
Elaborar el proyecto de investigación, basado en el método científico y el análisis de la estructura de trabajos de investigación, a fin de presentar el proyecto de investigación del tema de tesis, en el cual se plantee la solución a una problemática definida con sólida evidencia científica, con actitud propositiva, ética y respeto al ambiente.	
Tema y subtemas:	
4.1 Título	
4.2 Resumen	
4.3 Introducción	
4.4 Justificación	
4.5 Antecedentes	
4.6 Objetivos	
4.7 Hipótesis	
4.8 Materiales y Métodos	
4.9 Resultados y Discusión	

4.10 Conclusiones
4. 11 Bibliografía

V. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Horas: 07
Competencia de la unidad:	
<p>Realizar una presentación del protocolo de investigación, a través de una exposición oral y en póster del proyecto de investigación, para desarrollar habilidades de exposición y argumentación del trabajo de investigación ante la comunidad académica y estudiantil, con actitud respetuosa, ética y profesional.</p>	
Tema y subtemas:	
<p>5.1 Normas para la Presentación Oral</p> <p>5.2 Normas para Elaboración de Póster</p>	
Estrategias de aprendizaje utilizadas:	
<p>El estudiante realizará una exhaustiva búsqueda, lectura y análisis de documentos científicos en diferentes medios impresos y electrónicos, como bases de datos, relacionados con su tema de investigación; aplicará criterios de selección de la información así como estrategias de análisis como cuadros de congruencia, que le permitan estructurar su protocolo de investigación, seguirá la estructura científica y aplicará las normas internacionales de estilo y forma para la presentación de su trabajo de investigación en versión escrita, realizará además la presentación oral y en póster de su trabajo, de acuerdo a la normas para ello, con actitud respetuosa, ética y profesional.</p>	
Estrategias de enseñanza utilizadas:	
<p>El profesor realiza presentaciones de contenidos de las unidades, guía al estudiante en el proceso de la metodología científica, promueve la participación activa y propositiva del estudiante en cada etapa, fomenta la revisión por pares, da seguimiento, brinda asesoría y retroalimentación periódica de los trabajos durante todo el semestre.</p>	

Criterios de evaluación:

Criterios de evaluación	Porcentaje de la Calificación
1. Proyecto de investigación	40%
2. Exposición del proyecto de investigación	30%
3. Póster del proyecto de investigación	20%
4. Lecturas, análisis y avances del proyecto de investigación	10%
5. Evaluación y retroalimentación (Curso, Profesor, Alumno)	Obligatoria
6. Asistencia (80%)	Obligatoria
	Total 100%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

- American Psychological Association. (2019). Publication Manual of the American Psychological Association 7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- American Psychological Association. (2019). Style and Grammar Guidelines. <https://apastyle.apa.org/style-grammarguidelines/index>
- American Psychological Association. (2020). What's new in the seventh edition. Publication Manual. APA Style. <https://apastyle.apa.org/blog/whats-new-7e>
- Baena, G. (2017). Metodología de la Investigación. Grupo Editorial Patria.
- Centro de Escritura Javeriano. (2020). Normas APA, séptima edición. Pontificia Universidad Javeriana, seccional Cali. <https://www2.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manualde-normas-apa-septima-edicion#gsc.tab=0%C2%A0>
- Igwenagu, C. (2016). Fundamentals of research methodology and data collection
- Mengist, W Soromessa, T. Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. MethodsX 7

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Normas APA actualizadas 7^a Edición. <https://normas-apa.org>
- Tobi, H. and Kampen, J. (2018). Research design: the methodology for interdisciplinary research framework. Qual Quant 52:1209–1225

Fecha de elaboración / actualización:

8 de junio de 2021

Perfil del profesor:

El profesor que imparte la Unidad de Aprendizaje en Seminario de Investigación cuenta con grado de Doctorado Ciencias, en área de Agronomía, Agricultura, Biotecnología, Ambiental o áreas afines, con experiencia en docencia e investigación; proactivo, ético y profesional.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente el nombre del titular de la unidad de aprendizaje)*

Dra. Silvia Mónica Avilés Marín

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)*

Dr. Daniel González Mendoza

Director ICA

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)*

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Seminario de Tesis I			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 04			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta	La Unidad de Aprendizaje de Seminario de Tesis I tiene como propósito		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

unidad de aprendizaje:	proporcionar al estudiante los fundamentos de la investigación Científica así como una guía metodológica para la estructura, análisis y evaluación de proyectos de investigación como trabajo de tesis, que le permitan el desarrollo de competencias para el desarrollo de investigación sobre problemáticas en los sistemas de producción agropecuaria; procesos biotecnológicos y en la producción agroalimentaria; a fin de mejorar la productividad de los agrosistemas de zonas áridas y semiáridas; acorde al perfil de egreso, este curso le aporta al estudiante también en la mejora de habilidades de alta calidad en la presentación escrita y oral del conocimiento generado de trabajos científicos, importante para su desarrollo profesional.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Elaborar informes de avances proyectos de investigación científica, acorde al tipo de investigación y tesis, con la finalidad de proponer alternativas de solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, así como la generación de propuestas biotecnológicas innovadoras en el sector agroalimentario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entrega del informe de avances del proyecto de investigación del trabajo de Tesis, relacionado con los procesos de mejora en la producción agrícola y biotecnológica, congruente con el tipo de investigación y estructura de la tesis, acorde a las especificaciones de las normas APA, para la versión escrita, se entregará también una presentación y se elaborará un póster que se expondrán en un Seminario abierto a la comunidad estudiantil y académica.

Temario	
I. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE TESIS	Horas: 4
Competencia de la unidad: Comparar los tipos de investigación y tesis, mediante el análisis de las características, estructura y presentación de la investigación científica, a fin de organizar la estructura del trabajo de tesis acorde al proyecto de investigación, con actitud objetiva, ética y analítica.	
Tema y subtemas: <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Características por el nivel de estudios 1.2. Enfoque de la Investigación 1.3. Método de investigación 1.4. Organización y presentación 	

II. INTRODUCCIÓN	Horas: 4
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Delimitar la importancia, problemática, justificación y objetivos del proyecto de investigación del trabajo de tesis, a través la resolución de cuestionamientos asociados a cada apartado, para elaborar la introducción de proyectos de investigación, con actitud crítica, analítica y responsable.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p style="margin-left: 40px;">2.1. Importancia</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2. Problemática</p> <p style="margin-left: 40px;">2.3. Justificación</p> <p style="margin-left: 40px;">2.4. Objetivo</p>	

III. REVISIÓN DE LITERATURA	Horas: 4
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Organizar la información científica sobre el tema del proyecto de investigación para la tesis, con base en el análisis de la información científica clásica y actual, disponible en medios impresos y electrónicos, para integrar una secuencia ordenada y congruente de la revisión de literatura de proyectos de investigación, con actitud proactiva, responsable y ética.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p style="margin-left: 40px;">3.1 Escuelas de pensamiento</p> <p style="margin-left: 40px;">3.2 Líneas de investigación</p> <p style="margin-left: 40px;">3.3 Estructura y apartados</p>	

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	Horas: 10
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Establecer los métodos y técnicas de muestreo y análisis, mediante la selección de métodos viables en tiempo y costo para la evaluación y análisis de las variables de la fase experimental del proyecto de investigación para tesis, a fin de diseñar la metodología de investigación de proyectos de investigación, con actitud propositiva, ética y respeto al ambiente.</p>	

Tema y subtemas:

- 4.1 Criterios de selección del sitio de estudio
- 4.2 Tratamientos y variables de respuesta
- 4.3 Métodos y técnicas
- 4.4 Frecuencia y duración de la evaluación
- 4.5 Diseño experimental
- 4.6 Análisis estadístico
- 4.7 Bitácoras de registro de datos

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Horas: 10

Competencia de la unidad:

Evaluar los resultados del proyecto de investigación para el trabajo de tesis, a través de la organización, análisis y contraste de los datos obtenidos, para la verificación del cumplimiento de los objetivos y comprobación de la hipótesis de proyecto de investigación, con actitud de respetuosa, ética y profesional.

Tema y subtemas:

- 5.1 Bases de datos de los resultados
- 5.2 Organización y presentación de los resultados
- 5.3 Contraste de los resultados
- 5.4 Argumentación, explicación y posibles escenarios

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

El estudiante realizará lecturas y análisis de documentos científicos, así como la redacción de los diferentes apartados que conforman su proyecto de investigación para la tesis; de acuerdo a los criterios de edición, que le permitan estructurar su trabajo de tesis, seguirá la estructura científica y aplicará las normas internacionales de estilo y forma para la presentación del informe de avances de su trabajo de investigación en versión escrita, realizará además la presentación oral y en póster de sus avances, de acuerdo a la normas para ello, con actitud respetuosa, ética y profesional.

Estrategias de enseñanza utilizadas:

El profesor realiza presentaciones de contenidos de las unidades, guía al estudiante en el proceso de la investigación y redacción científica, promueve la participación activa y propositiva del estudiante en cada etapa, fomenta la revisión por pares, da seguimiento, brinda asesoría y retroalimentación periódica de los trabajos durante todo el semestre.

Criterios de evaluación:

Criterios de evaluación	Porcentaje de la Calificación
1. Informe de Avances del Proyecto de Investigación	60%
2. Exposición de Avances del Proyecto de Investigación	20%
3. Póster de Avances del Proyecto de Investigación	10%
4. Lecturas, análisis y avances del proyecto de investigación	10%
5. Evaluación y retroalimentación (Curso, Profesor, Alumno)	Obligatoria
6. Asistencia (80%)	Obligatoria
	Total 100%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

- American Psychological Association. (2019). Publication Manual of the American Psychological Association 7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- American Psychological Association. (2019). Style and Grammar Guidelines. <https://apastyle.apa.org/style-grammarguidelines/index>
- American Psychological Association. (2020). What's new in the seventh edition. Publication Manual. APA Style. <https://apastyle.apa.org/blog/whats-new-7e>
- Igwenagu, C. (2016). Fundamentals of research methodology and data collection

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Manual para la elaboración de las tesis y los trabajos de investigación (2016) Universidad de San Martín de Porres
- Manual I Elaboración del Proyecto de Tesis. (2020) Universidad Ricardo Palma Escuela de Posgrado
- Mérida González, A.K. (2020) Manual para elaborar y presentar la tesis.
- Mengist, W Soromessa, T. Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. Methods X 7
- Normas APA actualizadas 7^a Edición. <https://normas-apa.org>

Fecha de elaboración / actualización:

8 de junio de 2021

Perfil del profesor:

El profesor que imparte la Unidad de Aprendizaje en Seminario de Tesis I cuenta con grado de Doctorado Ciencias, en área de Agronomía, Agricultura, Biotecnología, Ambiental o áreas afines, con experiencia en docencia e investigación; proactivo, ético y profesional.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente el nombre del titular de la unidad de aprendizaje)*

Dra. Silvia Mónica Avilés Marín

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)*

Dr. Daniel González Mendoza

Director ICA

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)*

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Seminario de Tesis II			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 04			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La Unidad de aprendizaje Seminario de Tesis II tiene como propósito brindar al estudiante las herramientas metodológicas para el diseño y escritura de documentos científicos relacionados con el área de la agrobiotecnología, que le		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>permitan generar documentos académicos con la calidad requerida para su publicación en revistas indexadas nacionales e internacionales. Las habilidades desarrolladas permitirán al alumno divulgar, compartir y contrastar los resultados de sus experimentos científicos relacionados con la agrobiotecnología, con la comunidad científica interesada e incorporarlos en su campo laboral. La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al obtener las bases metodológicas para redactar artículos científicos con: precisión, claridad y brevedad del lenguaje.</p>
Competencia de la unidad de aprendizaje:	<p>Redactar artículos científicos, basados en el método científico, con la finalidad de comunicar los resultados de investigaciones relacionadas con el área de agrobiotecnología y proponer alternativas biotecnológicas innovadoras para la solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.</p>
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	<p>Diseño y escritura de borrador de artículo científico, que cumpla con un lenguaje comprensible y científico para la mejor comprensión de la comunidad científica. Enfatizar en cómo deben ser presentados los resultados obtenidos, así como con las especificaciones de las normas para la redacción y estructura de documentos científicos de acuerdo a las normas APA. Además se entregará una presentación y se elaborará un póster que se exhibirán en un Seminario abierto a la comunidad estudiantil y académica.</p>

Temario	
I. INTRODUCCIÓN AL ARTICULO CIENTÍFICO	Horas: 4
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Analizar la definición y características del artículo científico, mediante el conocimiento de la estructura básica de este tipo de documentos para su correcta elaboración, a fin de ubicar el contexto del tema de investigación, con actitud reflexiva, objetiva y discernimiento.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Definición del artículo científico 1.2. Características y recomendaciones del artículo científico 1.3. Organización del artículo científico 1.4. Estructura general del artículo científico 1.5 Tipos de artículos científicos 	

II. Normas de elaboración de artículos científicos	Horas: 8
Competencia de la unidad: Analizar las normas de elaboración del artículo científico en formato APA, a través de la búsqueda de información en medios impresos y electrónicos, así como la elaboración de cuadros de análisis, con la finalidad de desarrollar habilidades de redacción, análisis y presentación de los documentos científicos, con actitud analítica, ética y responsable.	
Tema y subtemas: <ul style="list-style-type: none">2.1. Formato del artículo científico2.2. Partes del artículo científico2.3 Elaboración de citas del artículo científico<ul style="list-style-type: none">2.3.1. Citas directas2.3.2. Citas Indirectas2.4 Referencias del artículo científico<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Formato de las referencias2,4,2 Ordenamiento de las referencias	

III. Estructura del artículo científico	Horas: 20
Competencia de la unidad: Organizar la estructura del artículo científico, con base a las normas de elaboración del formato APA, para la elaboración de documentos científicos relacionados con el área de agrobiotecnología, con actitud proactiva, analítica y responsable.	
Tema y subtemas: <ul style="list-style-type: none">3.1 Estructura del artículo científico<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Título del artículo3.1.2 Resumen o abstrac3.1.3 Introducción3.1.4 Materiales y Métodos3.1.5 Resultados y discusión3.1.6 Conclusiones	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

El alumno realizará lecturas y análisis de libros o artículos científicos que ayuden reforzar y actualizar los conocimientos sobre las normas de elaboración y estructura de los artículos científicos para la redacción de manuscritos científicos de manera adecuada, así como estrategias de escritura y síntesis de documentos, que le permitan estructurar los resultados de sus experimentos en artículo científico, con actitud respetuosa, ética y profesional.

Estrategias de enseñanza utilizadas:

El profesor trabajará con una metodología participativa, realizará presentaciones de contenidos de las unidades, guía al estudiante en el proceso de la metodología científica, promueve la participación activa y propositiva del estudiante acorde a la temática de cada unidad de aprendizaje, fomenta la revisión por pares, da seguimiento, brinda asesoría y retroalimentación periódica de los trabajos durante todo el semestre, que favorecerán el logro de las competencias.

Criterios de evaluación:

Lecturas, análisis y avances del artículo científico	10%
Presentación oral y en poster de avances del Proyecto de Investigación	30
Informe de Avances del Proyecto de Investigación :	60%
Total	100%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

- American Psychological Association. (2019). Publication Manual of the American Psychological Association 7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- American Psychological Association. (2019). Style and Grammar Guidelines. <https://apastyle.apa.org/style-grammarguidelines/index>
- American Psychological Association. (2020). What's new in the seventh edition. Publication Manual. APA Style. <https://apastyle.apa.org/blog/whats-new-7e>
- Baena, G. (2017). Metodología de la Investigación. Grupo Editorial Patria.
- Centro de Escritura Javeriano. (2020). Normas APA, séptima edición. Pontificia Universidad Javeriana, seccional Cali. <https://www2.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manualde-normas-apa-septima-edicion#gsc.tab=0%C2%A0>
- Igwenagu, C. (2016). Fundamentals of research methodology and data collection
- Mengist, W Soromessa, T. Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. MethodsX 7
- Normas APA actualizadas 7ª Edición. <https://normas-apa.org>

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<ul style="list-style-type: none">• Tobi, H. and Kampen, J. (2018). Research design: the methodology for interdisciplinary research framework. Qual Quant 52:1209–1225
Fecha de elaboración / actualización: 8 de junio de 2021
Perfil del profesor: Se requiere grado de Maestría o Doctorado en área de las ciencias agrícolas, experiencia como docente y un mínimo de 3 años de experiencia laboral en el área agropecuaria. Amplia experiencia en la elaboración de documentos científicos, igualmente amplia experiencia en el uso de instrumentos didácticos que hacen posible el aprendizaje, el desarrollo de capacidad y la apropiación de las habilidades por parte de los estudiantes y uso de las TIC's para facilitar recursos documentales, la comunicación y para la innovación metodológica de la enseñanza. Creativo (a) y comunicativo (a) para interactuar con los (as) estudiantes, respetando la diversidad y promoviendo el desarrollo de sus potencialidades, a través de ambientes de aprendizajes óptimos. Ético (a) en su desempeño docente, investigador y profesional
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente el nombre del titular de la unidad de aprendizaje)</i> Dr. Carlos Enrique Ail Catzim
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i> Dr. Daniel González Mendoza Director ICA
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Seminario de Tesis III			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 04			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico			

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

de México.	
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje	
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La Unidad de aprendizaje Seminario de Tesis III tiene como propósito orientar al alumno en la preparación del documento de tesis relacionada con el área de la agrobiotecnología, que le permita generar un documento académico con la calidad requerida. Las habilidades desarrolladas permitirán al alumno divulgar, compartir y contrastar los resultados de sus experimentos científicos relacionados con la agrobiotecnología, con la comunidad científica interesada e incorporarlos en su campo laboral. La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al obtener las bases metodológicas para la elaboración y estructuración del documento de tesis donde el alumno demuestre conocimiento de la teoría y técnicas actuales de agrobiotecnología.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Diseñar documento de tesis, que corresponda con los paradigmas de la investigación científica en ciencias de agrobiotecnología, con la finalidad de comunicar los resultados de investigaciones relacionadas con el área, y así proponer alternativas biotecnológicas innovadoras para la solución a problemáticas en la producción del sector agropecuario, con actitud crítica, ética y respeto al ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Presentar el diseño y escritura de borrador de documento de tesis, que cumpla con un lenguaje comprensible y científico para la mejor comprensión de la comunidad científica. El alumno aplicará el método científico en el diseño de su documento de tesis Enfatizar en cómo deben ser presentados los resultados obtenidos, así como con las especificaciones de las normas para la redacción y estructura de documentos académicos de acuerdo a las normas de elaboración. Además se entregará una presentación y se elaborará un póster que se exhibirán en un Seminario abierto a la comunidad estudiantil y académica.

Temario	
I. INTRODUCCIÓN AL DOCUMENTO DE TESIS	Horas: 4

<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Distinguir la definición y características del documento de tesis, mediante el conocimiento de la estructura básica de este tipo de documentos para su correcta elaboración, a fin de ubicar el contexto del tema de investigación, con actitud reflexiva, objetiva y discernimiento.</p>
<p>Tema y subtemas:</p> <p>1.1. Definición del documento de tesis</p> <p>1.2. Características y recomendaciones del documento tesis</p> <p style="padding-left: 40px;">1.3. Organización del documento</p> <p style="padding-left: 40px;">1.4. Estructura general del documento de tesis</p> <p style="padding-left: 40px;">1.5 Tipos de documentos de tesis</p> <p style="padding-left: 40px;">1.6 La tesis ideal y el plagio</p>

II. NORMAS DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DE TESIS	Horas: 8
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Analizar las normas de elaboración y estructuración del documento tesis, a través de la búsqueda de herramientas de planificación y ejecución de proyectos de investigación en medios impresos y electrónicos, con la finalidad de desarrollar habilidades de redacción, análisis y presentación de los documentos académicos, con actitud analítica, ética y responsable.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1. Formato del documento de tesis</p> <p>2.2. Partes del documento de tesis</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.1 Parte protocolaria</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.2. Parte expositiva</p>	

2.3 Aspectos a considerar en la elaboración del documento de tesis
2.3.1. Consideraciones del título
2.3.2. Consideraciones de la introducción
2.3.3 Consideraciones de los materiales y métodos
2.3.4 Consideraciones de los resultados y conclusiones
2.4 Estructuración de los documentos de tesis
2.4.1 Formato por capítulos
2.4.2 Formato tesis artículo
2.4.3 Formato tesis patente

III. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO DE TESIS	Horas: 20
-----------------------------------------------	------------------

Competencia de la unidad: Organizar la estructura del documento de tesis, con base a las normas de redacción en estilo y forma establecido por el programa de estudios, para la elaboración de documentos académicos relacionados con el área de agrobiotecnología, con actitud proactiva, analítica y responsable.

Tema y subtemas: 3.1 Estructura del documento de tesis por capítulos
3.1.1. Portada
3.1.2 índice
3.1.3 Contenido
3.1.4 índice de figuras
3.1.5 Agradecimientos
3.1.6 Dedicatoria
3.1.7 Introducción
3.1.8 Revisión de literatura
3.1.9 Objetivos e Hipótesis

3.1.10 Materiales y Métodos

3.1.11 Resultados y Discusión

3.1.12 Conclusiones

3.1.13 Literatura citada

3.1.14 Anexos

3.2 Estructura del documento de tesis artículo o patente

3.2.1 Portada

3.2.2 índice contenido

3.2.3 índice figuras

3.2.4 Agradecimientos

3.2.5 Dedicatoria

3.2.6 Introducción general

3.2.8 Revisión general de Literatura

3.2.9 Documento de artículo científico o patente.

3.2.10 Conclusiones generales

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

El alumno realizará lecturas y análisis de libros o artículos científicos que ayuden reforzar y actualizar los conocimientos sobre las normas de elaboración y estructura de los documentos de tesis para la redacción de manuscritos académicos de manera adecuada, así como estrategias de escritura y síntesis de documentos, que le permitan estructurar los resultados de sus experimentos en una tesis, con actitud respetuosa, ética y profesional.

Estrategias de enseñanza utilizadas:

El profesor trabajará con una metodología participativa, realizará presentaciones de contenidos de las unidades, guía al estudiante en el proceso de la metodología científica, promueve la participación activa y propositiva del estudiante acorde a la temática de cada unidad de aprendizaje, fomenta la revisión por pares, da seguimiento, brinda asesoría y retroalimentación periódica de los trabajos durante todo el semestre, que favorecerá el logro de las competencias.

Criterios de evaluación:

Lecturas, análisis y avances del artículo científico	10%
Presentación oral y en poster de avances del Proyecto de Investigación	30
Informe de Avances del Proyecto de Investigación :	60%
Total	100%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

- American Psychological Association. (2019). Style and Grammar Guidelines. <https://apastyle.apa.org/style-grammarguidelines/index>
- Baena, G. (2017). Metodología de la Investigación. Grupo Editorial Patria.
- Igwenagu, C. (2016). Fundamentals of research methodology and data collection. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Manual para la Elaboración de Tesis y Trabajos de Investigación. (2019). <https://www.sev.gob.mx/centros-rebsamen/files/2017/03/Manual-para-elaboracion-de-tesis-y-trabajos-de-investigacion.pdf>
- Mendoza O. L.E. (2000). Normas mínimas para escribir artículos destinados a la Revista Fitotecnia.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Fitotecnia 22: 3-17. (Clásica)</p> <ul style="list-style-type: none">● Mengist, W Soromessa, T.Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. <i>MethodsX</i> 7.● Posgrado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Manejo de Recursos Naturales Tropicales (2013). <i>Guía y recomendaciones para la elaboración del documento de tesis de grado</i>. México: Universidad Autónoma de Yucatán Recuperado de: http://www.uady.mx/~veterina/pimc/doc/GUIA%20FORMATO%20TESIS.pdf (Clásica).● Tobi, H. and Kampen, J. (2018). Research design: the methodology for interdisciplinary research framework. <i>Qual Quant</i> 52:1209–1225
<p>Fecha de elaboración / actualización:</p> <p>8 de junio de 2021</p>
<p>Perfil del profesor:</p> <p>Se requiere grado de Maestría o Doctorado en área de las ciencias agrícolas, experiencia como docente y un mínimo de 3 años de experiencia laboral en el área agropecuaria. Amplia experiencia en la elaboración de documentos académicos, igualmente amplia experiencia en el uso de instrumentos didácticos que hacen posible el aprendizaje, el desarrollo de capacidad y la apropiación de las habilidades por parte de los estudiantes y uso de las TIC's para facilitar recursos documentales, la comunicación y para la innovación metodológica de la enseñanza. Creativo (a) y comunicativo (a) para interactuar con los estudiantes, respetando la diversidad y promoviendo el desarrollo de sus potencialidades, a través de ambientes de aprendizajes óptimos. Ético (a) en su desempeño docente, investigador y profesional</p>
<p>Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(arón) el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente el nombre del titular de la unidad de aprendizaje)</i></p> <p>Dr. Carlos Enrique Ail Catzim</p>
<p>Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i></p> <p>Dr. Daniel González Mendoza</p> <p>Director ICA</p>
<p>Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i></p>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios: 2021-2	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos en Agrobiotecnología			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Obligatoria	
Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	02	Horas extra clase (HE):	03
Créditos (CR): 08			
Requisitos: <i>el alumno deberá contar con conocimientos básicos en bioquímica, microbiología y biología molecular.</i>			
Perfil de egreso del programa			
<i>El egresado de la MCAZA adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.</i>			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	<i>La Unidad de Aprendizaje Tópicos Selectos en Agrobiotecnología tiene como propósito que el estudiante analice las tendencias actuales en la generación de conocimiento científico y tecnológico en el desarrollo de procesos biotecnológicos aplicados en el área agrícola y agroindustrial, para incrementar la productividad y calidad de los procesos productivos de la región y del país. La Unidad de Aprendizaje es de carácter obligatorio y contribuirá directamente en el perfil de egreso, ya que, el estudiante adquirirá un panorama general sobre los conocimientos teóricos y prácticos sobre el manejo de microorganismos benéficos para el desarrollo agrícola, producción de metabolitos primarios y secundarios, desarrollo de procesos fermentativos para la obtención de productos de alto valor agregado que impacten en los sistemas productivos.</i>		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	<i>Analizar las principales aplicaciones de la Biotecnología en el área agrícola y agroindustrial mediante la revisión de casos de estudio en temas selectos en Agrobiotecnología, con la finalidad de identificar las estrategias biotecnológicas enfocadas a mejorar la productividad de los sistemas agrícolas y la calidad de los productos en la industria agroalimentaria, dentro de un marco de respeto al medio ambiente, con una actitud crítica y analítica.</i>		
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	<i>Entregar reportes de investigación basados en la revisión de artículos científicos sobre el estado del arte de cada uno de los tópicos selectos en agrobiotecnología. Cada reporte deberá incluir los siguientes elementos: introducción al tema, antecedentes (principales trabajos de investigación desarrollados en el área),</i>		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<i>resultados destacados (incluir una tabla comparativa de los principales resultados obtenidos en el área), conclusiones y perspectivas.</i>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Temario	
I. Nombre de la unidad: Tendencias actuales de la Agrobiotecnología en México	Horas: 06
Competencia de la unidad: <i>Analizar el desarrollo de la Agrobiotecnología en México mediante la revisión de los fundamentos básicos de la Biotecnología con aplicación en el área agrícola, alimentaria e industrial, con la finalidad de identificar las oportunidades y limitaciones de la Agrobiotecnología para el desarrollo de los sistemas productivos del país, con una actitud crítica y analítica.</i>	
Tema y subtemas:	
1.1. Introducción a la Biotecnología 1.1.1. Concepto de la Biotecnología 1.1.2. Áreas de aplicación de la Biotecnología 1.2. Herramientas moleculares empleadas en la Agrobiotecnología 1.2.1. Transformación de células vegetales y microbianas: enzimas de restricción, plásmidos y vectores 1.2.2. Reacción de PCR, técnicas de hibridación, microarreglos 1.2.3. Bioinformática y Genómica 1.3. Implicaciones bioéticas y de seguridad en el área agrobiotecnológica 1.3.1. Manejo de organismos modificados genéticamente 1.3.2. Normas y legislación en México para el manejo de organismos modificados genéticamente 1.4. Casos de estudio en el desarrollo de la Agrobiotecnología en México	
Prácticas de laboratorio:	Horas: 04
1. Extracción de ADN vegetal y bacteriano: en esta práctica se seguirán protocolos establecidos para la extracción y visualización del ADN de muestras vegetales y bacterianas.	

II. Nombre de la unidad: Aplicaciones actuales del cultivo de células y de tejidos vegetales	Horas: 10
<p>Competencia de la unidad: <i>Analizar las aplicaciones e importancia del desarrollo de los cultivos de células y tejidos vegetales mediante la revisión de los fundamentos básicos y técnicas de la micropropagación, con la finalidad de asegurar características genéticas deseables en las plantas, así como la producción de metabolitos primarios o secundarios de interés comercial, con una actitud crítica y analítica.</i></p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1. Introducción al cultivo <i>in vitro</i> de tejidos vegetales</p> <p>2.1.1. Morfogénesis y Organogénesis.</p> <p>2.1.2. Diferenciación celular</p> <p>2.1.3. Factores hormonales y nutricionales</p> <p>2.2. Obtención y cultivo de células en suspensión</p> <p>2.2.1. Procedimientos para la obtención de callos</p> <p>2.2.2. Aplicaciones del cultivo de células en suspensión</p> <p>2.3. Producción de metabolitos secundarios por células, tejidos y órganos</p> <p>2.3.1. Estudio del Metabolismo primario y secundario vegetal</p> <p>2.3.2. Metabolismo secundario vegetal y diferenciación celular</p> <p>2.4. Obtención de metabolitos secundarios a gran escala</p> <p>2.4.1. Cultivo en biorreactores</p> <p>2.4.2. Producción de metabolitos secundarios de interés comercial</p> <p>2.5. Casos de estudio de la aplicación del cultivo de células y tejidos vegetales</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>1. Obtención de callos a partir de raíz de zanahoria y tubérculo de papa: en esta práctica se desarrollarán las técnicas y procedimientos para la preparación de medios de cultivo para la inducción de callos a partir de raíz de zanahoria y papa. Se implementarán técnicas de desinfección de material vegetal, esterilización de medios de cultivo, siembra, incubación y desarrollo de callos. Se observarán las diferentes etapas en la formación de los callos.</p> <p>2. Organogénesis a partir de hoja de tabaco: se desarrollarán las técnicas y procedimientos para la preparación de medios de cultivo para la inducción de la organogénesis de hojas de tabaco. Se implementarán técnicas de desinfección de material vegetal, esterilización de medios de cultivo, siembra, incubación y diferenciación celular.</p>	Horas: 10

III. Nombre de la unidad: Aplicaciones biotecnológicas en la agricultura	Horas: 12
<p>Competencia de la unidad: <i>Analizar las principales aplicaciones biotecnológicas en el desarrollo y mejora de la agricultura mediante la revisión de los fundamentos básicos de la nutrición vegetal, factores abióticos, manejo y control de plagas y enfermedades, y el desarrollo de plantas transgénicas, con la finalidad de mejorar la productividad de los sistemas agrícolas, en un marco de respeto al medio ambiente y con una actitud crítica y</i></p>	

<i>analítica.</i>	
Tema y subtemas:	
3.1. Nutrición vegetal y manejo de condiciones adversas <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Bioquímica del suelo 3.1.2. Tolerancia al estrés abiótico (hídrico, salino y temperatura) 3.1.2. Desarrollo y aplicación de biofertilizantes 3.1.3. Revisión de casos de estudio 3.2. Biotecnología aplicada al control y manejo de enfermedades <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Estrategias de control de hongos, bacterias y virus 3.2.2. Estrategias de control de insectos 3.2.3. Estrategias de control de malas hierbas 3.2.4. Revisión de casos de estudio 3.3. Desarrollo de plantas transgénicas <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Vectores de plantas 3.3.2. Sistemas de transformación basados en <i>Agrobacterium</i> 3.3.3. Transformación de cloroplastos y mitocondrias 3.3.4. Revisión de casos de estudio 	
Prácticas de laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> 1. Recolección de muestras vegetales infectadas con microorganismos patógenos: se realizará recorrido en los diferentes campos agrícolas de la región para la recolección de muestras vegetales infectadas con patógenos bacterianos y fúngicos. 2. Identificación microscópica de fitopatógenos: se realizará la observación e identificación microscópica de los principales agentes fitopatógenos de muestras vegetales infectadas de la región. 3. Identificación de los grupos de artrópodos con mayor incidencia en los cultivos agrícolas de zonas áridas: se realizará un recorrido en los diferentes campos agrícolas de la región para la recolección de artrópodos que afectan los cultivos agrícolas. Se realizarán observaciones en el estereoscopio. 	Horas: 06
IV. Nombre de la unidad: Potencial biotecnológico en la industria agrícola y de alimentos	Horas: 10
Competencia de la unidad: Identificar y analizar <i>los principales productos biotecnológicos que son aplicados en los sistemas de producción agrícola y en la industria de alimentos, a través de la revisión de las tendencias actuales en la producción de biomasa celular y diferentes metabolitos microbianos, con la finalidad de mejorar la productividad de los sistemas agrícolas y alimenticios, con una actitud crítica y analítica.</i>	
Tema y subtemas:	
4.1. Producción de inoculantes microbianos <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Interacción planta-microorganismo 4.1.2. Mecanismos de promoción de crecimiento vegetal 	

<p>4.1.3. Producción de inoculantes</p> <p>4.1.4. Casos de estudio de aplicación de inoculantes microbianos</p> <p>4.2. Potencial biotecnológico de los actinomicetos del suelo</p> <p>4.2.1. Producción de compuestos antimicrobianos</p> <p>4.2.2. Producción de enzimas hidrolíticas</p> <p>4.2.3. Producción de pigmentos</p> <p>4.2.4. Casos de estudio de metabolitos de interés por actinobacterias</p> <p>4.3. Producción de hongos comestibles</p> <p>4.3.1. Generalidades sobre los hongos comestibles</p> <p>4.3.2. Generación, conservación y propagación del inóculo</p> <p>4.3.3. Tecnologías para la producción de hongos comestibles</p> <p>4.3.4. Casos de estudio de producción de hongos comestibles</p> <p>4.4. Producción microbiana de materias primas y aditivos</p> <p>4.4.1. Producción de aminoácidos</p> <p>4.4.2. Producción de ácidos orgánicos</p> <p>4.4.3. Producción de colorantes</p> <p>4.4.4. Producción de biopolímeros</p> <p>4.4.5. Producción de aromas y sabores</p> <p>4.4.6. Casos de estudio de metabolitos empleados como materias primas y aditivos</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>1. Producción de hongos comestibles (<i>Pleurotus ostreatus</i>): se desarrollarán protocolos establecidos para la propagación y conservación de <i>Pleurotus ostreatus</i>. Se monitorearán diferentes variables de control durante el periodo de incubación.</p>	<p>Horas: 06</p>

V. Nombre de la unidad: Valorización biotecnológica de los residuos agrícolas	<p>Horas: 10</p>
<p>Competencia de la unidad: <i>Analizar los principales productos biotecnológicos obtenidos a partir del aprovechamiento de los residuos agrícolas, mediante el análisis de su composición química y selección de tratamientos de hidrólisis, con la finalidad de obtener una fuente de nutrientes asimilables por diferentes microorganismos y generar productos de alto valor agregado, dentro de un marco de respeto al medio ambiente y con una actitud crítica y analítica.</i></p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>5.1. Generalidades de los residuos agrícolas</p> <p>5.1.1. Definición de residuo y tipos de residuos</p> <p>5.1.2. Composición química de los residuos agrícolas</p> <p>5.1.3. Métodos de análisis de los residuos agrícolas</p>	

<p>5.2. Tratamientos de los residuos agrícolas</p> <p>5.2.1. Tratamientos físicos</p> <p>5.2.2. Tratamientos químicos</p> <p>5.2.3. Tratamientos fisicoquímicos</p> <p>5.2.4. Tratamientos biológicos</p> <p>5.3. Productos generados a partir de residuos agrícolas</p> <p>5.3.1. Producción de bioenergéticos: bioetanol, biogás, biodiesel, carbón</p> <p>5.3.2. Producción de enzimas</p> <p>5.3.3. Producción de alimentos balanceados para el ganado</p> <p>5.3.4. Producción de biopolímeros</p> <p>5.3.5. Casos de estudio de productos generados a partir de residuos agrícolas</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>1. Producción de bioetanol a partir de residuos agrícolas: se seleccionarán tres residuos agrícolas (un residuo diferente por equipo), se realizarán pretratamientos de hidrólisis para la liberación de azúcares fermentables, y se desarrollará una fermentación alcohólica.</p>	<p>Horas: 06</p>
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas: <i>El estudiante realizará lecturas de artículos científicos enfocados a Tópicos Selectos en Agrobiotecnología. Asimismo, el estudiante entregará reportes de los artículos científicos y presentará de forma oral temas asignados por el profesor relacionados con el contenido temático del curso. El estudiante aplicará los conocimientos teóricos adquiridos mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio, entregará diagramas de flujo de los procedimientos de las prácticas, así como los reportes correspondientes de cada práctica.</i></p>	
<p>Estrategias de enseñanza utilizadas: <i>El profesor será un facilitador y guía en el desarrollo del curso, promoviendo la participación oral y la presentación de reportes por parte de los estudiantes. Al inicio de cada unidad, el profesor empleará la técnica expositiva para introducir al tema, fomentará los foros de debate seleccionando temas de interés con impacto regional, nacional e internacional. Asimismo, el profesor guiará y supervisará el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Además, realizará la retroalimentación y asesoría de los trabajos solicitados a los estudiantes.</i></p>	
<p>Criterios de evaluación:</p> <p><i>La calificación final del Programa de Tópicos Selectos en Agrobiotecnología será calculada considerando la aprobación de tres exámenes parciales, la entrega de reportes de práctica de laboratorio, exposiciones de temas asignados por el profesor, y la entrega de reportes de investigación. La ponderación de cada uno de los criterios de acreditación se describe a continuación:</i></p> <p><i>Exámenes parciales: 30%</i></p> <p><i>Reportes de Prácticas de Laboratorio: 20%</i></p> <p><i>Exposiciones: 15%</i></p> <p><i>Reportes de investigación (evidencia de aprendizaje): 35%</i></p>	
<p>Criterios de acreditación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad</i> 	

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

aplicable.

- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

Libros impresos:

-Neal Stewart, J. (2016). *Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications*. (2.ª ed. p. 432). Wiley-Interscience.

-Doran, P. M. (2013). *Bioprocess Engineering Principles* (2.ª ed. p. 919). Australia: Academic Press. Academic Press. (Clásico)

-Thieman, W.J. & Palladino, M.A. (2010). *Introducción a la Biotecnología* (2.ª ed. p. 408). Madrid: Pearson. (Clásico)

Libros electrónicos:

-Chowdappa, P., Karun, A., Rajesh, M. K., & Ramesh, S. V. (2018). *Biotechnology of Plantation Crops*. Daya Publishing House.

-Efretuei, A. O. (2019). *Agricultural Biotechnology*. Oakville, ON: Delve Publishing.

Revistas electrónicas:

Journal of Agricultural and Food Chemistry. <https://pubs.acs.org/journal/jafcau>

Crop Protection. <https://www.journals.elsevier.com/crop-protection>

Journal of Biotechnology. <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-biotechnology>

Journal of Renewable Materials. <https://www.techscience.com/journal/jrm>

Fecha de elaboración / actualización:

Perfil del profesor: *El contenido temático de la unidad de aprendizaje de Tópicos Selectos en Agrobiotecnología será impartido por dos o tres especialistas en el área de la Agrobiotecnología. Los docentes que impartan la unidad de aprendizaje deberán contar con título de Doctor en Biotecnología o área afín, con conocimientos avanzados en micropropagación de cultivos vegetales, manejo y control de enfermedades, producción de metabolitos primarios y secundarios con aplicación en el área agrícola y de alimentos, así como en el aprovechamiento biotecnológico de residuos agroindustriales. Los docentes se caracterizarán por ser proactivos, analíticos y que fomenten el trabajo en equipo.*

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: *Dra. Olivia Tzintzun Camacho*

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: *Dr. Daniel González Mendoza*

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)*

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Biología Molecular Avanzada			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: <i>Optativa</i>	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	04	Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 08			
Requisitos: <i>Conocimientos básicos de biología celular y genética</i>			
Perfil de egreso del programa			
<p>El egresado del programa en Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, aplicará los conocimientos y técnicas moleculares para el desarrollo y/o aplicación de nuevas metodologías y productos.</p> <p>El egresado del programa realizará y evaluará trabajos de investigación en el campo del análisis de datos biológicos aplicados en la resolución de problemas actuales de impacto social y ambiental.</p> <p>El egresado identificará problemáticas actuales de interés agrobiotecnológico e implementará las tecnologías del ADN recombinante para dar solución a ellas aplicando las bases moleculares.</p>			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	El propósito de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos-básicos y prácticos de la extracción, cuantificación y		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>purificación de las macromoléculas biológicas, sus funciones y aplicaciones. Así mismo, permitirá a los estudiantes el desarrollo específico de sus competencias profesionales aplicadas en la evaluación y desarrollo de proyectos de investigación aplicadas en el área biotecnológica demandante por el sector agropecuario.</p> <p>De igual forma, el estudiante podrá analizar, procesar e interpretar los datos genéticos y biológicos, para la resolución de problemas ambientales específicos; y de esta manera, podrá proponer protocolos y/o soluciones basadas en la aplicación del método científico y el desarrollo tecnológico, en apego al perfil de egreso.</p>
Competencia de la unidad de aprendizaje:	<p>Analizar y discutir la estructura celular y molecular de los sistemas biológicos, mediante la interpretación del flujo genético entre los organismos, su expresión y los mecanismos involucrados en su control, implementando tecnologías del ADN recombinante, con la finalidad de encontrar soluciones a las problemáticas existentes, contando siempre con una actitud propositiva, socialmente responsable y de cuidado al medio ambiente.</p>
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	<p>Entregar repositorio de análisis críticos de temas selectos discutidos en clase basados en la aplicación del método científico.</p>

Temario <i>(añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)</i>	
I. Nombre de la unidad: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR	Horas: 10
<p>Competencia de la unidad: Identificar y manejar los principios básicos que integran el Dogma central de la Biología molecular, mediante el uso y aplicación de técnicas moleculares, como apoyo diagnóstico y de tratamiento que contribuyan a solucionar problemas biológicos, con responsabilidad, pertinencia y disposición de trabajo en equipo.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>1.1. ADN y Cromosomas</p> <p> 1.1.1. Estructura del ADN</p> <p> 1.1.2. Replicación del ADN</p> <p> 1.1.3. Transcripción del ADN</p> <p>-Regulación de la expresión génica</p> <p>-Maquinaria de procesamiento del pre-ARNm</p>	

1.1.4. Traducción del ADN	
2.1 Estructura global de los cromosomas	
2.1.2 Tecnologías del ADN recombinante	
Prácticas (laboratorio): 1. Extraer, cuantificar y purificar ADN genómico y plasmídico de muestras agrícolas de interés.	Horas: 20

II. Nombre de la unidad: ARN Y PROTEÍNAS	Horas: 10
Competencia de la unidad: Analizar las características principales del ácido ribonucleico como molécula esencial de vida e identificar las estructuras y funciones principales de las proteínas a través de la revisión y comparación de antecedentes con la finalidad de comprender la aplicación de las moléculas en los sistemas biológicos, con una actitud reflexiva, objetiva y de respeto al medio ambiente.	
Tema y subtemas:	
2.1. ARN: molécula versátil de la vida	
2.1.1 Estructura del ARN	
2.1.2 Síntesis del ARN	
2.2 Proteínas	
2.1.1. Estructura de las proteínas	
2.1.2. Funciones de las proteínas	
2.1.3 Síntesis de proteínas	
2.1.4 Destino y degradación de las proteínas	
Prácticas (laboratorio): 1. Separación de proteínas de interés agrícola mediante electroforesis en geles de poliacrilamida	Horas: 22

III. Nombre de la unidad: GENÓMICA Y BIOINFORMÁTICA	Horas: 12
Competencia de la unidad: Entender los conceptos básicos de la genética molecular, su aplicación, análisis,	

<p>procesamiento e interpretación de datos biológicos mediante el uso de herramientas informáticas actuales que permitan el procesamiento de datos y contribuyan a dilucidar los mecanismos fundamentales de la biología en los organismos, demostrando siempre sentido de responsabilidad y ética en el trabajo colaborativo.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Secuencias y genomas</p> <p> 3.1.1. Tipos de secuencias</p> <p> 3.1.2. Código Genético</p> <p> 3.1.3. Genoma (GenBank)</p> <p> 3.1.4. Formatos de secuencias (FASTA)</p> <p>3.2. Repositorios de datos genómicos</p> <p> 3.2.1. Toma de datos</p> <p> 3.2.2 Procesamiento de datos</p> <p> 3.2.3 Análisis</p> <p> 3.2.4 Herramientas bioinformáticas en Internet</p>	
<p>Prácticas (laboratorio):</p> <p> 1. Diseñar cebadores aplicando herramientas bioinformáticas</p>	<p>Horas: 22</p>
<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</p> <p>El docente realiza una presentación oral introductoria preparada en Power Point para cada tema. Asimismo, utiliza diversas estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de los alumnos, revisa tareas, prácticas y retroalimenta el proceso. Se hace uso de las TICS (correo, classroom, blackboard, Google meet) para facilitar la comunicación y resolver dudas de actividades y tareas.</p> <p>Estrategias de enseñanza</p> <p>Los estudiantes realizan individualmente o en equipos presentaciones orales, utilizando cada una de las herramientas disponibles para la elaboración de las mismas (Power Point, Prezzi, etc), exponen físicamente, así mismo realizan investigaciones bibliográficas sobre temas selectos, además, elaboran trabajos y reportes de investigación basados en la aplicación del método científico. Los estudiantes mostrarán respeto, disposición al trabajo colaborativo, disciplina, y respeto al medio ambiente.</p>	

Criterios de evaluación:

- Presentación de seminarios de temas selectos:15%
- Entrega de reportes escritos (bitácora de laboratorio): 40%
- Repositorio de análisis críticos de temas selectos actuales (discutidos en clase) 15%
- Exámenes escritos: 30%

Criterios de acreditación:

Para tener derecho a que el alumno acredite el curso deberá contar con:

- Al menos 80% de asistencia a clases y laboratorio.
- Para aprobar la materia se requiere obtener una calificación mínima de 70, de acuerdo al reglamento universitario.

Bibliografía:

Libros [Clásica]:

- Molecular Biology of the Cell. Alberts, Bruce; Johnson, Alexander; Lewis, Julian; Raff, Martin; Roberts, Keith; Walter, Peter. New York and London: Garland Science; c2002.

En línea: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books&doptcmdl=DocSum&term=Biology+AND+mboc4\[book\]](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books&doptcmdl=DocSum&term=Biology+AND+mboc4[book])

- Harvey Lodish. 2008. Molecular Cell Biology. 5ta edición en español. W. H. Freeman Publishers.
- Buffalo, Vince. Bioinformatics data skills: Reproducible and robust research with open source tools. " O'Reilly Media, Inc.", 2015.
- Gyu-Bum Han, Dong-Ho Cho. 2019. Genome classification improvements based on k-mer intervals in sequences. Genomics, Volume 111, Issue 6, Pages 1574-1582, ISSN 0888-7543. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2018.11.001>.(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888754318304476>).
- Felden B and Augagneur Y. 2021. Diversity and Versatility in Small RNA-Mediated Regulation in Bacterial Pathogens. Front. Microbiol. 12:719977. doi: 10.3389/fmicb.2021.719977.
- Gray, M. W., & Beyer, A. L. 2020. Ribonucleic acid (RNA). *AccessScience*. Retrieved November 19, 2021, from <https://doi.org/10.1036/1097-8542.589000>.
- Batty, Paul, Gerlich, Daniel W. 2019. Mitotic Chromosome Mechanics: How Cells Segregate Their Genome. Crossref. DOI link: <https://doi.org/10.1016/J.TCB.2019.05.007>.
- Batista, Angelo C., Soudie, Paul r, Kushwaha, Manish, Jean-Loup Faulon. 2021. Optimising protein synthesis in cell-free systems, a review. Eng. Biol. 5:10-19. <https://doi.org/10.1049/enb2.12004>.
- Gutierrez-Reinoso, M.A.; Aponte, P.M.; Garcia-Herreros, M. 2021. Genomic Analysis, Progress and Future Perspectives in Dairy Cattle Selection: A Review. Animals, 11, 599. <https://doi.org/10.3390/ani11030599>.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Kyung Do Kim, Yuna Kang and Changsoo Kim. 2020. Application of Genomic Big Data in Plant Breeding: Past, Present, and Future. *Plants* 9, 1454; doi:10.3390/plants9111454.

Revistas:

- BMC Molecular and Cell Biology: <https://bmcmolcellbiol.biomedcentral.com/>
- Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America: <https://www.pnas.org/>
- Revista Nature: <https://www.nature.com/>

Base de datos biológicas y repositorio de datos:

- National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- EMBL's European Bioinformatics Institute: <https://www.ebi.ac.uk/>
- U.S. National Library of Medicine: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- The Arabidopsis Information Resource: <https://www.arabidopsis.org/>
- The Ribosomal Database Project (RDP): <https://rdp.cme.msu.edu/>

Fecha de elaboración / actualización: Junio 2021

Perfil del profesor: El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Biología Molecular Avanzada debe contar con título de Doctor en Ciencias o área afín, con conocimientos avanzados de biología celular y molecular aplicada. Ser éticamente responsable, proactivo, comprometido y con disposición al trabajo colaborativo.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: **Dra. Claudia Yared Michel López**

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: **Dr. Daniel González Mendoza**

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)*

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali.			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Biotecnología Agroindustrial			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	02	Horas extra clase (HE):	03
Créditos (CR): 08			
Requisitos:			
Perfil de egreso del programa			
El estudiante egresado del programa en biotecnología agroindustrial obtendrá los conocimientos y habilidades dentro del aula y laboratorio respectivamente a partir de recursos y sistemas agrobiotecnológicos para la innovación y resolución de problemas que presentan los diferentes sectores agroindustriales.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La Unidad de Aprendizaje se oferta como optativa con la finalidad de que los estudiantes fortalezcan su proyecto de tesis y lo adecuen para un mejor entendimiento teórico / práctico, la cual permita dar una solución al problema que acontece; aportando al perfil de egreso que el estudiante adquiera conocimientos sobre cálculos matemáticos para ser implementarlos en sistemas de biorreactores utilizando microorganismos para la generación de compuestos bioactivos de interés científico-tecnológico.		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Determinar, extraer e implementar procesos biofermentativos para la obtención de compuestos de interés funcional y nutracéutico, mediante la implementación de biotecnologías multifuncionales con sistemas biológicos renovables, con la finalidad de optimizar y mejorar procesos industriales del sector agrícola contribuyendo al desarrollo sostenible con responsabilidad y protección al medio ambiente.		
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entregar una carpeta de investigación con la metodología, técnicas acopladas al proyecto de investigación del estudiante, así como los posibles resultados que se esperarían, con la finalidad de proponer y presentar una propuesta a la solución de un problema del sector biotecnológico agroindustrial, utilizando correctamente el método científico. Presentar una exposición final ante el docente.		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Temario: Biotecnología Agroindustrial	
I. Nombre de la unidad: Preparación y separación de partículas/moléculas.	Horas: 20
Competencia de la unidad: Aplicar métodos y técnicas fundamentales en la preparación, aislamiento, purificación e incluso identificación de muestras para su posterior análisis o biotransformación innovadora mediante la búsqueda del estado del arte actual en la comprensión de artículos científicos y prácticas de laboratorio para la resolución o mejora de distintos problemas de producción del sector agroindustrial mostrando una actitud crítica y participativa.	
Tema y subtemas:	
1.1 Reducción de tamaño de partícula 1.1.1. Moliendo mecánica 1.1.2. Uso de químicos 1.1.3. Erosión controlada 1.2 Tamizado 1.2.1 Tamaño de poro 1.3 Separación de partículas 1.3.1 Sedimentación por gravedad y reposo 1.3.2 Sobrenadante y filtración 1.3.3 Centrifugación y ultra centrifugación controlada 1.4 Compactación 1.4.1 Importancia y determinación de la compactación de partículas 1.5 Bioseparación e identificación de moléculas a partir de partículas 1.5.1 Utilización de membranas 1.5.2 Electroforesis 1.5.3 Cromatografía en capa fina y en columna 1.5.4 Electroforesis capilar 1.6 Identificación de moléculas a partir de partículas 1.6.1 Resonancia magnética nuclear 1.6.2 Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas 1.6.3 Espectroscopia de absorción atómica 1.6.4 Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)	
Prácticas de laboratorio	Horas: 8
1. Determinación de compuestos bioactivos	
Procedimiento:	
<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica. ● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre la técnica para determinar compuestos activos de una muestra con fines alimentarios. ● Analiza la información consultada y desarrolla la técnica adecuada dependiendo de la muestra para determinar los compuestos bioactivos. ● Discute, realiza cálculos y toma fotografías de la práctica, concluyendo los resultados 	

obtenidos.

- Redacta su reporte y lo entrega al docente.

Recursos de apoyo

- Libros.
- Internet.
- Métodos AOAC.
- Artículos científicos (Metodologías y técnicas).

Duración:

4 horas.

2. Extracción de compuestos bioactivos

- El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.
- Consulta fuentes de información bibliográfica sobre las técnicas apropiadas para extraer compuestos bioactivos de muestras con fines alimentarios.
- Analiza la información consultada y desarrolla la técnica adecuada dependiendo de la muestra para extraer los compuestos bioactivos.
- Discute, extrae compuestos y toma fotografías de las muestras, concluyendo los resultados obtenidos.
- Redacta su reporte y lo entrega al docente.

Recursos de apoyo

- Libros.
- Internet.
- Métodos AOAC.
- Artículos científicos (Metodologías y técnicas).

Duración:

4 horas.

3. Bioseparación de compuestos bioactivos

- El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.
- Consulta fuentes de información bibliográfica sobre las técnicas de separación más comunes que puedan ayudar a obtener mejores rendimientos de compuestos de interés a partir de muestras con fines alimentarios.
- Analiza la información consultada y desarrolla la técnica adecuada dependiendo de la muestra.
- Discute, separa compuestos y toma fotografías de las muestras, concluyendo los resultados obtenidos.
- Redacta su reporte y lo entrega al docente.

<p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Libros. ● Internet. ● Métodos AOAC. ● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 4 horas.</p>	
<p>II. Nombre de la unidad: Operaciones unitarias.</p>	<p>Horas: 14</p>
<p>Competencia de la unidad: Analizar la transformación de sustratos convencionales y alternativos en sustratos biotransformados con nuevos componentes de interés funcional, para promover nuevas alternativas eficaces y óptimas en la mejora de procesos agroindustriales, a partir de cálculos matemáticos y/o técnicas de balance de materia y energía, mostrando una actitud de raciocinio profesional con respeto al medio ambiente.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1 Balance de materia y energía</p> <p>2.1.1 Diseño de experimento</p> <p>2.1.2 Variables dependientes e independientes</p> <p>2.1.3 Modelación del experimento</p> <p>2.2 Masa</p> <p>2.2.1 Absorción</p> <p>2.2.2 Destilación</p> <p>2.2.3 Lixiviación</p> <p>2.2.4 Secado libre y flujo de aire</p> <p>2.2.5 Ley de fick</p> <p>2.3 Energía</p> <p>2.3.1 Transferencia de calor</p> <p>2.3.2 Choque térmico</p> <p>2.3.3 Intercambiador de calor</p> <p>2.3.4 Evaporación</p> <p>2.3.5 Exotérmico y endotérmico</p>	
<p>Prácticas de Laboratorio:</p> <p>1. Diseño de experimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica. ● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre los diferentes tipos de diseños de experimentos que puedan ayudar al proyecto del estudiante o acoplarlo para obtener mejores resultados. ● Analiza la información consultada y desarrolla el mejor diseño de experimentos útiles para su proyecto de investigación. ● Discute y presenta un diseño de experimentos presentando tratamientos y 	<p>Horas: 12</p>

metodología, concluyendo los resultados obtenidos.

- Redacta su reporte y lo entrega al docente.

Recursos de apoyo

- Libros.
- Internet.
- Métodos AOAC.
- Artículos científicos (Metodologías y técnicas).

Duración:

3 horas.

2. Obtención de biomasa microbiana

- El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.
- Consulta fuentes de información bibliográfica sobre los diferentes tipos de diseños de experimentos que puedan ayudar al proyecto del estudiante o acoplarlo para obtener mejores resultados.
- Analiza la información consultada y desarrolla el mejor diseño de experimentos útiles para su proyecto de investigación.
- Discute y presenta un diseño de experimentos presentando tratamientos y metodología, concluyendo los resultados obtenidos.
- Redacta su reporte y lo entrega al docente.

Recursos de apoyo

- Libros.
- Internet.
- Métodos AOAC.
- Artículos científicos (Metodologías y técnicas).

Duración:

3 horas.

3. Efecto de la temperatura sobre los compuestos bioactivos

- El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.
- Consulta fuentes de información bibliográfica sobre los cambios y efectos que tienen la variación de temperatura en la extracción de compuestos bioactivos que puedan ayudar al proyecto del estudiante o acoplarlo para obtener mejores resultados.
- Analiza la información consultada y evalúa extractos obtenidos con diferentes tratamientos térmicos que puede ser útil para su proyecto de investigación.
- Discute y presenta resultados después de evaluar extractos a diferentes temperaturas analizando la variación de incremento o disminución de compuestos bioactivos obtenidos.

<ul style="list-style-type: none"> ● Redacta su reporte y lo entrega al docente. <p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Libros. ● Internet. ● Métodos AOAC. ● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 2 horas.</p> <p>4. Efecto de choque térmico sobre los compuestos bioactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica. ● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre los cambios bruscos de temperatura y los efectos que tienen sobre los compuestos bioactivos que puedan ayudar al proyecto del estudiante o acoplarlo para obtener mejores resultados. ● Analiza la información consultada y evalúa extractos obtenidos con diferentes tratamientos térmicos refiriendo a altas y bajas temperaturas que puede ser útil para su proyecto de investigación. ● Discute y presenta resultados después de evaluar extractos a diferentes temperaturas analizando la variación de incremento o disminución de compuestos bioactivos. ● Redacta su reporte y lo entrega al docente. <p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Libros. ● Internet. ● Métodos AOAC. ● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 4 horas.</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

III. Nombre de la unidad: Procesos fermentativos	Horas: 14
Competencia de la unidad: Implementar un proceso fermentativo bajo condiciones fisicoquímicas, bioquímicas y microbiológicas óptimas para la estandarización y desarrollo de nuevos productos agroindustriales favorables para el consumidor, mostrando una actitud innovadora y con respeto al medio ambiente.	
Tema y subtemas:	
3.1 Biorreactores y biocatalizadores	
3.1.1 Fermentación microbiana	
3.1.2 Diseño y tipos de fermentaciones alcohólica, acética, láctica, metanógena	
3.1.3 Parámetros en una fermentación	

3.1.4 Bebidas y alimentos fermentados. 3.1.5 Enzimas	
<p>Prácticas de laboratorio</p> <p>1. Fermentación controlada con un microorganismo</p> <ul style="list-style-type: none">● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre la gran variedad de microorganismos fermentativos y efectos que tienen sobre los compuestos bioactivos para generar nuevos compuestos benéficos, donde el estudiante pueda acoplarlo a sus necesidades de su proyecto.● Analiza la información consultada y evalúa la fermentación anaerobia de sustratos con compuestos bioactivos obtenidos con diferentes tratamientos térmicos refiriendo a altas y bajas temperaturas que puede ser útil para su proyecto de investigación.● Discute y presenta resultados después del proceso de fermentación y evaluación de compuestos bioactivos, analizando la variación de incremento o disminución de compuestos bioactivos.● Redacta su reporte y lo entrega al docente. <p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none">● Libros.● Internet.● Métodos AOAC.● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 4 horas.</p> <p>2. Fermentación controlada con un consorcio de microorganismos</p> <ul style="list-style-type: none">● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre la gran variedad de microorganismos fermentativos y efectos que tienen sobre los compuestos bioactivos para generar nuevos compuestos benéficos, mediante un consorcio microbiano, donde el estudiante pueda acoplarlo a sus necesidades de su proyecto.● Analiza la información consultada y evalúa la fermentación anaerobia de sustratos con compuestos bioactivos y un consorcio microbiano obtenidos con diferentes tratamientos térmicos refiriendo a altas y bajas temperaturas que puede ser útil para su proyecto de investigación.● Discute y presenta resultados después del proceso de fermentación y evaluación de compuestos bioactivos, analizando la variación de incremento o disminución de compuestos bioactivos.● Redacta su reporte y lo entrega al docente. <p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none">● Libros.● Internet.● Métodos AOAC.	<p>Horas: 12</p>

<ul style="list-style-type: none">● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 4 horas.</p> <p>3. Uso de enzimas en la fermentación aerobia y anaerobia</p> <ul style="list-style-type: none">● El estudiante atiende las indicaciones del profesor para iniciar la práctica.● Consulta fuentes de información bibliográfica sobre los tipos de enzimas que se ocupan como catalizadores en proceso fermentativos y efectos que tienen sobre los compuestos bioactivos para generar nuevos compuestos benéficos, donde el estudiante pueda acoplarlo a sus necesidades de su proyecto.● Analiza la información consultada y evalúa algunas enzimas en la fermentación anaerobia de sustratos con compuestos bioactivos obtenidos con diferentes tratamientos térmicos refiriendo a altas y bajas temperaturas que puede ser útil para su proyecto de investigación.● Discute y presenta resultados después del proceso de fermentación y evaluación de compuestos bioactivos, analizando la variación de incremento o disminución de compuestos bioactivos.● Redacta su reporte y lo entrega al docente. <p>Recursos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none">● Libros.● Internet.● Métodos AOAC.● Artículos científicos (Metodologías y técnicas). <p>Duración: 4 horas.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</p> <p>Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.</p> <p>Estrategia de enseñanza (docente): El curso se desarrolla tanto en sesiones teóricas -prácticas, se trabajarán de manera conjunta entre estudiantes y docente. Guiando la parte teórica del curso en cada una de las unidades del programa con orientación metodológicamente a los estudiantes en el desarrollo de los trabajos de investigación, grupales e individuales y manteniendo una revisión minuciosa de los ejercicios aplicativos.</p> <p>Estrategia de aprendizaje (alumno): Participa de manera responsable, activa en las prácticas y tareas de investigación, también realizará lecturas de</p>

artículos recientes, analizará e integrará la información que requieran sus ejercicios de investigación. Resolverá ejercicios de los problemas cotidianos para ser esclarecidos. Además, preparará y presentará exposiciones ante el docente con propuestas que ayuden a enriquecer su proyecto de tesis de maestría.

Criterios de evaluación:

La calificación final del Programa de Biotecnología Agroindustrial será calculada considerando la aprobación de tres exámenes parciales, entrega de reportes de práctica de laboratorio, exposiciones de temas asignados por el profesor y entrega de reportes de investigación sobre el tema o proyecto a realizar por el estudiante.

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

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales (3)	30%
Práctica de laboratorio.....	30%
Exposición de tema.....	20%
Reporte final de investigación.....	20%
Total.....	100%

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70. En caso de tener beca CONACyT, el mínimo de calificación para mantener y seguir percibiendo la beca es de 80.

Bibliografía:

- Damodaran, S., Parkin K. & Fennema, O.R. (2010). *Fennema química de los alimentos* (3ª ed.). España: Acribia. [Clásica].
- Hernandez, M. (2016). *Microbiología de los alimentos*. México: Panamericana.
- Arántegui J., Campbell-Platt, G., & Ibarz, A. (2016). *Ciencia y tecnología de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Badui, S. (2020). *Química de los alimentos* (6ª ed.). México: Pearson Educación.
- Belitz, H., Grosch, W. Schieberle, P. (2013). *Food Chemistry* (3ª ed.). Recuperado de: <http://libcon.rec.uabc.mx:2051/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=2542044&lang=es&site=eds-live> [Clásica].
- Voet, D., & Voet, J. G. (2006). *Bioquímica*. Ed. Médica Panamericana. [Clásica].
- Biotechnology Advances <https://www.sciencedirect.com/journal/biotechnology-advances>
- Process Biochemistry <https://www.sciencedirect.com/journal/process-biochemistry>
- Trends in biotechnology
<https://www.sciencedirect.com/journal/trends-in-biotechnology><https://taylorandfrancis.com/journals>
- Food Biotechnology <https://www.tandfonline.com/toc/lfbt20/current>
- Journal of agricultural & food information <https://www.tandfonline.com/toc/wafi20/current>
- Biotechnology & biotechnological equipment <https://www.tandfonline.com/toc/tbeq20/current>

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<ul style="list-style-type: none">• Biotechnology and applied biochemistry https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/journal/14708744• Biotechnology & bioengineering https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10970290
Fecha de elaboración / actualización:
Perfil del profesor: El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Biotecnología Agroindustrial debe contar con título de Doctor en Ingeniería Bioquímica con especialidad en Agroindustria Alimentaria o área afín, con conocimientos en la aplicación de la ciencia de la ingeniería biotecnológica agroindustrial en el procesamiento y cuidado de alimentos, así como su conservación, almacenaje, innovación y desarrollo de nuevos productos alimenticios y distribución con aceptabilidad en el mercado; además de tener tres años de experiencia en la industria y dos años como docente. Analítico resolutivo, que fomente el trabajo en equipo e iniciativa.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios: 202x_x	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Biotecnología Vegetal			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	02	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	04	Horas extra clase (HE):	02
Créditos (CR): 8			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
<i>(escribir aquí el perfil de egreso del programa en el cual se ofrecerá la presente unidad de aprendizaje)</i>			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	<p>El curso de Biotecnología Vegetal tiene como propósito que el estudiante pueda aprender las técnicas del Cultivo de Tejidos Vegetales y las aplicaciones que tiene en un gran número de especies cultivadas en el estado y en todo el país. Los conocimientos adquiridos permitirán al alumno establecer protocolos de micropropagación o de mejoramiento genético en especies de interés agrícola, ecológico o industrial.</p> <p>La unidad de aprendizaje aporta en el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas las herramientas para generar análisis de situaciones reales en cultivos agrícolas y la implementación de estrategias biotecnológicas.</p>		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Evaluar los requerimientos necesarios en la planeación de las actividades		

	<p>biotecnológicas, para valorar el establecimiento de cultivo de tejidos vegetales, mediante el estudio de protocolos y diseño de un laboratorio, con honestidad y compromiso.</p>
<p>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</p>	<p>Entrega de carpeta de evidencia que contenga:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informes sobre la discusión en clases de casos prácticos y ejemplos de biotecnología vegetal, así como de tareas realizadas en casa y exposición de temas relevantes usando medios audiovisuales. 2. Reportes de prácticas de laboratorio en donde explique la aplicación de técnicas de micropropagación, transformación genética de plantas y equipos auxiliares en la producción de plantas de importancia agropecuaria, industrial o ecológica. El informe incluirá la metodología empleada, los resultados y los análisis de muestras y datos.

Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)

<p>I. Nombre de la unidad: Introducción a la Biotecnología Vegetal</p>	<p>Horas: 4</p>
--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Competencia de la unidad: Relacionar los componentes asociados en la organización de plantas superiores para vincularlos con las técnicas de biotecnología vegetal, tomando en cuenta las necesidades metabólicas vegetales con actitud proactiva y analítica.

<p>Tema y subtemas:</p> <p>1.1. Introducción</p> <p>1.2. Organización de plantas superiores</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1. Organización de una planta</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2. Organización celular</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.3. Necesidades metabólicas</p> <p>1.3. Definición de Biotecnología.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1. Historia de la Biotecnología Vegetal.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2. Objetivos de la Biotecnología Vegetal.</p> <p>1.4. El laboratorio de Biotecnología Vegetal.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.1. Consideraciones generales sobre el diseño de las instalaciones.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.2. Equipamiento.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.3. Organización del laboratorio de Biotecnología vegetal</p>

<p>1.4.3.1. Área de lavado y esterilización</p> <p>1.4.3.2. Cuarto para la preparación de medios y material vegetativo</p> <p>1.4.3.3. Área de transferencia (siembra y disección)</p> <p>1.4.3.4. Sala de incubación</p> <p>1.4.3.5. Almacén de reactivos</p> <p>1.4.3.6. Invernadero</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>1. Requerimientos nutricionales para el desarrollo de una planta.</p> <p>2. Introducción al laboratorio de biotecnología vegetal</p>	<p>Horas: 12</p>

<p>II. Nombre de la unidad: Medios de cultivo</p>		<p>Horas: 4</p>
<p>Competencia de la unidad: Clasificar los diferentes medios de cultivos y los reguladores de crecimiento vegetal para su empleo en el cultivo de tejidos vegetales, con el fin de establecer un cultivo <i>in vitro</i> en laboratorio, aplicando los métodos de esterilización adecuados y considerando el destino final del cultivo con responsabilidad y respeto al ambiente.</p>		
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1. Reseña histórica del cultivo de tejidos vegetales</p> <p>2.2. Medio de cultivo</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1. Ingredientes</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2. Constituyentes termolábiles</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3. Preparación</p> <p>2.3. Reguladores del crecimiento vegetal</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1. Auxinas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2. Citocininas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.3. Giberelinas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.4 Otros</p> <p>2.4. Técnicas de esterilización y desinfección.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1. Esterilización por calor seco</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2. Esterilización por calor húmedo</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.3. Esterilización por filtración</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.4. Esterilización superficial</p>		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Prácticas de laboratorio: 1. Preparación y esterilización del medio de cultivo de Murashige-Skoog 2. Manejo de cultivos celulares vegetales en condiciones de esterilidad 3. Iniciación mantenimiento y seguimiento de cultivos celulares	Horas:12
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

III. Nombre de la unidad: Técnicas de esterilización y diseño de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales	Horas:8
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Competencia de la unidad: Determinar actividades de laboratorio para establecer un cultivo *in vitro*, mediante el estudio de técnicas de esterilización y de manipulaciones asépticas con ética y responsabilidad.

Tema y subtemas: 3.1. Manipulación aséptica 3.2.1. Cristalería y equipo de disección 3.2.2. Inóculos vegetales 3.2.3. Siembra y transferencia de inóculos 3.2. Cultivos celulares. 3.2.1. Selección del medio de cultivo. 3.2.2. Iniciación de un cultivo celular. 3.2.3. Suspensiones celulares. 3.2.4. Caracterización del crecimiento de los cultivos. 3.2.5. Regeneración de plantas. 3.2.6. Aplicaciones de los cultivos celulares. 3.3. Cultivo de meristemos. 3.1. Definición. 3.2. Aislamiento y cultivo de meristemos. 3.3. Obtención de plantas libres de virus y otros atógenos endógenos por cultivo de meristemos.

Prácticas de laboratorio: 1. Control de organogénesis en cultivos de Solanáceas 2. Control de la organogénesis en plantas de tomate mediante el empleo de distintos balances de concentración de fitohormonas. 3. Aislamiento y cultivo de meristemos	Horas: 12
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

IV. Nombre de la unidad: Principios de micropropagación	Horas:8
----------------------------------------------------------------	----------------

Competencia de la unidad: Identificar las etapas de la micropropagación para evaluar las técnicas empleadas en el cultivo *in vitro* analizando la propagación y desarrollo de cultivos de tejidos vegetales con honestidad y disciplina.

Tema y subtemas: 3.1. Introducción

<p>3.1.1. Meristemos de brotes apicales</p> <p>3.1.2. Cultivo de brotes y nodos (nudos)</p> <p>3.2. Proceso de micro-propagación</p> <p>3.2.1. Etapa 0. Preparación del explante</p> <p>3.2.2. Etapa 1. Establecimiento de un cultivo aséptico</p> <p>3.2.3. Etapa 2. Proliferación de brotes axilares</p> <p>3.2.4. Etapa 3. Enraizamiento</p> <p>3.2.5. Etapa 4. Invernadero</p> <p>3.3. Organogénesis</p> <p>3.3.1. Introducción</p> <p>3.3.2. Desdiferenciación</p> <p>3.3.3. Inducción</p> <p>3.3.4. Diferenciación</p> <p>3.4. Embriogénesis</p> <p>3.4.1. Introducción</p> <p>3.4.2. Atributos del cultivo embriogénico</p> <p>3.4.3. Iniciación de células embriogénicas</p> <p>3.4.4. Desarrollo embrionario</p> <p>3.4.5. Germinación y desarrollo de plantas</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>1. Establecimiento, propagación y aclimatación de plantas cultivadas in vitro</p> <p>2. Preparación y esterilización de medio para cultivo de anteras</p> <p>3. Preparación y esterilización de medio para cultivo de embriones cigóticos</p>	<p>Horas: 12</p>

<p>V. Nombre de la unidad: Protocolos y técnicas de trabajo in vitro para propagación</p>	<p>Horas:8</p>
<p>Competencia de la unidad: Comparar protocolos utilizados en biotecnología vegetal para seleccionar técnicas correspondientes a la propagación <i>in vitro</i> identificando las necesidades de un cultivo específico mediante una actitud analítica y propositiva.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>5.1. Inducción de callos</p> <p>5.1.1. Iniciación de callos</p> <p>5.1.2. Orientación del explante</p> <p>5.1.3. Establecimiento de un cultivo</p>	

<p>5.2. Regeneración y morfogénesis</p> <p>5.2.1. Morfogénesis controlada</p> <p>5.2.2. Embriogénesis somática</p> <p>5.2.3. Regeneración de arroz</p> <p>5.2.4. Requerimientos de latencia de explantes</p> <p>5.3. Propagación comercial <i>in vitro</i> de ornamentales</p> <p>5.3.1. Helechos</p> <p>5.3.2. Orquídeas</p> <p>5.3.3. Violeta africana</p> <p>5.3.4. Cactus</p> <p>5.3.5. Insectívoras</p>	
<p>Prácticas de laboratorio:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciación de cultivo de callo de médula de zanahoria 2. Cultivo de anteras de <i>Nicotiana glauca</i>. 3. Aislamiento y fusión de protoplastos 	<p>Horas: 16</p>

<p>Estrategias de Aprendizaje: El aprendizaje del alumno está ampliamente relacionado con una parte de trabajo autodidacta, la investigación, el procesamiento de la información y el trabajo en equipo. Este conocimiento debe de ser asimilado por parte del alumno elaborando y participando en diversas actividades tales como mapas mentales o conceptuales, ensayos, infografías, videos didácticos, presentaciones electrónicas, realizar prácticas de laboratorio de cultivos vegetales y entrega de reportes de las mismas.</p>
<p>Estrategias de Enseñanza: Para que el estudiante logre un aprendizaje significativo, el docente debe de comprender que es necesario aplicar estrategias de enseñanza variada, acorde a cada tipo de persona, contenido y situación. Para conseguirlo, el profesor debe de hacer uso de métodos de enseñanza tales como son: Objetivos o propósitos del aprendizaje, Resúmenes, Presentaciones electrónicas, Ilustraciones, Organizadores previos, Preguntas intercaladas, Pistas tipográficas y discursivas, Analogías, Mapas conceptuales y redes semánticas así como del uso de estructuras textuales, que le permitan guiar al estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, despertando la curiosidad del alumno así como su interacción.</p>
<p>Criterios de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de tareas en el formato indicado, en tiempo y forma. • Participación activa del estudiante en clase apegándose a la temática, claridad de expresarse usando lenguaje técnico apropiado y con respeto a sus compañeros. • Exposición en presentación electrónica de tópicos selectos de forma clara, empleando el lenguaje técnico adecuado.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Participación activa en la realización de prácticas apegándose al tema, obedeciendo las normas de seguridad e higiene y respeto a los compañeros.
- La evaluación teórica consiste en realizar presentaciones individuales usando medios electrónicos, entrega de tareas y exámenes de manera individual de tópicos selectos de la unidad de aprendizaje.
- La evaluación práctica consistirá en el desempeño en el laboratorio durante el desarrollo de la parte experimental de algún tema y la consecuente entrega de un reporte de las actividades realizadas.

- Exámenes escritos.....	30%
- Reportes de investigación.....	10%
- Exposición en equipo o individual y reporte escrito.....	10%
- Prácticas.....	30%
- Entrega de la evidencia de aprendizaje.....	20%
Total.....	100%

Criterios de acreditación:

El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.

Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70

Bibliografía:

Básica:

1. Barba, A., Luna, B & Romero, J. (2015). Micropropagación de plantas. México, Trillas. [clásica]
2. Sharry, S., Adema, M., & Abedini, W. (2016). Plantas de probeta: manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos in vitro. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
3. Ravinder, C., 2018. Review on Problems and its Remedy in Plant Tissue Culture. Asian Journal of Biological Sciences, 11: 165-172. URL: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajbs.2018.165.172>
4. Busi, M. V. et al. (2019). *Biología vegetal. Bases y aplicaciones*. Buenos Aires, UNSAM EDITA.
5. Gómez, M & Echenique, V. et al. (s.f.). *Biología y Mejoramiento Vegetal II*. Argentina: INTA. URL: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/BioteconologiayMejoramientovegetalII.pdf>
6. Gupta, N., Jain, V., Joseph, M., & Devi, S. (2020). A Review on Micropropagation Culture Method. Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development, 8(1), 86-93. <https://doi.org/https://doi.org/10.22270/ajprd.v8i1.653>
7. Pérez, J. & Cornejo, M. J. (2014). *Cómo y por qué trabajamos con células vegetales*. Universitat de Valencia [clásica]
8. Umesha, S. (2019). *Plant Biotechnology*. Boca Ratón, CRC PRESS

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Complementaria: <ol style="list-style-type: none">1. Plant Biotechnology Journal URL: https://onlinelibrary.wiley.com/journal/146776522. Plant Biotechnology. URL: https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/plant-biotechnology
Fecha de elaboración / actualización: Junio 2021
Perfil del profesor: El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Biotecnología vegetal, debe de contar con un título de Ingeniería en Biotecnología o área afín, con estudios de posgrado en Biotecnología y contar con especialidad en proyectos, además de tener por lo menos dos años de experiencia docente. Debe ser proactivo, analítico, creativo, responsable y promover el trabajo en equipo.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Dagoberto Durán Hernández
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA)		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Fisiología del estrés en cultivos agrícolas			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	3	Horas prácticas de campo (HPC):	1
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	1	Horas extra clase (HE):	3
Créditos (CR):8			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la MCAZA adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje de Fisiología del Estrés en Cultivos Agrícolas, tiene como propósito que el estudiante analice los factores causantes del estrés fisiológico en las plantas y genere a nivel de sistema de producción de los cultivos agrícolas estrategias de manejo que minimicen las pérdidas de producción en la región y en el país. La contribución de la presente unidad al perfil del egreso de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, en que el alumno tendrá los conocimientos científicos y tecnológicos de los factores bióticos y abióticos que afectan los procesos fisiológicos de las plantas, con lo cual podrán proponer sistemas productivos más eficientes.		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar el estrés de las plantas a través del estudio de los factores bióticos y abióticos, para generar estrategias de manejo de los cultivos que minimicen los efectos negativos en el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas, y mejorar los niveles de ingreso de los productores, en un escenario de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.		
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entrega de un documento que describa los efectos del estrés y estrategias de manejo de los cultivos que incluya los procedimientos y técnicas con fundamento fisiológico, bioquímico y del ambiente para la solución de problemas específicos en los sistemas de producción agrícola.		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)	
I. Nombre de la unidad I: Concepto del estrés y mecanismos de manifestación en las plantas.	Horas: 8
Competencia de la unidad: Diferenciar la sintomatología del estrés en las plantas, mediante la observación fenotípica de las plantas y pruebas bioquímicas, para generar una propuesta de mejora del cultivo, con una actitud de honestidad y responsabilidad.	
Tema y subtemas: 1.1 Alteraciones fenotípicos 1.2 Cambios bioquímicos 1.3 Resistencia al estrés	
Prácticas de campo. 1. Recorrido de campo para colecta de material vegetal que presente síntomas de estrés por factores abióticos o bióticos.	Horas: 2
Prácticas de laboratorio 1. Identificación del síntoma de estrés y cuantificación del nivel de afectación en la planta.	Horas:2
II. Nombre de la unidad II: Estrés abiótico	Horas:14
Competencia de la unidad: Cuantificar los efectos del estrés ambiental en el desarrollo y crecimiento de las plantas, mediante el establecimiento de ensayos experimentales de monitoreo de variación de un factor ambiental, para determinar el nivel de afectación en la acumulación y producción de materia seca en un periodo determinado y generar recomendaciones de manejo del cultivo que minimice las pérdidas para el productor, con actitud de responsabilidad, honestidad y cuidado del ambiente.	

Tema y subtemas: 2.1 Estrés hídrico 2.2 Estrés salino 2.3 Estrés por temperatura 2.4. Estrés por luz 2.5 Estrés por anaerobiosis 2.6 Estrés por contaminantes medioambientales	
Prácticas de campo. <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de ensayos en maceta con plantas de cultivo manejadas con estrés salino. 2. Establecimiento de ensayos en maceta con plantas de cultivo manejadas con estrés hídrico. 	Horas:5
Prácticas de laboratorio. <ol style="list-style-type: none"> 1. Medición de área foliar y peso seco de materia en plantas manejas con estrés salino. 2. Medición de área foliar y peso seco de materia en plantas manejadas con estrés hídrico. 	Horas: 5

III. Nombre de la unidad III: Estrés biótico		Horas:12
Competencia de la unidad: Comparar la sintomatología de una planta con resistencia y una susceptible a la incidencia de patógenos del suelo, mediante la observación y comparación del desarrollo de las plantas establecidas en campo, para estimar nivel productivo en ambas condiciones de las plantas y definir medidas de control sin afectación al medio ambiente y con actitudes de respeto, honestidad y responsabilidad.		
Tema y subtemas: 3.1 Estrés por bacterias, virus, hongos, y nematodos. 3.2 Estrés por plagas 3.3 Estrés por las plantas. 3.4 Interacción compatible planta-microorganismo 3.5 Interacción incompatible planta-microorganismos 3.6 Respuesta hipersensible de la planta. 3.7 Resistencia sistémica adquirida		
Práctica de campo <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultivo de sandía con resistencia mediante el uso del injerto y susceptibles a la incidencia de patógenos del suelo. 	Horas: 4	Horas: 4

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Práctica de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimación del nivel de afectación en el desarrollo de la planta, producción y calidad de los frutos por efecto de estrés abiótico. 	
<p>IV. Nombre de la unidad IV: Respuestas generales del estrés en las plantas.</p>	<p>Horas: 14</p>
<p>Competencia de la unidad.</p> <p>Analizar los efectos generales del estrés en las plantas, al integrar los cambios bioquímicos al interior de la célula y las variaciones morfológicas inducidas en el fenotipo de las plantas, con el propósito de pronosticar la producción y calidad de los productos al momento de la cosecha, con una actitud de responsabilidad y participación crítica.</p>	
<p>Temas y subtemas</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Producción de fitohormonas 4.2 Patrón de crecimiento vegetativo y reproductivo 4.3 Senescencia y abscisión de órganos 4.4 Síntesis y degradación de proteínas 4.5 Rutas alternativas de producción de energía 4.6 Síntesis de compuestos osmoprotectores 4.7 Estrés oxidativo 4.8 Producción de metabolitos secundarios 	
<p>Prácticas de campo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento de plantas en maceta manejadas con estrés hídrico. 2. Establecimiento de plantas en maceta tratadas con diferentes concentraciones de fitohormonas. <p>Prácticas de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de la concentración de prolina en plantas con estrés hídrico. 2. Análisis de crecimiento y desarrollo de plantas asperjadas con fitohormonas. 	<p>Horas:5</p> <p>Horas: 5</p>
<p>Estrategias de enseñanza :</p> <p>Como estrategias de enseñanza se realizarán exposiciones orales y prácticas de temas relacionados con la asignatura con la orientación del profesor como facilitador. En las exposiciones se emplearán ayudas visuales y en las prácticas se empleará material vivo que expresen la sintomatología de los efectos del estrés. En ambos tipos de exposiciones, se fomentará el trabajo en equipo de forma dinámica e individual del estudiante, mediante el cuestionamiento del profesor y de los alumnos inscritos en la asignatura. En el aspecto de aprendizaje se realizarán recorridos de campo al interior y exterior de la unidad académica, así como el desarrollo de prácticas de laboratorio de apoyo al contenido en la asignatura, donde el profesor en cada sesión realizará dinámicas de retroalimentación.</p>	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

Para lograr el aprendizaje de los alumnos, desarrollaran las siguientes actividades.

1. Análisis e interpretación de artículos científicos especializados en temas del contenido de la asignatura.
2. Análisis y organización de información de revisiones de literatura para realizar presentaciones audiovisuales con la participación de alumnos organizados en equipos de trabajo.
3. Participación y elaboración de reportes de prácticas de laboratorio.
4. Escrito de planteamiento de estrategias que minimicen los efectos del estrés en las plantas de un problema real identificado en campo.

Criterios de evaluación:

La evaluación de la unidad de aprendizaje integra la realización de tres exámenes parciales, presentación de temas asignados por el profesor, reportes de prácticas, revisión de artículos especializados y la elaboración de una propuesta de manejo de un sistema de producción. En esta última actividad, debe entregar un documento escrito que detalle los factores de estrés y estrategias de manejo que considere tendrán impacto en el mejoramiento de la producción. El valor porcentual de cada actividad se indica a continuación.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Exámenes escritos..... | 25% |
| 2. Análisis y discusión de revisión de artículos especializados..... | 10% |
| 3. Exposición de trabajos individuales..... | 10% |
| 4. Exposición de trabajos en equipo | 15% |
| 5. Reportes de prácticas..... | 15% |
| 6. Propuesta de estrategias para minimizar efectos del estrés..... | 25% |

Total 100%

Criterios de acreditación:

- *Asistencia del 100% a clases y prácticas, salvo justificación por problemas personales que le impidan asistir.*
- *Calificación mínima aprobatoria de 70 en la escala de 0 al 100.*
-

Bibliografía: disponibles en biblioteca, en la red, o en la unidad académica de la UABC

Goswami M., Deka S. (2020). Plant growth-promoting rhizobacteria-alleviators of abiotic stresses in soil: A review. *Pedosphere*30(1): 40–61, [https://doi:10.1016/S1002-0160\(19\)60839-8](https://doi:10.1016/S1002-0160(19)60839-8)

Mahajana M., Raju Kuirya R., Probir K. Pal P. K. (2020). Understanding the consequence of environmental stress for accumulation of secondary metabolites in medicinal and aromatic plants. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 18:1-10 <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2020.100255>.

Méndez-Espinoza C., Vallejo R. M.A. (2019). Mecanismos de respuesta al estrés abiótico: hacia una perspectiva de las especies forestales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 10 (56). DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.567>. 31 p.

Moteoliva M.I., Bustos D. A., Luna C.M. (2019). Abordajes fisiológicos para el estudio del estrés abiótico en plantas:

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

disertaciones y protocolos. Ediciones INTA, Bueno Aires. [fecha de Consulta 14 de Junio de 2021]. ISBN 978-987-521-986-1. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_abordajes_fisiologicos_estres_abiotico_plantas_web.pdf
Nobel P. S. (2000). Physicochemical and environmental plant physiology. Editor: Amsterdam, 582 p. (Clásica) Salisbury, R. B., Ross, C. W. (2000). Fisiología de las plantas. Editorial-Madrid, España, 290 p. (Clásica)
Fecha de elaboración / actualización: 14/06/2021
Perfil del profesor: <i>(Describir el perfil que debe tener el académico para poder impartir esta unidad de aprendizaje)</i> El docente debe contar con grado mínimo de Maestría, con conocimientos en fisiología vegetal con énfasis en tipos de estrés en plantas. También debe poseer conocimientos de los procesos fenológicos de los cultivos, así como del proceso productivo. En aspectos de cualidades y valores, debe ser creativo y dinámico, fomentar el trabajo en equipo y mantener el respeto con los alumnos.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente el nombre del titular de la unidad de aprendizaje)</i> Onécimo Grimaldo Juárez
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(Director de la Unidad Académica como responsable del programa)</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS			
Programa: MAESTRÍA EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: FITOPATOLOGÍA			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	2
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 8			
Requisitos: No son necesarios.			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la MCAZA adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje de Fitopatología, integrada en la línea de investigación de sistemas de producción agroalimentario, tiene como propósito que el estudiante analice la importancia del impacto de las enfermedades de las plantas en la productividad agrícola de la región. Permitirá al estudiante desarrollar habilidades para que adquiera los conocimientos básicos necesarios para establecer el diagnóstico y manejo de las principales enfermedades de los cultivos, así como definir las estrategias adecuadas para su manejo y control. Esta unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al definir los criterios para un control integrado de enfermedades.		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Relacionar los agentes causales de las enfermedades de las plantas de importancia agrícola, mediante la utilización de guías taxonómicas y metodologías de diagnóstico, con el fin de establecer las alternativas de manejo y control, mostrando una actitud responsable, crítica y cuidado del medio ambiente.		
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entrega de un Cepario de las principales enfermedades de importancia económica registradas a nivel regional, que considere la descripción de sus cédulas descriptivas, definiendo las alternativas de control integrado correspondientes.		

Temario

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

I. Nombre de la unidad: Antecedentes de la Fitopatología.	Horas: 8
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Ubicar los aspectos relacionados con la evolución de la fitopatología, mediante la utilización de documentación pertinente y actualizada, con la finalidad de establecer los fundamentos necesarios para la comprensión y justificación del estudio de las enfermedades de las plantas, con una actitud honesta, de responsabilidad y de respeto al medio ambiente.</p>	
<p>Temas:</p> <p>1.1 Importancia e impacto de la fitopatología. 1.2 Definiciones importantes relacionadas con la fitopatología. 1.3 Clasificación de las enfermedades. 1.4 Principales síntomas de las enfermedades en las plantas. 1.5 Efecto del medio ambiente en el desarrollo de las enfermedades</p>	
<p>Práctica de campo:</p> <p>Técnicas de muestreo.</p> <p>El estudiante desarrollara un recorrido de campo con el propósito de recolectar muestras de suelo y planta enferma, en base a los criterios establecidos para la recolección.</p> <p>Práctica de laboratorio:</p> <p>Preparación de medios de cultivo.</p> <p>El estudiante desarrollará las técnicas apropiadas para la preparación de medios de cultivos naturales y artificiales (PDA) de uso común para el aislamiento y multiplicación de microorganismos fitopatógenos.</p>	<p>Horas:</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">8</p>
II. Nombre de la unidad: Enfermedades de las plantas causadas por hongos fitopatógenos.	Horas: 8
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Discutir los aspectos significativos relacionados con los géneros de hongos fitopatógenos, mediante la consulta y revisión de compendios y manuales especializados, con la intención de describir y clasificar a los patógenos con un impacto relevante en la productividad agrícola, con una actitud crítica y de responsabilidad.</p>	
<p>Temas:</p> <p>2.1 Naturaleza y Clasificación de los hongos fitopatógenos. 2.2 Ciclos patológicos de las enfermedades. 2.3 Comportamiento de las enfermedades fungosas en Baja California. 2.4 Descripción de las enfermedades de mayor importancia. 2.5. Claves de identificación de enfermedades. 2.6 Manejo y control de enfermedades.</p>	
<p>Prácticas de campo:</p> <p>Recolección de muestras.</p> <p>Se efectuará un recorrido en el Distrito de Desarrollo Rural 001, con el fin de recolectar muestras de tejido enfermo en los principales cultivos agrícolas de la región.</p>	<p>Horas:</p> <p style="text-align: center;">8</p>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>Diagnóstico de enfermedades.</p> <p>El estudiante desarrollará las técnicas de preparación en fresco con muestras de plantas enfermas para ubicar la relación síntoma-signo de los fitopatógenos de mayor incidencia en la zona agrícola.</p>	<p>8</p>
<p>III. Nombre de la unidad: Los nematodos, como limitantes importantes en la producción agrícola.</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Examinar las características esenciales relacionadas con la morfología de los fitonematodos, mediante la aplicación de técnicas de muestreo de uso común para su extracción y su manipulación, para caracterizarlos a nivel microscopía, con la finalidad de establecer los elementos necesarios para su identificación taxonómica, con una actitud participativa y de responsabilidad.</p>	
<p>Temas:</p> <p>3.1 Antecedentes e importancia.</p> <p>3.2. Tipo de muestreos.</p> <p>3.3. Métodos de extracción.</p> <p>3.4. Descripción de las enfermedades de mayor importancia.</p> <p>3.5. Claves de identificación de enfermedades.</p> <p>3.6 Manejo y control de enfermedades.</p>	
<p>Prácticas de campo:</p> <p>Muestreo de suelos.</p> <p>El estudiante hará un recorrido en zonas agrícolas con problemas asociados a los fitonematodos, para recolectar muestras de suelo y planta, en base a los criterios previamente definidos para tal propósito.</p> <p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>Técnica de extracción de nematodos.</p> <p>El estudiante aplicará la técnica de Extracción de nematodos Embudo Baherman, bajo condiciones de laboratorio, con el propósito de observar y describir las poblaciones de microorganismos nocivos para los cultivos agrícolas.</p>	<p>Horas:</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">8</p>

<p>IV. Nombre de la unidad: Enfermedades de las plantas de origen bacteriano y viral.</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Diferenciar las características esenciales relacionadas con el comportamiento de entidades bacterianas y virales, mediante la recolección de plantas enfermas y la realización de técnicas de diagnóstico diferencial, para establecer los elementos precisos para su identificación y diferenciación, con una actitud de responsabilidad y participación crítica.</p>	
<p>Tema:</p> <p>4.1. Antecedentes.</p> <p>4.2. Principales vectores.</p> <p>4.3. Síntomas y signos asociados</p> <p>4.4. Descripción de las enfermedades de mayor importancia.</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

4.6 Manejo y control de enfermedades.	
Prácticas de campo: Técnicas de muestreo. El estudiante realizará las técnicas de muestreo en campo, con el propósito de recolectar muestras de planta enferma por ataque de bacterias, para ser procesadas en base a las metodologías adecuadas.	Horas: 8
Prácticas de laboratorio: Preparación de medios de cultivo agar nutritivo. El estudiante desarrollará la técnica de preparación del medio de cultivo adecuado para el aislamiento y multiplicación de microorganismos bacterianos.	8

Estrategias de enseñanza utilizadas:
 Para el desarrollo de la unidad de aprendizaje, el profesor desarrolla una metodología de trabajo que se basa en las exposiciones de los temas, proyección del contenido apoyándose en las ayudas audiovisuales, fomenta la participación activa de los alumnos en cada clase mediante presentaciones individuales y dinámicas grupales, programa la realización de recorridos prácticos con sus respectivas prácticas de laboratorio, en apoyo al contenido temático. Adicionalmente, el profesor realizará dinámicas de retroalimentación al final de cada sesión.

Estrategias de aprendizaje utilizadas:
 Para el logro de la competencia y la evidencia de aprendizaje propuestas, el estudiante desarrollara durante el curso, la serie de actividades siguientes:

1. Análisis y discusión de los temas propuestos en el contenido de la unidad de aprendizaje.
2. Análisis y discusión de trabajos programados por equipo.
3. Asistencia y participación de los recorridos prácticos de campo.
4. Asistencia y participación de las prácticas de laboratorio.
5. Desarrollo y estructura de reportes de prácticas de campo y laboratorio, que consideren la descripción de cédulas descriptivas, definiendo las alternativas de control integrado correspondientes.
6. Exposiciones de temas selectos programados en apoyo al desarrollo temático, que implica la discusión de artículos científicos especializados.

Criterios de evaluación:
 La evaluación considerada para esta unidad de aprendizaje, es la que se describe a continuación:

1. Exámenes escritos.....	20%
2. Participación en clase.....	10%
3. Exposición de trabajos individuales y reporte escrito.....	10%
4. Exposición de trabajos en equipo y reporte escrito.....	15%
5. Reportes de prácticas.....	15%
6. Entrega de la evidencia de aprendizaje.....	30%
Total	100%

Criterios de acreditación:

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.
- El estudiante debe cumplir con al menos el 80% de las asistencias a las sesiones de clase y práctica durante el curso.
- El estudiante deberá asistir y participar en el 100% de las prácticas propuestas.
- El alumno deberá entregar oportunamente el 100% de los reportes de prácticas, estructurados en base al método científico.

Bibliografía:

Agrios G.N. (2005). *Fitopatología*. (2da ed.). México D.F. LIMUSA. [Referencia clásica].

Arenas, P. A. (2021). *Fitopatología*. (3ra ed.). Madrid, España. Editorial Síntesis.

Ayllón, M.A., Cambra, M., Llave C. y Moriones, E. (2016). *Enfermedades de las plantas causadas por Virus y Viroides*. España. Bubok Publishing S.L. 1828 p

Barnett, H. L., & Barry B. H. (1998). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (4ta ed.) Estados Unidos. Editorial. Amer Phytopathological Society. [Referencia clásica].

Domínguez, G.T.F. (2015). *Plagas y Enfermedades de las plantas cultivadas*. (9na ed.). Barcelona, España. Editorial Mundi Prensa.

FAO. 2018. Hal Untuk Diketahui Tentang Dampak Air Laut Pada Lahan Pertanian Profinsi NAD, Panduan Lapang FAO [Online]. Disponible en: http://www.fao.org/ag/tsunami/docs/20_things_on_salinity_Bahasa.pdf [Accessed: 12 Mayo 2018].

FAO. 2018. *Producción de frutas y hortalizas y su proporción a nivel mundial*. FAOSTAT, División Estadística. <http://www.fao.org/spanish/om/focus/2018/fruithtm>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção agrícola municipal ano de 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>.

Samaniego-Gómez, B.Y.; Garruña, R.; Tun-Suárez, J.M.; Moreno-Valenzuela, O.A.; Reyes-Ramírez, A.; Valle-Gough, R.E.; Ail-Catzim, C.E.; Toscano-Palomar, L. Healthy Photosynthetic Mechanism Suggests ISR Elicited by *Bacillus* spp. in *Capsicum chinense* Plants Infected with PepGMV. *Pathogens* 2021, 10, 455. <https://doi.org/10.3390/pathogens10040455>

Sousa, V. F.; Nuñez, G. M. V. C; Zonta, J. B. (2019). Importância socioeconômica da melancia. São Luís, Brasil. MA: Embrapa Cocais, Série Documentos, 5, p. 15-21.

Fecha de elaboración: Junio de 2021.

Perfil del profesor:

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Fitopatología, debe contar con título mínimo de Maestría, con conocimientos avanzados en el área de la patología vegetal, con énfasis en conocimientos taxonómicos y el manejo y control de enfermedades de las plantas, con tres años como mínimo de experiencia docente. El académico debe ser proactivo, creativo, dinámico y que fomente el trabajo en equipo.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

M.C. CARLOS CECEÑA DURÁN

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

DR. DANIEL GONZALEZ MENDOZA

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: *(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)*

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Agrobiotecnología en Zona Áridas		Plan de estudios:	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Inocuidad Agropecuaria			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	01	Horas prácticas de campo (HPC):	03
Horas taller (HT):	02	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	01	Horas extra clase (HE):	01
Créditos (CR): 08			
Requisitos: <i>Se recomienda conocimientos en microbiología</i>			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la Maestría en agrobiotecnología en zonas áridas adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica para contribuir al desarrollo económico de México			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La Unidad de Aprendizaje Inocuidad agropecuaria tiene como propósito que el estudiante analice la normatividad aplicable para la implementación de sistemas de gestión para reducir los riesgos de contaminación en los productos alimentarios en el área agrícola y agroindustrial de la región y del país. La unidad de aprendizaje es de carácter optativo y contribuirá directamente con el perfil de egreso, en donde, el estudiante adquirirá una perspectiva sobre la implementación de sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en proceso alimentarios para incrementar la calidad y su valor agregado para la exportación.		
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Diseñar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control de un sistema de producción agroalimentario a través de la aplicación de las normas del Codex alimentarius y el sistema HACCP, para reducir los peligros durante los procesos de elaboración de productos agroalimentarios con una actitud responsable y respeto al ser humano.		
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Entregar un reporte de la implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control que incluya los objetivos de la empresa, el alcance, los programas de prerrequisitos, los pasos preliminares del HACCP, los principios del HACCP y un reporte de auditoría interna.		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)	
I. Nombre de la unidad: ¿Por qué el surgimiento de la Inocuidad alimentaria?	Horas: 2
Competencia de la unidad: Explicar los fundamentos del surgimiento de la Inocuidad alimentaria a través de la revisión del marco teórico y videos relacionados con el tema para sensibilizar sobre los peligros generados por el manejo de los alimentos durante el proceso de elaboración, empaçado y la entrega del producto final al consumidor, con un sentido de responsabilidad y respeto al ser humano.	
Tema: Historia de la Inocuidad alimentaria 1.1 Origen de la Inocuidad agroalimentaria 1.2 Fundamentos de los sistemas de gestión de Inocuidad Alimentaria(SGIA)	
Prácticas de taller: Problemática generada por la contaminación de los alimentos Se realizarán debates sobre las problemáticas de salud generadas por la contaminación de los alimentos	Horas: 2
II. Nombre de la unidad: Introducción al análisis de peligros y puntos críticos de control (siglas en inglés HACCP)	
Horas: 3	
Competencia de la unidad: Explicar el objetivo de implementar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) a través de los sistemas regulatorios a nivel nacional e internacional que rigen la producción de alimentos inocuos para conocer su importancia en los sistemas agropecuarios, con una actitud analítica, participativa y con respeto al ser humano.	
Tema: Objetivo del HACCP(Hazard Analysis of Critical Control Point) 2.1. Qué es HACCP 2.2 Sistemas organizacionales nacionales e internacionales 2.2.1 SADER 2.2.2 SAGARPA 2.2.3 Comisión del CODEX Alimentarius de la Organización 2.2.3 Ley Federal de Sanidad Vegetal 2.2.4 Ley Federal de Sanidad Animal 2.2.5 Comité Nacional de Normas 2.3 Porque implementar un sistema HACCP	
Prácticas de taller Los estudiantes investigarán y realizarán presentaciones en powerpoint sobre los temas referentes a SADER, SAGARPA, CODEX ALIMENTARIUS, Ley federal de sanidad vegetal, ley de sanidad animal, normas nacionales.	Horas: 3

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

III. Nombre de la unidad: Enfermedades provocadas a la salud humana por la ingesta de alimentos contaminados	Horas: 3
<p>Competencia de la unidad: Analizar los problemas de salud humana provocados por la ingesta de alimentos contaminados a través de la revisión de los tipos de peligros biológicos, químicos y físico durante el proceso de elaboración, empaqueo y la entrega del producto final al consumidor para diferenciar la causa raíz de las infecciones, intoxicaciones y toxi-intoxicaciones, con un sentido de responsabilidad, con una actitud analítica, con trabajo en equipo y respeto al ser humano.</p>	
<p>Tema: Tipos de peligros que afectan la salud humana</p> <p>3.1 Peligros Biológicos</p> <p>3.1.1 Peligros Microbiológicos</p> <p>3.1.1.1 Infecciones</p> <p>3.1.1.1 Intoxicaciones</p> <p>3.1.1.2 Toxi-infecciones</p> <p>3.1.2 Otros Peligros Biológicos</p> <p>3.1.2 Virus</p> <p>3.1.3 Parásitos</p> <p>3.1.4 Levadura y Mohos</p> <p>3.2 Peligros químico</p> <p>3.2.1 Detergentes</p> <p>3.2.2 Aceites</p> <p>3.2.3 Grasas</p> <p>3.2.4 Pesticidas</p> <p>3.3 Peligros Físicos</p> <p>3.3.1 Vidrio</p> <p>3.3.2 Metal</p> <p>3.3.3 Plástico</p> <p>3.3.4 Madera</p> <p>3.3.5 Suelo</p>	
<p>Prácticas de taller</p> <p>Los estudiantes realizarán investigaciones sobre las enfermedades transmitidas por las bacterias, virus y parásitos por la ingesta de alimentos. y lo presentarán en powerpoint,</p>	Horas: 2

IV. Nombre de la unidad: Prerrequisitos del HACCP	Horas: 2
<p>Competencia de la unidad: : Explicar los procedimientos operacionales de los programas de prerrequisitos a través de la revisión de las buenas prácticas de manufactura(BPM) y los procedimientos operacionales estándar de sanitización(POES) para la implementación de sistemas de gestión de inocuidad alimentaria. con actitud analítica, responsable, respeto al ser humano y al ambiente.</p>	
<p>Tema: Prerrequisitos para la implementación del análisis de riesgos y puntos críticos de control</p>	

(HACCP).(Buenas Prácticas de Manufactura y POES)	
4.1 Salud e Higiene del empleado 4.2 Capacitación del empleado 4.3 Diseño de las Instalaciones y mantenimiento de equipo 4.4 Limpieza y sanitización del material y equipo 4.5 Utilización y seguridad de productos químicos 4.6 Control de plagas 4.7 Recepción, almacenamiento y transporte del producto 4.8 Calibración del equipo 4.9 Programa de aprobación de proveedores 4.10 Rastreabilidad y Retirada del producto	
Prácticas de taller Los estudiantes elaboran y realizarán protocolos para las diferentes áreas involucradas en un sistema agropecuario.	Horas: 10
Prácticas de campo Los estudiantes aplicarán encuestas y verificarán en situ los protocolos diseñados para las diferentes áreas involucradas en un sistema agropecuario.	32

V. Nombre de la unidad:	Pasos preliminares para la implementación del HACCP	Horas: 3
Competencia de la unidad: Emplear los procedimientos preliminares para la implementación del HACCP a través de los cinco pasos normativos incursionados para establecer los siete principios del HACCP, con una actitud responsable, trabajo colaborativo y con respeto al ser humano.		
Tema: Pasos preliminares 5.1 Formar un equipo de HACCP 5.1.1 Establecer el alcance del plan HACCP 5.2 Describir el producto 5.3 Identificar el uso previsto 5.4 Elaborar diagramas de flujo 5.5 Verificación in situ de los diagramas de flujo		
Prácticas de taller Los estudiantes modificarán diagramas de flujos y realizarán el procedimiento de un sistema agropecuario.		Horas: 6
Prácticas de campo Los estudiantes elaborarán un diagrama de flujo de un sistema agropecuario y verificará in situ.		8

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Práctica de laboratorio</p> <p>El estudiante realizará un análisis microbiológico para el diagnóstico de peligros</p>	<p>8</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

<p>VI. Nombre de la unidad: Principios del HACCP</p>	<p>Horas: 3</p>
------------------------------------------------------------------	------------------------

Competencia de la unidad: Evaluar los siete principios del HACCP a través de la verificación de los documentos de control para la validación del Plan HACCP incursionado a la implementación de un sistema de gestión de inocuidad alimentaria en sistemas agropecuarios, con una actitud responsable, trabajo colaborativo y con respeto al ser humano.

Tema: Siete principios del HACCP

6.1 Realizar un análisis de peligros

6.2 Determinar los puntos críticos de control

6.3 Establecer los límites críticos

6.4 Establecer un sistema para monitorear los límites críticos

6.5 Establecer acciones correctivas para infracción de los límites críticos

6.6 Establecer procedimientos de verificación del plan HACCP

6.7 Establecer un sistema de mantenimiento de registros

<p>Práctica de campo</p> <p>El estudiante realizará y aplicará los siete principios de HACCP en sistema agropecuario.</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Prácticas de taller</p> <p>El estudiante establecerá los límites y monitoreo de los límites críticos y sugerirá acciones correctivas para el sistema agropecuario.</p>	<p>9</p>
<p>Práctica de laboratorio</p> <p>El estudiante realizará un análisis microbiológico para el diagnóstico de peligros</p>	<p>8</p>

Estrategias de aprendizaje utilizadas

El estudiante trabajará en equipo multidisciplinario para realizar trabajo de investigación, exposiciones, discusión sobre los diagnósticos de los sistemas de gestión y realizará diseño de procesos para la implementación de sistemas de HACCP y presentación de exámenes.

Estrategias de enseñanza

El profesor tiene el papel de facilitador y guía para el desarrollo de la implementación del sistema de HACCP, al promover la participación del trabajo colaborativo, diseño de instrumentos, revisión de literatura y la presentación del material investigado. Además, promueve la retroalimentación y aclara dudas de los trabajos entregados y del producto final.

Criterios de evaluación:

Exámenes----- 10%

Prácticas de laboratorio----- 10%

Prácticas de campo----- 25%

Tareas, investigación, exposición y Taller -----15%

Evidencia de desempeño o producto final----- 40%

Criterios de acreditación:

- Cumplir con el 80% de asistencia como lo establece el Estatuto Escolar de la UABC
- Cumplir con la entrega cabal y oportuna de las actividades contempladas en el plan de estudios.
- Cumplir con la entrega cabal de la evidencia de desempeño con calificación mínima de 80
- Calificación con escala del 0-100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

A, Sprenger.Richard.Hygiene Sense.2018.ISBN:978-1-912633-20-3

A, Sprenger. Richard .A question of food Safety(Level 2) is regularly revise and updated to meet the training needs of food handlers.2017.ISBN:978-1-910964-78-1

A, Sprenger.Richard.Supervising Food Safety (Level 3).2019.Edición 19.ISBN:978-912633-42-5
RCBooks; Edición 1st (19 diciembre 2018)

Baggini, Santiago. Pablo. Buenas prácticas en la industria de los alimentos.2021. Edición Kindle. ASIN : B095BKK4W7

García, Aparisi. Gloria.Ferrandis.Seguridad, Higiene y Gestión de la calidad Alimentaria. 2019.Editorial Sintesis.SA. ISBN: 978-84-9077-009-2

FDA .Food code.2017. Disponible en < [FDA Food Code 2017](#)>

Food and agriculture organization of united nations.2017. Food Safety Risk Management.2018.ISBN: 978-92-5-130065-7. Disponible en < [18240EN.pdf \(fao.org\)](#) >

Ian, C. Shaw. Food Safety(The science of keeping food safe).2018.Editorial.John Wiley Son.ISBN:9781119133681

Kees Van der Heijden. International Food Safety Handbook.2019. Editorial.Routledge. ISBN 10 : 9781351437424

Lan Hu.Food Safety. Rapid detection and effective Prevention of Foodborne Hazards.2021. ISBN:9781774630686.

Martín, García. Felix. El libro negro de la seguridad alimentaria en la cocina.2018.Editorial. ASIN : B07M93C3LW.

Manual de buenas prácticas Agrícolas [recurso electrónico].México[fecha de consulta :8 de junio 2021]Disponible en <[Microsoft Word – Manual de Buenas Practicas Agricolas Enero2010.doc \(www.gob.mx\)](#)>

Manual de Buenas Práctica Pecuarias en el Sistema de Producción de Ganado Productor de Carne[recurso

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>electrónico]. México[fecha de consulta: 15 de junio 2021] Disponible en <<Manual Bovinos (innoquamexico.com)>></p> <p>Organización para las naciones unidas para la alimentación y la agricultura y organización panamericana de la salud. Manipuladores de Alimentos: Instructor.2018.ISBN:978-92-75-31902-4</p> <p>Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural[recurso electrónico].México.[fecha de consulta: 1 de septiembre 2021]Disponible en < <Inocuidad alimentaria en México Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Gobierno gob.mx (www.gob.mx)>></p> <p>Springer. 2018. Microorganisms in Food 8 [recurso electrónico]:Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance/ by International Commission on Microbiological Specifications for Foods for 2nd.Editor:Cham: Springer International Publishing. ISBN:9781441993748</p> <p>V, Ravishankar. Rai. Food Safety and protection.2017. Editorial CRC Press. ISBN 10: 9781351649452.</p> <p>V, Ravishankar. Rai. Trends in food Safety and Protection.2017.Editorial.CRC Press. ISBN 10:9781351628921</p> <p>V. Ravishankar Rai., Jamuna a Bai. Food Safety and Protection.2018. ISBN:978-1-912633-20-3</p>
<p>Perfil del profesor:</p> <p>Tener la habilidad de trabajar en equipo, ser creativo y con una actitud colaborativa con formación académica de <i>Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Maestría en biotecnología o áreas afín, participación en procesos de certificación ISO, tener certificación en HACCP.</i></p>
<p>Nombre de quién elaboró:</p> <p><i>Rosario Esmeralda Rodríguez González</i></p>
<p>Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:</p> <p><i>Dr. Daniel González Mendoza</i></p>
<p>Nombres de quiénes evaluaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:</p> <p>Dra. Olivia Tzintzun Camacho</p> <p>Dra. Blanca Elvira López Valenzuela</p>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS			
Programa: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS		Plan de estudios: -----	
Nombre de la unidad de aprendizaje: INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMOS			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: OPTATIVA	
Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	01
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	01	Horas extra clase (HE):	03
Créditos (CR): 8			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la MCAZA adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje "INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMOS" contribuye al perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al adquirir conocimientos básicos sobre los componentes morfológicos y moleculares que intervienen en el establecimiento de interacciones entre planta y microorganismos en la rizosfera a través de procesos positivos y negativos como simbiosis y patogenicidad respectivamente. Los estudiantes comprenderán la importancia y desarrollarán habilidades relacionadas con estas interacciones para la supervivencia, desarrollo y producción de las plantas en el agrosistema.		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar las bases de la interacción entre planta y microorganismo identificando los mecanismos fisiológicos y moleculares de las asociaciones simbióticas o patogénicas que se establecen entre ellos, distinguiendo la señalización a patógenos y la simbiosis entre plantas con microorganismos benéficos, para proponer una estrategia biotecnológica contra enfermedades y promoción de crecimiento en mejoría de la producción de cosechas, con una actitud responsable y propositiva hacia el medio ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Realizar una investigación documental para identificar problemas sobre enfermedades de las plantas (patogénesis) y la solución de estas mediante la utilización de microorganismos benéficos (simbiosis y antagonismo) y presentar mediante exposición una alternativa empleando metodologías y/o productos reconocidos en el ámbito científico que se relacionen con la interacción entre planta-microorganismos logrando proponer una estrategia biotecnológica para el sector agroindustrial.

Temario	
I. Nombre de la unidad: <u>El suelo como un ente vivo</u>	Horas: 10
Competencia de la unidad: Analizar los principales procesos y estructuras de la ecología del suelo y rizosfera, identificando las diferentes interacciones planta – microorganismos que se establecen en este ambiente y de esta manera promover acciones de mejora en el agroecosistema de una manera responsable con el ambiente.	
<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Ecología del suelo y rizosfera. 1.2. Estructura y funciones de la raíz. 1.3. Generalidades de los organismos del suelo. 1.4. Ecología microbiana. 	
II. Nombre de la unidad: <u>Patogénesis en el suelo y planta</u>	Horas: 12
Competencia de la unidad: Identificar los diferentes síntomas y signos de agentes causales de enfermedades en las plantas, diferenciando su relación genética con los diversos tejidos de las plantas afectadas, que permitan caracterizar los principales sistemas de defensa o resistencia de las plantas cuando son atacadas, de una manera responsable con el ambiente.	
<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Generalidades de la respuesta de defensa de las plantas y su capacidad oxidante-antioxidante. 2.2. Biología, afectación y respuesta de defensa o resistencia de las plantas a hongos fitopatógenos. 2.3. Afectación y respuesta de defensa o resistencia de las plantas a bacterias fitopatógenas. 2.4. Afectación y respuesta de defensa o resistencia de las plantas a virus fitopatógenos. 2.5. Generalidad de la Interacción Planta-Nematodos: resistencia y/o defensa. 	
Práctica de campo	Horas: 8

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

1. Toma de muestra de tejidos de las plantas con síntomas de afectación de enfermedades en diferentes cultivos de la región del valle del Mexicali.	
Práctica de laboratorio 1. Aislamiento de microorganismos causales de enfermedades de las plantas. 2. Identificación a nivel microscopio biológico de estructuras de agentes causales de enfermedades para su clasificación taxonómica. 3. Extracción de DNA por el método del Kit DNA sol. 4. Técnica de la Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	Horas: 8
III. Nombre de la unidad: <u>Mecanismos de Acción contra fitopatógenos</u>	Horas: 12
Competencia de la unidad: Identificar los diversos mecanismos de acción que ejercen los microorganismos para defenderse del ataque de agentes causales de enfermedades en las plantas, mediante pruebas físicas y bioquímicas que le permitan analizar el papel que ejercen los microorganismos antagonistas en el biocontrol de enfermedades de las plantas de una manera sustentable.	
2.1. Micoparasitismo. 2.2. Antobiosis. 2.3. Lisis enzimática. 2.4. Competencia por espacio y nutrientes. 2.5. Resistencia Inducida y Adquirida.	
Práctica de laboratorio 1. Técnicas de confrontación <i>in vitro</i> de bacterias y hongos benéficos Vs agentes causales de enfermedades para diferenciación de algunos modos de acción.	Horas: 2
IV. Nombre de la unidad: <u>Simbiosis: Asociaciones para promoción de crecimiento vegetal</u>	Horas: 14
Competencia de la unidad: Diferenciar las distintas asociaciones simbióticas entre planta-microorganismos, a través de la ejecución de técnicas analíticas de aislamiento y cuantificación de microorganismos y metabolitos; mismas que darán lugar al reconocimiento del potencial de dichos microorganismos como promotores de crecimiento vegetal, con la concientización del buen uso de estos recursos para la sustentabilidad agrícola, con respeto por el medio ambiente.	
2.1. Simbiosis: Colonización de la rizosfera. 2.2. Interacción simbiótica planta-microorganismo: fitohormonas (auxinas, giberelinas, citoquininas); bacterias y hongos productores de estos reguladores. 2.3. Aspectos fisiológicos, bioquímicos y moleculares de la fijación simbiótica del nitrógeno por nodulación. 2.4. Aspectos bioquímicos y moleculares de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA). 2.5. Microorganismos productores de ácidos orgánicos y solubilización de fosfatos.	
Práctica de campo 1. Muestreo para el aislamiento de rizobacterias productoras de nódulos en leguminosas.	Horas: 8

Práctica de laboratorio 1. Técnica de detección de ácido indolacético (AIA) por el método de Salkovski. 2. Técnica de cuantificación de ácido giberélico (GA3) por el método de Holbrook et al. (1961) 3. Identificación cualitativa de microorganismos productores de ácidos orgánicos y solubilización de fosfatos por el método de Pikovskaya.	Horas: 6
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Estrategias de aprendizaje utilizadas: El estudiante realizará durante el curso investigación documental sobre notas y artículos científicos, libros, páginas web confiables, relacionados con microorganismos patógenos y benéficos de las plantas y desarrollará resúmenes y exposiciones orales de análisis de resultados para un debate de discusión grupal en clase. El estudiante utilizará técnicas para aislar e identificar diversos microorganismos relacionados a la rizosfera e implementará la investigación aplicada en laboratorio y campo sobre la interacción de dichos microorganismos a través de preparación y aplicación de inóculos, lo que permitirá al estudiante detectar y comparar el comportamiento patogénico o simbiótico de éstos hacia las plantas.

Estrategias de enseñanza: El profesor será responsable de dar asesoría y seguimiento a la investigación documental para las presentaciones orales que realicen los estudiantes durante el semestre. Será facilitador de las metodologías, materiales, herramientas y asesoría para el desarrollo de las actividades de laboratorio y campo requeridas para cumplir con las estrategias de aprendizaje planteadas en el curso y evaluará el aprendizaje obtenido por el estudiante por medio de la revisión de los resúmenes en escrito, exposiciones orales de análisis sobre notas y artículos científicos, informes de prácticas (laboratorio y campo) y un producto final escrito-oral que entregará el estudiante referente a una propuesta de producto biotecnológico relacionado con la interacción planta-microorganismos, ya sea basado en la línea del biocontrol de fitopatógenos o en la promoción de crecimiento vegetal (línea opcional para el estudiante).

Criterios de evaluación:

Asistencia: 15%
Discusión de artículos: 15%
Actividades extra clase: 15%
Prácticas de campo y laboratorio: 20%
Examen final: 15%
Investigación documental (Propuesta Biotecnológica): 20%

Criterios de acreditación:

- El estudiante deberá cumplir con un mínimo de 80% correspondiente a las actividades extra clase, exposiciones, informes de prácticas de campo y laboratorio para tener derecho al examen y entrega del producto final de la asignatura.
- La evaluación final se realizará en una escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

Buchanan B., Gruissen W., Jones R. (eds) (2000) *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, The American Society of Plant Physiologist, Rockville, Maryland

Fadiji, A. E., & Babalola, O. O. (2020). Metagenomics methods for the study of plant-associated microbial communities: a review. *Journal of microbiological methods*, 170, 105860.

Gonzalez ME, Jasso Robles FI, Flores Hernández E, Rodríguez Kessler M, Pieckenstain FL. (2021) Current status and perspectives on the role of polyamines in plant immunity. *Annals of Applied Biology* 178: 244–255.

<https://doi.org/10.1111/aab.12670>

Marina M, Romero FM, Villarreal NM, Medina AJ, Gárriz A, Rossi FR, Martínez GA, Pieckenstain FL. (2019) Mechanisms of plant protection against two oxalate-producing fungal pathogens by oxalotrophic strains of *Stenotrophomonas* spp. *Plant Mol Biol*. 100: 659-674.. <https://doi.org/10.1007/s11103-019-00888-w>

Rehman, F. U., Kalsoom, M., Adnan, M., Toor, M., & Zulfqar, A. (2020). Plant growth promoting rhizobacteria and their mechanisms involved in agricultural crop production: A review. *SunText Rev. Biotechnol*, 1(2), 1-6.

Samaniego Gámez Blancka Yesenia, Garruña René, Tun-Suárez José M., Kantun-Can Jorge, Reyes-Ramírez Arturo, and Cervantes-Díaz Lourdes (2016) *Bacillus* spp. inoculation improves photosystem II efficiency and enhances photosynthesis in pepper plants. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 76(4): 409-416.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392016000400003>

Samaniego-Gámez Blancka Y., Arturo Reyes- Ramírez, Oscar A. Moreno Valenzuela, José M. Tun-Suárez. (2017) Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria *Bacillus* spp. *Revista de Protección Vegetal*. 32: 10-22.

Samaniego-Gámez, Blancka Yesenia; René Garruña; José M. Tun-Suárez; Oscar A. Moreno-Valenzuela; Arturo Reyes-Ramírez; Raúl Enrique Valle-Gough; Carlos Enrique Ail-Catzim and Lydia Toscano-Palomar (2021) Healthy photosynthetic mechanism suggests ISR elicited by *Bacillus* spp. in *Capsicum chinense* Plants infected with PepGMV. *Pathogens*. 10 (4), 455. <https://doi.org/10.3390/pathogens10040455>

Vishwakarma K, Kumar N, Shandilya C, Mohapatra S, Bhayana S and Varma A (2020) Revisiting Plant–Microbe Interactions and Microbial Consortia Application for Enhancing Sustainable Agriculture: A Review. *Front. Microbiol*. 11:560406. doi: 10.3389/fmicb.2020.560406

Wahid, F., Sharif, M., Ali, A., Fahad, S., Adnan, M., Noor, M., . & Azeem, M. (2020). Plant-microbes interactions and functions in changing climate. In *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth* (pp. 397-419). Springer, Cham.

Publicaciones en revistas

- *Annual Review of Phytopathology*
- *Pathogens*

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- *Revista Mexicana de Fitopatología*
- *Molecular Plant Microbe Interactions*
- *Journal of Bacteriology,*
- *Molecular Microbiology,*
- *Microbiology,*
- *The ISME Journal,*
- *Trends in Plant Sciences,*
- *Annual Review of Plant Biology,*
- *The Plant Cell,*
- *Plant Journal,*
- *Plant Physiology*

Fecha de elaboración / actualización: 14 de junio de 2021

Perfil del profesor: El Docente deberá tener mínimo grado de Doctor en Ciencias y perfil profesional relacionada a las Ciencias Agrícolas, orientada en áreas específicas como Biotecnología Agrícola, Biotecnología Agropecuaria y/o Agronomía para poder impartir esta unidad de aprendizaje, con una actitud inclusiva, responsable, crítica constructiva y de respeto hacia el estudiante.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Blanca Elvira López Valenzuela

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

Dr. Daniel González Mendoza

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó (evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Daniel González Mendoza

Dra. Claudia Yared Michel López

Dra. Rosario Esmeralda Rodríguez González

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios: 2021-2	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas			
Clave de la unidad de aprendizaje: (Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)		Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa	
Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	2
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	2
Créditos (CR): 8			
Requisitos: Sin requisitos previos			
Perfil de egreso del programa			
El egresado de la MCAZA adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, Agroindustrial con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.			
Definiciones generales de la unidad de aprendizaje			
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas contiene aspectos fundamentales que le permitirán al estudiante adquirir conocimientos para hacer estudios científicos y de diagnóstico sobre los factores que controlan los procesos fisiológicos implicados durante la maduración, senescencia, y patogénesis asociados durante las operaciones de cosecha,		

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p><i> acondicionamiento, empaque y distribución. Las habilidades desarrolladas le permitirán al estudiante implementar acciones que incrementen la efectividad del manejo poscosecha de los productos de origen vegetal para mantener los atributos de calidad exigidos en el mercado destino.</i></p> <p><i> La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas al aportar bases científicas y tecnológicas, para el diseño de estudios experimentales que optimicen los sistemas de manejo poscosecha de productos hortofrutícolas.</i></p>
<p>Competencia de la unidad de aprendizaje:</p>	<p><i> Comparar investigaciones documentales sobre los factores fisiológicos y de manejo que influyen en la poscosecha de los productos agrícolas, a través del estudio de los sistema de manejo poscosecha de productos hortofrutícolas, desde las operaciones en campo agrícola, acopio, selección, acondicionamiento, empaque, transporte y su comercialización para mejorar y garantizar la calidad, favoreciendo la vida de anaquel de los productos, con una visión ética, competitiva, de liderazgo y respeto al medio ambiente.</i></p>
<p>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</p>	<p><i> El estudiante realiza un proyecto ejecutivo sobre el diseño de sistema de manejo poscosecha de un producto hortofrutícola, que incluye índices de cosecha, manejo en campo, clasificación, empaque, almacenamiento, transporte y comercialización hacia mercado destino. Similarmente, el estudiante elabora un documento de calidad publicable tipo artículo de revisión, integrando la información referente a las cuatro unidades.</i></p>

Temario	
<p>Unidad 1. Panorama actual de los sistemas de manejo poscosecha de productos hortofrutícolas en México</p>	<p>Horas: 6</p>
<p>Competencia de la unidad:</p> <p><i> Analizar el panorama actual de la tecnología poscosecha a nivel mundial, mediante la identificación de estudios sobre los principios y mecanismos biológicos y fisiológicos, así como la situación actual de los sistemas poscosecha en México y particularmente, en la región Noroeste del país, para identificar los retos de las diferentes tecnologías y operaciones básicas en los sistemas a nivel comercial, con visión crítica, ética y de respeto al medio ambiente.</i></p>	

<p>Tema y subtemas:</p> <p>1.1. Principales frutas y hortalizas a nivel mundial</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1. Principales frutas y hortalizas en México</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2. Principales frutas y hortalizas en Baja California</p> <p>1.2. Panorama actual de la biología y la tecnología postcosecha</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1. Panorama de los sistemas postcosecha</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2. Retos y oportunidades en los sistemas postcosecha a nivel nacional y en la región noroeste</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.3. Avances en genómica aplicada a la postcosecha</p> <p>1.3 Calidad de los productos hortofrutícolas</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1. Componentes y atributos de la calidad hortofrutícola</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2 Influencia del manejo poscosecha sobre el valor nutraceútico en frutos frescos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.3 Importancia, gestión y evaluación en la calidad poscosecha de los productos hortofrutícolas</p>	
<p>Práctica de Laboratorio:</p> <p>1. Realizar una investigación documental en laboratorio de cómputo sobre datos estadísticos para analizar y evaluar los retos y las tendencias en investigación en manejo poscosecha a nivel mundial, nacional y en el noroeste de México. El estudiante consulta en diferentes fuentes sobre datos estadísticos actualizados de la producción de frutas y hortalizas en México. Particularmente, deberá identificar el volumen, valor y zonas de producción, área cultivada, exportaciones e importaciones generación de empleos, nivel tecnológico y problemática a nivel mundial, nacional y en la región del noroeste de México. Finalmente, el estudiante presenta de manera oral y ejecutiva la interpretación de los avances en sistemas de manejo poscosecha de manera ética y crítica.</p> <p>2. Investigar, empleando herramientas disponibles en laboratorio de cómputo, los factores que determinan la calidad de productos hortofrutícolas y métodos de medición innovadores, en bases de datos, revistas y libros, para la valoración de su impacto en la medición de diversos atributos de calidad de estos productos.</p>	<p>Horas: 16</p>
<p>Unidad 2. Tecnología de operaciones precosecha</p>	<p>Horas: 6</p>

<p>Competencia de la unidad:</p> <p><i>Comparar los diferentes sistemas poscosecha, mediante la identificación del estado del arte, desde las operaciones en cosecha, manejo en campo, acondicionamiento, empaque de frutas y hortalizas de importancia económica, para proponer metodologías eficientes que favorezcan la duración de vida de anaquel con liderazgo y respeto al medio ambiente.</i></p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1. <i>Influencia de los factores precosecha en la calidad hortofrutícola</i></p> <p> 2.1.1. <i>Programación de cosechas e índices de cosecha</i></p> <p> 2.1.2. <i>Alteraciones fisiológicas, microbianas y por daños mecánicos durante la cosecha</i></p> <p>2.2. <i>Ablandamiento de frutas y hortalizas. Estrategias de control</i></p> <p> 2.2.1. <i>Control de cadena de frío en precosecha</i></p> <p> 2.2.2. <i>Instalaciones de refrigeración mecánica en campo.</i></p> <p> 2.2.3 <i>Instalaciones de enfriamiento rápido</i></p>	
<p>Prácticas de campo:</p> <p>1. <i>Visitar un área de producción de una especie hortofrutícola, identificar las mediciones directas e indirectas de diferentes índices de cosecha, y observar analíticamente las actividades relacionadas a la cosecha de frutos y hortalizas.</i></p>	<p>Horas: 12</p>

<p>Unidad 3. Técnicas de manipulación poscosecha</p>	<p>Horas: 10</p>
<p>Competencia de la unidad:</p> <p><i>Observar y comprender las ventajas y desventajas de diversas operaciones del manejo poscosecha de productos hortofrutícolas, y a través de la investigación científica, proponer estrategias que eficienten los procesos y logística durante los canales de comercialización e incrementen la vida de anaquel hacia el consumidor final, con ética,</i></p>	

<i>respeto al medio ambiente y liderazgo.</i>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1 Registro de parámetros de control durante el almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas</p> <p> 3.1.1. Conservación en atmósfera controlada. Equipos e instalaciones.</p> <p> 3.1.2. Conservación en atmósfera modificada. Diseño de envases</p> <p> 3.1.3. Recubrimientos para frutas y hortalizas.</p> <p>3.2. Técnicas de manipulación postcosecha</p> <p> 3.2.1. Tecnología postcosecha de berries</p> <p> 3.2.2. Tecnología postcosecha de hortalizas de fruto. Mejora genética de variedades</p> <p> 3.2.3. Tecnología postcosecha de hortalizas de hoja, tallo y bulbo.</p> <p>3.3. Importancia del procesamiento mínimo de frutas y hortalizas</p> <p> 3.3.1. Características de frutos para mínimo proceso o producto fresco precortado</p> <p> 3.3.2. Fisiología y metabolismo de los productos mínimamente procesados en fresco</p> <p> 3.3.3. Tecnologías aplicadas a los productos mínimamente procesados en fresco</p>	
<p>Práctica de campo</p> <p>1. Visita a empresas hortofrutícolas, que se encuentran llevando a cabo procesos de manejo poscosecha, desde cosecha hasta acondicionamiento, empaque y procesos especiales del manejo en instalaciones hortofrutícolas.</p>	<p>Horas: 20</p>

<p>Unidad 4. Principales enfermedades en poscosecha de productos hortifrutícolas</p>	<p>Horas: 10</p>
<p>Competencia de la unidad:</p> <p>Aplicar los métodos de identificación, diagnóstico y control de fitopatógenos a través del estudio de las principales enfermedades que afectan la calidad de frutos y hortalizas, desde su aparición y desarrollo de síntomas en la etapa postcosecha, para garantizar los atributos de calidad, inocuidad alimentaria y vida de anaquel de productos</p>	

hortofrutícolas, favoreciendo el manejo sostenible y de respeto al medio ambiente con responsabilidad y ética.

Tema y subtemas:

4.1. Importancia de la patología poscosecha

4.1.1. Mecanismos de infección en poscosecha

4.1.2 Condiciones predisponentes para la patogénesis

4.2. Enfermedades poscosecha en cultivos hortofrutícolas

4.2.1. Identificación de enfermedades poscosecha

4.2.2. Control químico de alteraciones patológicas

4.2.3. Métodos alternativos de control de patógenos

4.3. Legislación fitosanitaria en el control de enfermedades en poscosecha

4.3.1. Normatividad aplicada en mercados extranjeros de productos hortofrutícolas

4.3.2. Normas Oficiales Mexicanas orientadas a la poscosecha

<p>Práctica de laboratorio:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Combinar los conocimientos y habilidades construidos en cada uno de los subtemas para aislar, observar e identificar en laboratorio patógenos asociados a poscosecha de frutos de importancia económica en México. Finalmente, el estudiante presenta de manera oral y ejecutiva la propuesta de manejo poscosecha del patógeno aislado de manera ética, crítica y de respeto al medio ambiente.</i>	<p>Horas: 16</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</p> <p><i>El estudiante realizará actividades que le permite desarrollar las capacidades de investigación documental, como acopio, organización, análisis, síntesis y redacción presentación y análisis de información actualizada. A través de estas actividades, el estudiante obtendrá información derivada de estudios científicos nacionales e internacionales de frontera, así como su análisis, discusión y presentación de resultados en ponencias ejecutivas en clase, así como para la redacción de artículo de revisión.</i></p>

<p>Estrategias de enseñanza utilizadas</p> <p><i>El docente funge como facilitador propositivo de herramientas, recursos y materiales didáctico, así como de técnicas grupales, tradicionales y audiovisuales que inviten al análisis crítico para llevar a cabo el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas.</i></p>

<p>Criterios de evaluación:</p> <p><i>Se realizarán dos exámenes parciales, se evaluarán los reportes de prácticas en laboratorio y campo, se evaluará la exposición de temas, así como la participación en conferencias (clases) y en prácticas. De igual forma, se evaluará el proyecto ejecutivo sobre el estado actual del conocimiento sobre el sistema de manejo poscosecha de producto hortofrutícola y como evidencia de desempeño o producto final, se evaluará la recopilación de conocimientos de frontera sobre los aspectos vistos en las cuatro unidades, en artículo de revisión con características y calidad para</i></p>

ser sometido a revista arbitrada.

Exámenes: 20%

Prácticas: 10%

Exposición de temas: 10%

Participación: 10%

Proyecto ejecutivo: 20%

Evidencia de desempeño: 30%

Criterios de acreditación:

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

Bibliografía:

Belitz H., D., & Grosch, W. (2012). *Química de los Alimentos*. España: Acribia. [Clásico]

K.B. Walsh, V.A. McGlone, D.H. Han (2020) *The uses of near infra-red spectroscopy in postharvest decision support: A review*. *Postharvest Biology and Technology*. 163, <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2020.111139>.

Kumar D., Kalita P. (2017) *Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries*. *Foods*. 6(1):8. <https://doi.org/10.3390/foods6010008>

Murray, R. E., Candan, A. P., Vázquez, D. E. (2019) *Manual de poscosecha de frutas: manejo integrado de patógenos*. Ediciones INTA. ISBN: 978-987-8333-12-0. 56 p.

Samaniego-Gómez Blancka Y., Arturo Reyes- Ramírez, Oscar A. Moreno Valenzuela, José M. Tun-Suárez. (2017) *Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria Bacillus spp*. *Revista de Protección Vegetal*. 32: 10-22.

Samir Droby, Michael Wisniewski (2018) *The fruit microbiome: A new frontier for postharvest biocontrol and postharvest biology*. *Postharvest Biology and Technology* 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.004>.

Samaniego-Gómez Blancka Y., Arturo Reyes- Ramírez, Oscar A. Moreno Valenzuela, José M. Tun-Suárez. (2017) *Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria Bacillus spp*. *Revista de Protección Vegetal*. 32: 10-22.

Samir Droby, Michael Wisniewski (2018) The fruit microbiome: A new frontier for postharvest biocontrol and postharvest biology. Postharvest Biology and Technology 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.004>.

Publicaciones en revistas

- *Acta Horticulturae*
- *Annual Review of Phytopathology*
- *Annual Review of Plant Physiology*
- *Food Technology*
- *Horticultural Reviews*
- *HortScience*
- *Journal of Food and Agricultural Chem.*
- *Journal of Horticultural Science*
- *Journal of the American Society for Horticultural Science*
- *Journal of the Science of Food and Agric.*
- *Plant Physiology*
- *Postharvest, Biology and Technology*

Fecha de elaboración / actualización: junio de 2021

Perfil del profesor: Especialización en poscosecha de productos hortofrutícolas, con Ingeniería en Agronomía (especialidad en Fitotecnia) Doctorado en Ciencias (Agricultura Sustentable, Fisiología, Botánica, Fruticultura) y al menos dos años de experiencia docente, de investigación o de trabajo en áreas de Fisiología y Patología Poscosecha Sustentable y/o Agricultura. El profesor debe ser crítico, analítico, fomentar el trabajo en equipo y el interés en investigación y análisis de información de frontera en el área, etc.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Blancka Yesenia Samaniego Gámez

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: (Director de la Unidad Académica como responsable del programa)

Dr. Daniel González Mendoza

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

de Aprendizaje: (normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: **Instituto de Ciencias Agrícolas**

Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas.	Plan de estudios:
-----------------------------------------------------------------------------	-------------------

Nombre de la unidad de aprendizaje: **Nutrición y Fortificación de Cultivos.**

Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>	Tipo de unidad de aprendizaje: <u>Optativa</u>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Horas clase (HC):	03	Horas prácticas de campo (HPC):	01
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	01	Horas extra clase (HE):	03

Créditos (CR): **8**

Requisitos: *(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)*

Perfil de egreso del programa

El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas, adquirirá las competencias necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora para de esta manera impactar favorablemente la productividad de los sistemas agropecuarios de México, particularmente en las zonas áridas que caracterizan el noroeste de nuestro país, bajo una rigurosa formación académica y científica; contribuyendo al desarrollo económico de México.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La unidad de aprendizaje Nutrición y Fortificación de cultivos permitirá al alumno adquirir conocimiento teórico y desarrollar habilidades prácticas necesarios para la identificación y comprensión de los procesos edáficos, fisiológicos y ambientales que influyen en una adecuada nutrición de los cultivos agrícolas, así como la identificación de las prácticas agronómicas necesarias para la corrección de los problemas de nutrición y fortificación vegetal, que limitan la producción
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	<p>agrícola y afectan la calidad nutricional del producto cosechado.</p> <p>La presente unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas al proporcionar estrategias biotecnológicas y agronómicas orientadas a la optimización de los procesos productivos de los sistemas agrícolas y la mejora de la calidad e inocuidad de productos agroindustriales.</p>
<p>Competencia de la unidad de aprendizaje:</p>	<p>Analizar los procesos fisiológicos, edáficos y ambientales relacionados con la adquisición de nutrientes por la planta en un sistema de producción agrícola comercial; a través de los principios teóricos de la nutrición de plantas y la ejecución de técnicas de diagnóstico nutrimental en laboratorio y campo; para optimizar el rendimiento agronómico y calidad de los cultivos agrícolas, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.</p>
<p>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</p>	<p>Presentar al término del semestre un Programa de nutrición y fortificación de un cultivo agrícola. El programa incluirá tres secciones: Una revisión bibliográfica, la visita y recolección de información en una empresa agropecuaria y el análisis de información. El objetivo del programa de nutrición y fortificación será el de proponer mejoras al programa de manejo agronómico realizado en el sistema productivo comercial bajo estudio, a través del uso de las diferentes técnicas de diagnóstico e interpretación nutrimental aprendidas durante el curso. El trabajo se entregara por escrito y se presentará en clase.</p>

<p>Temario</p>	
<p>I. Nombre de la unidad: Antecedentes de la nutrición y fortificación de cultivos</p>	<p>Horas: 3</p>
<p>Competencia de la unidad: Identificar los principios básicos relacionados con la nutrición y fortificación de cultivos, a través de la revisión de lecturas selectas para optimizar el rendimiento agronómico y calidad de los cultivos agrícolas, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>1.1. Principios Básicos de la nutrición de Cultivos.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1. Bosquejo Histórico.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2. Nutrientes y Criterios de Esencialidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3. Clasificación de los nutrientes.</p> <p>1.2. Principios Básicos de la Fortificación de Alimentos.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1. Terminología.</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2. Tipos de Fortificación.</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Prácticas	Horas:
------------------	---------------

II. Nombre de la unidad: Principios Básicos de Física y Química de Suelos.	Horas: 8
Competencia de la unidad: Relacionar los principales parámetros físico-químicos del suelo, que determinan la absorción de nutrientes por los cultivos; mediante la interpretación de estudios de caso para definir las condiciones particulares de los suelos y tener una óptima nutrición de los cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 2.1. Fundamentos de la clasificación de los suelos. 2.2. Mineralogía. 2.3 Intercambio Iónico. 2.4 La Solución del Suelo. 2.5 Formación de complejos y disponibilidad de nutrientes.	
Prácticas de laboratorio: 1. Caracterización físico-química del suelo. Identificar los procedimientos analíticos para la determinación de las principales características físico-químicas del suelo relacionadas con la absorción de nutrientes por los cultivos. para la determinación de las principales propiedades fisicoquímicas del suelo.	Horas: 4
Prácticas de Campo: 1. Extracción y análisis de la Solución del Suelo. Aplicar el protocolo de obtención de la solución del suelo, a través de la instalación de lisímetros y caracterización de los principales parámetros físico-químicos.	Horas: 4

III. Nombre de la unidad: Organismos del suelo.	Horas: 3
Competencia de la unidad: Identificar los principales organismos del suelo y los procesos bióticos relacionados con la disponibilidad de nutrientes para las plantas; a través de la revisión de lecturas selectas, prácticas de laboratorio y campo, que permitan definir las prácticas agronómicas y optimizar el efecto benéfico de estos organismo en los procesos de nutrición y fortificación de cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas: 3.1. Clasificación de los Organismos del Suelo. 3.2. Procesos bióticos del suelo relacionados con la disponibilidad de nutrientes para las plantas.	
Prácticas de laboratorio:	Horas:

IV. Nombre de la unidad. La Rizósfera.	Horas: 4
Competencia de la unidad: Examinar los procesos bióticos y las interacciones raíz-microorganismos que definen los procesos de adquisición de nutrientes por las plantas y permiten optimizar la productividad de los sistemas agrícolas, a través de la revisión de estructuras anatómicas de raíces y estudios de casos que permitan definir las estrategias biotecnológicas más apropiadas para mejorar la nutrición y fortificación de los cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas:	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

4.1. El ambiente de la rizósfera.	
4.2 Procesos bióticos y abióticos de la rizósfera.	
4.3. Interacciones raíz-microorganismos.	
Prácticas de laboratorio:	Horas:

V. Nombre de la unidad. Principios de Fisiología vegetal.	Horas: 8
Competencia de la unidad: Reconocer las estructuras anatómicas vegetales y los mecanismos fisiológicos que regulan el transporte de nutrientes al interior de los cultivos, través de la revisión de estructuras anatómicas de tallos y estudios de casos que permitan implementar prácticas de manejo agronómico para optimizar la nutrición y fortificación de los cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas:	
5.1 Tejidos vasculares en las plantas.	
5.2 Transporte de agua y nutrientes.	
5.3 Remobilización de nutrientes.	
Prácticas de laboratorio:	Horas:

VI. Nombre de la unidad. Nutrición y Rendimiento de los cultivos.	Horas: 8
Competencia de la unidad: Examinar la relación entre nutrición y rendimiento de los cultivos, a través de ejercicios y prácticas de laboratorio, para de esta manera identificar la fórmula de fertilización que optimice el rendimiento económico y fisiológico de los cultivos, asegurando la mayor calidad nutricional, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Tema y subtemas:	
6.1 Modelación de la respuesta del rendimiento de los cultivos a la adición de fertilizantes.	
6.2 Rendimiento de los cultivos.	
6.2.1. Rendimiento fisiológico.	
6.2.2. Rendimiento Económico.	
6.2.3. Rendimiento Objetivo.	
6.3 Curvas de Absorción y Extracción de Nutrientes.	
6.4 Uso de las Curvas de Absorción y Extracción de nutrientes para la formulación de un programa de fertilización.	
Prácticas de Laboratorio:	Horas: 4
1. Construcción de una curva de absorción y extracción de nutrientes. Elaborar a partir del crecimiento y desarrollo de un cultivo, la curva de absorción y extracción de nutrientes particulares.	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

VII. Nombre de la unidad. Metodologías para la evaluación del estatus nutricional de los cultivos.	Horas: 10
Competencia de la unidad: Aplicar las diferentes metodologías para evaluar el estatus nutricional de los cultivos, a través del análisis de suelo y plantas, que permitan formular recomendaciones que optimicen los procesos de nutrición y fortificación de los cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
Temas y Subtemas: 7.1 Identificación visual de deficiencias nutricionales. 7.2 Uso de Sensores ópticos. 7.3 Análisis de Suelos. 7.4 Análisis de Plantas.	
Prácticas de Laboratorio: 1. Análisis de Suelos. Inferir el estatus nutricional de un cultivo a partir del análisis de la disponibilidad de nutrientes en el suelo. 3. Análisis de Plantas. Inferir el estatus nutricional de un cultivo a partir del análisis de la disponibilidad de nutrientes en tejidos vegetales.	Horas: 8
Prácticas de Campo: 1. Identificación visual de deficiencias. Identificar las principales manifestaciones de deficiencias nutricionales en cultivos agrícolas. 2. Estimación del índice de verdor de un cultivo. Inferir el estatus nutricional de un cultivo a partir del análisis del índice de verdor utilizando el sensor Green seeker®. 3. Análisis de nitratos en savia. Inferir el estatus nutricional de un cultivo a partir del análisis de savia utilizando el sensor Horiba®.	Horas: 12
VIII. Nombre de la unidad. Estrategias Agrobiotecnológicas para mejorar la fortificación de los cultivos agrícolas.	Horas: 4
Competencia de la unidad: Identificar las principales estrategias de fortificación de cultivos, a través del estudio de casos, para seleccionar la mejor estrategia de fortificación en función de las condiciones particulares de un sistema de producción agrícola, que permita optimizar el rendimiento y calidad de los cultivos, con honestidad, armonía y respeto por el medio ambiente.	
8.1 Prácticas Agronómicas y Fortificación. 8.2 Mejoramiento Genético orientado a la fortificación. 8.3 Estrategias biotecnológicas para la fortificación.	
Estrategias de Enseñanza (Docente): El profesor participa como facilitador, proporciona lecturas para revisión, expone temas básicos contenidos en las unidades de aprendizaje, orienta las participaciones de los alumnos, asesora y coordina las exposiciones de los equipos. Dirige las prácticas de laboratorio y campo, permitiendo la participación del estudiante en su desarrollo, orienta el análisis e interpretación de los resultados. Aplicará diversas estrategias apoyándose de dinámicas grupales relacionadas con los temas a tratar. Da seguimiento al plan de clase propuesto y retroalimenta las	

participaciones y resuelve las dudas manifestadas por los estudiantes en cada sesión.

Estrategias de Aprendizaje (alumno):

El alumno participa de manera activa, analiza lecturas complementarias a los temas expuestos y participa en actividades en clase donde comparte su opinión personal. Entrega por escrito revisiones bibliográficas en temas relacionados con la nutrición vegetal y fortificación de cultivos, donde aplica las técnicas de investigación documental; Expone temas de manera oral y por escrito; hace uso de tecnología audiovisual; entrega reportes escritos con resultados de prácticas de laboratorio y campo, siguiendo los pasos del método científico; Entrega resultados de exámenes de conocimientos escritos. Todo lo anterior con una actitud respetuosa y positiva hacia el trabajo de los demás.

Criterios de evaluación:

Exámenes: 30%

Ejercicios y Prácticas: 30%

Estudio de Caso "Programa de Nutrición y Fortificación de un Cultivo Agrícola": 40%

El estudio de caso deberá contener los siguientes elementos:

- *Portada: la cual debe incluir nombre de la universidad, logo, nombre del instituto, del curso, del maestro, del alumno, fecha y el título del estudio de caso.*
- *Índice*
- *Introducción: Presentación del documento, problemática que se atiende, justificación y objetivos a alcanzar.*
- *Revisión de literatura: Incluir al menos 10 citas bibliográficas actualizadas (no mayor de 10 años de antigüedad) y pertinentes al tema.*
- *Desarrollo: Descripción del procedimiento a seguir para alcanzar el objetivo planteado.*
- *Conclusión.*

Criterios de acreditación:

- *El estudiante deberá tener un mínimo de 80% de asistencia para tener derecho al examen ordinario.*
- *La calificación es en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.*

Bibliografía:

Allen, L., B. de Benoist., O. Dary., y R. Hurrell (eds). 2017. Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes. Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura. 416 pp.

Barker, A.V., D.J. Pilbeam (Eds). 2021. Handbook of Plant Nutrition. Second Edition. CRC Press. 774 pp.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Coleman, D., M. Callaham., D. Crossley Jr. 2017. Fundamentals of Soil Ecology.3rd. Edition. Academic Press. 376 pp.</p> <p>Gyanendra, N.M. 2015. Regulation of Nutrient Uptake by Plants. A Biochemical and Molecular Approach. Springer.(Clásica)</p> <p>Havlin, J.L., Samuel, L. Tisdale., Werner, I. Nelson and J. D. Beaton. 2016. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management, 8th edition. Pearson. 536 pp.</p> <p>Kumar, V., A. Srivastava., P. Suprasanna (Eds). 2021. Plant Nutritionand Food Security in the Era of Climate Change. 1st. Edition. Academic Press. 574 pp.</p> <p>Saeid, A. 2018. Food Biofortification Technologies. CRC Press. 354 pp.</p> <p>Shrivastava, N., S. Mahajan., S. Varma. (Eds). 2021. Symbiotic Soil Microorganisms: Biology and Applications. Springer. 489 pp. Springer.</p> <p>Singh,U., C.S. Praharaj., S.S. Singh., and N.P. Singh (Eds). 2016. Biofortification of Food Crops. 357 pp.</p> <p><u>Publicaciones Periodicas.</u></p> <p>Journal of Soil Science and Plant nutrition https://www.springer.com/journal/42729</p> <p>Soil Science Society of America Journal https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/journal/14350661</p> <p>Journal of Environmental Quality https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/journal/15372537</p> <p>Journal of Plant Nutrition https://www.tandfonline.com/toc/lpla20/current</p> <p>Communications in Soil Science and Plant Analysis https://www.tandfonline.com/toc/lcss20/current</p> <p>Terra Latinoamericana https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra</p>
Fecha de elaboración / actualización: Junio de 2021
Perfil del profesor: Maestro o Doctor en Ciencias con especialidad en nutrición vegetal, fertilidad de suelos o área afín. Con experiencia en programas de manejo de nutrición de cultivos agrícolas y en interpretación de análisis de suelos y tejidos vegetales. Con facilidad de comunicación y habilidades en el manejo de grupos, analítico, crítico y empático con las necesidades formativas del estudiante.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Roberto Soto Ortiz. _____
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Daniel González Mendoza. Director del Instituto de Ciencias Agrícolas. _____
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó (evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

de Aprendizaje: **Miembros del Cuerpo Académico de Agua y Suelo.**

Dra. Silvia Mónica Avilés Marín. _____

Dra. María Isabel Escobosa García. _____

Dr. Fidel Núñez Ramírez. _____

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación			
Unidad académica: Instituto de Ciencias Agrícolas			
Programa: Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas		Plan de estudios: 2021-2	
Nombre de la unidad de aprendizaje: Biotecnología Agrícola			
Clave de la unidad de aprendizaje: <i>(Asignado por el Departamento de Apoyo a la Docencia y a la investigación)</i>		Tipo de unidad de aprendizaje: <i>(Optativa)</i>	
Horas clase (HC):	3	Horas prácticas de campo (HPC):	
Horas taller (HT):		Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):	2	Horas extra clase (HE):	3
Créditos (CR): 8			
Requisitos: <i>(si es que existen requisitos para cursarla, especificarlo aquí)</i>			
Perfil de egreso del programa			
Se espera que el egresado del programa en Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas sea capaz de tener:			
Conocimiento para:			
1) Identificar problemas prioritarios en el campo de las Ciencias de la agrobiotecnología y diseñar proyectos de investigación con la metodología apropiada para su resolución.			
2) Realizar investigación original y relevante de manera independiente que permita el avance del conocimiento en la disciplina.			
3) Realizar análisis escrito del conocimiento científico de vanguardia			
4) Difundir de manera eficiente los resultados de su investigación en foros locales, nacionales e internacionales.			
5) Ejercer actividades de organización, liderazgo académico y de investigación.			
Habilidades para:			
1) Diseñar y desarrollar métodos y técnicas de experimentación en su campo disciplinario			
2) Formar recursos humanos en investigación			
3) Gestionar recursos para actividades de investigación			
4) Formar y dirigir equipos de trabajo multidisciplinarios			
5) Participar en redes de colaboración con grupos de trabajo de reconocido prestigio			
Actitud para:			
1) Comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica, propositiva e innovadora.			

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje	
Propósito general de esta unidad de aprendizaje:	La Unidad de Aprendizaje de Biotecnología Agrícola proporcionará al estudiante del programa de la Maestría, información sobre la importancia de la biotecnología aplicada al sector agrícola, que le permitirá identificar las herramientas biotecnológicas requeridas para la producción de alimentos; mediante el análisis crítico de la información científica disponible de manera responsable y objetiva.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar los aportes técnicos-científicos de la biotecnología al área de agricultura que impactan en la producción de alimentos, mediante la revisión y análisis de artículos científicos, para proponer procesos y elementos que incrementen la producción y calidad nutrimental de los cultivos, con actitud de respeto, trabajo en equipo y responsabilidad social con el entorno.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	El estudiante deberá presentar al término del semestre portafolio de evidencias, reporte de actividades de laboratorio, con todos los productos de las metas de cada unidad, integrando y analizando los temas vistos; un proyecto en donde se establezca una metodología para la elaboración de un proceso biotecnológico. Así como una evaluación teórica por escrito al finalizar el periodo.

Temario (añadir y/o eliminar renglones según sea el caso)	
I. Nombre de la unidad: Biotecnología Agroalimentaria en México	Horas:16
Competencia de la unidad: Identificar la relevancia de la biotecnología agrícola en el desarrollo de la sociedad mediante el análisis de las diferentes etapas de desarrollo de la biotecnología agrícola en el mundo para conocer su impacto en México con actitud crítica, disposición al trabajo en equipos y responsabilidad .	
Tema y subtemas:	
1.1. Definición e historia de la Biotecnología. 1.1.1. Áreas científicas relacionadas a la biotecnología: una perspectiva histórica desde la producción de alimentos 1.2. Clasificación de la biotecnología en base a su función en la sociedad 1.2.1. La Biotecnología y el desarrollo agroalimentario en México y en el mundo 1.2.2. La biotecnología en el México Prehispánico 1.2.3. Casos de éxitos de la aplicación de la biotecnología Agrícola en México	
Prácticas (laboratorio):	Horas:10
1) Formulación de un producto biotecnológico de importancia agroindustrial aplicando las técnicas microbiológicas, y biológicas para Identificar las fases que conforman un proceso biotecnológico con disposición al trabajo en equipo, responsable, y cuidado del ambiente	
II. Nombre de la unidad: Desarrollo de la Biotecnología Agrícola en México y Latinoamérica	Horas: 16
Competencia de la unidad: Analizar el impacto del uso de la biotecnología agrícola en la producción agroindustrial a partir del caso de éxitos de la incorporación de la biotecnología en México y latinoamérica, para identificar los	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

avances y problemática en el desarrollo y producción de alimentos con una actitud reflexiva, organizada y objetiva.	
Tema y subtemas:	
2.1. Situación actual de la biotecnología en Latinoamérica: caso México y Latinoamérica 2.1.1. Políticas y normatividad de la regulación de la biotecnología a nivel internacional y México 2.2. Casos de éxitos de la aplicación de la biotecnología en México y Latinoamérica 2.2.1. Riesgos de la biotecnología agrícola: Bioterrorismo	
Prácticas de laboratorio: 2) Producción de un producto biotecnológico a base de materias primas existentes en la región con disposición al trabajo en equipo, responsable, y cuidado del ambiente	Horas: 11

III. Nombre de la unidad: Escalamiento de un proceso biotecnológico	Horas: 16
Competencia de la unidad: Comparar procesos biotecnológicos del área agroalimentaria mediante el análisis de las fases y técnicas biológicas e ingenieriles que conforman la obtención del producto para formular el escalamiento biotecnológico de importancia agroindustrial con actitud crítica, disposición al trabajo en equipos y objetividad	
Tema y subtemas:	
3.1. Definición de un proceso biotecnológico y escalamiento 3.1.1. Biotecnología de la fermentación en la producción de productos agroalimentarios 3.2. Escalamientos de un proceso biotecnológico 3.2.1. Ejemplos de procesos biotecnológicos y su aplicación en la producción de alimentos	
Prácticas de laboratorio: (describir) 3) Establecimiento de un proceso biotecnológico de importancia agroindustrial aprovechando los residuos agrícolas de la región con disposición al trabajo en equipo, responsable, y cuidado del ambiente	Horas: 10

Estrategias de aprendizaje utilizadas:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de informes técnicos en donde describa de forma metodológica los pasos que conforman la selección y elaboración de un producto biotecnológico de importancia agroalimentaria. 2. Exposición y presentación física de un proceso biotecnológico desarrollado. 3. Portafolio de evidencias en donde incluya las tareas solicitadas, presentaciones en clase y reporte de prácticas realizadas en donde incluya Resumen, introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados,

discusión, conclusiones y literatura citada.

4. Generación de mapas mentales y conceptuales sobre temas específicos del área.
5. Mesas de trabajo para la discusión o debate de literatura científica del área

El alumno realizará actividades para fortalecer los conocimientos adquiridos mediante:

Actividades de investigación, presentaciones en clase, realización de actividades en conjunto, exposición y discusión crítica de artículos científicos relacionados con el tema de investigación, análisis y discusión de resultados de determinaciones obtenidas en prácticas de laboratorio, entrega de producto final.

Estrategias de enseñanza utilizadas:

El docente tendrá la función de guía en el transcurso de los temas, resolución de dudas, promover el trabajo en conjunto, haciendo uso de las herramientas TICS, foros de discusión.

Criterios de evaluación:

Presentación final del proyecto: 60%

Prácticas: 20%

Examen de unidades: 20%

Criterios de acreditación:

- *Las faltas de asistencia a clases no deberán exceder del 20% del total de las horas de clase establecidas en el programa de la unidad de aprendizaje.*
- *La calificación mínima para aprobar la unidad de aprendizaje es de 70 en escala del 1 al 100.*

Criterios de evaluación y Calificación

- *Participación activa del estudiante en clase apegándose a la temática, claridad de expresarse usando lenguaje técnico apropiado y con respeto a sus compañeros.*
- *Exposición de temas selectos de forma clara y ordenada, manejo del tema, lenguaje técnico adecuado y respeto a los compañeros*
- *Exposición por escrito de de tópicos selectos de forma clara, apegado a las normas gramaticales del español, empleando el lenguaje técnico adecuado.*
- *Participación activa en la realización de prácticas apegándose al tema, obedeciendo las normas de seguridad e higiene y respeto a los compañeros.*

Bibliografía:

Lehninger. Principios De Bioquímica 7a Edición 2019

[David P. Clark](#), [Nanette J. Pazdernik](#).2015.*Biotechnology, Second Edition*. Elsevier Science

Sangita Sahni, Bishun Deo Prasad, Prasant Kumar.2018.Plant Biotechnology Transgenics, Stress Management, and

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>Biosafety Issues. 1st Edition. Apple Academic Press</p> <p>Abdin, M.Z., Kiran, U., Kamaluddin, M., Ali, A.2017.Plant Biotechnology: Principles and Applications. Springer</p> <p>Bolivar,F. 2007. Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna. México: El Colegio Nacional.</p> <p>Kalidas Shetty, Gopinadhan Paliyath, Anthony Pometto, Robert E. Levin.2019. Functional Foods and Biotechnology, 1st Edition CRC Press ISBN 9780367390297. https://www.routledge.com/Functional-Foods-and-Biotechnology/Shetty-Paliyath-Pometto-Levin/p/book/9780367390297</p> <p>•Alexandru Mihai Grumezescu, Alina-Maria Holban.2018. Advances in Biotechnology for Food Industry. Academic Press. ISBN 9780128114438. https://www.elsevier.com/books/advances-in-biotechnology-for-food-industry/grumezescu/978-0-12-811443-8.</p> <p>•Byong H. Lee. 2015.Fundamentals of Food Biotechnology, 2nd Edition Wiley ISBN 9781118384954 https://www.wiley.com/en-us/Fundamentals+of+Food+Biotechnology%2C+2nd+Edition-p-9781118384916</p>
Fecha de elaboración / actualización: 14/06/2021
Perfil del profesor: Ingeniero Bioquímico o biotecnología, Maestría en el área Agrícola y <i>Dr. en Ciencias en el área de las ciencias biológicas (biotecnología, marinas, agronomía, etc.) con actitud crítica, propositiva e incluyente</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>Dr. Daniel Gonzalez Mendoza</i>
Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>Dr. Daniel Gonzalez Mendoza</i>
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje: <i>(normalmente pueden ser Cuerpos Académicos de la unidad académica y responsables de la CPI)</i>

Anexo 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



ANÁLISIS DE VIABILIDAD

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS

DOCENTES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO

Dr. Roberto Soto Ortiz.

Dr. Onécimo Grimaldo Juárez.

Dr. Carlos Enrique Ail Catzim.

Mexicali, Baja California a 05 de abril de 2021

Índice

Presentación	3
Propósito del programa (Valoración de la necesidad del programa).....	4
Tecnología educativa (Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje)	5
Servicio de apoyo.....	7
Prospectiva de inserción laboral.....	8
Condiciones Generales de Operación del Programa	11
Núcleo Básico.....	13
Personal Académico de Apoyo al Programa.....	15
Infraestructura Física y Servicio de Apoyo	16
Resumen de Indicadores	19
Conclusión.....	20
Bibliografía.....	20

Presentación

La creación de un programa educativo es una de las actividades más gratificantes para una Institución Educativa.

Esta acción representa la oportunidad de ofrecer a la sociedad nuevas oportunidades de especialización, así como el desarrollo de nuevos proyectos que eventualmente impactarán al sector económico y social al cual el programa educativo estará atendiendo.

Esta actividad debe ser asumida con total responsabilidad y profesionalismo, ya que los aspirantes al programa estarán depositando su confianza en la Institución ofertante. Confianza para invertir recursos financieros, tiempo y esfuerzo, que se asume reeditar en una mejora de la condición profesional, económica y social de los estudiantes.

Para garantizar que el diseño de un nuevo programa de posgrado cumple con los elementos que garanticen su pertinencia y suficiencia académica, la Universidad Autónoma de Baja California ha emitido una serie de lineamientos, compilados en el documento denominado **“Guía Metodológica de los Estudios de fundamentación para la creación de Programas Educativos de Posgrado”**.

A continuación, se presenta este análisis de viabilidad del **Proyecto de Creación del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA)**, que propone el Instituto de Ciencias Agrícolas.

El presente documento acompaña al resto de los documentos de fundamentación señalados por la guía anteriormente mencionados.

Para su elaboración, se siguió el procedimiento metodológico instruido por la UABC, a través de la Investigación bibliográfica y de campo del grupo de profesores que se integró para la elaboración de la presente propuesta.

Los académicos que integran la elaboración de la presente propuesta estamos optimistas en presentar el presente proyecto, que asumimos contribuirá a mejorar la habilitación académica y científica de los estudiantes que ingresen al Programa de MCAZA, una vez que el mismo sea aprobado.

Propósito del programa (Valoración de la necesidad del programa)

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) cuenta con una amplia oferta educativa de calidad la cual ha sido producto de la identificación de áreas disciplinarias. Buscando una mejora constante de la relación entre el nivel de preparación de los profesionistas y el perfil demandado por los sectores social, empresarial, educativo y gubernamental. Mediante su Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, la UABC busca asegurar la calidad de la oferta educativa de licenciatura y posgrado, de esta forma se refrenda el compromiso de brindar oportunidades de formación de calidad, inclusiva y equitativa. A pesar de los esfuerzos anteriormente mencionados, aún existen sectores sociales y productivo-económicos que demandan a la UABC nuevos perfiles profesionales en los niveles de licenciatura y de posgrado en disciplinas que permitan a las organizaciones su desarrollo, así como su promoción y mantenimiento de la calidad y de altos niveles de competitividad.

El Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA), oferta un tronco común en ciencias agropecuarias y tres programas educativos (PE) de nivel licenciatura: Ingeniero Agrónomo (IA), Ingeniero Agrónomo Zootecnista (IAZ) e Ingeniero Biotecnólogo Agropecuario (IBA). En el periodo de 2019-2 la matrícula para los tres programas fue de 639 alumnos. Siendo el programa educativo de IA el de mayor demanda con el 70% del total de la matrícula. Además, el ICA, ofrece dos programas de posgrado, Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal (MCSPA) y Doctorado en Ciencias Agropecuarias (DCA), que atienden la necesidad de los egresados de las licenciaturas para continuar con su formación académica a nivel de posgrado. A pesar de la alta demanda para el programa de IA, no se cuenta con un programa que atienda la necesidad de los egresados de continuar sus estudios a nivel maestría relacionados con el área de agronomía. Por lo tanto, el programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA) cubre satisfactoriamente esta necesidad y también sería una opción para otros profesionales egresados de áreas afines de otras instituciones diferentes a la UABC, que demandan un espacio en nuestro estado donde realizar estudios de maestría. En general esta maestría representa una alternativa de excelencia en el noroeste de México para la formación de recursos humanos de alto nivel, así como en el desarrollo de proyectos de investigación e innovación que implementen los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con lo cual se contribuya de forma práctica en la resolución de problemas en el sector agroalimentario.

Además, los sectores agroproductivos de Baja California demandan recursos humanos de alta calidad científica y académica, que solucionen diferentes problemáticas

relacionadas a los niveles elevados de tecnificación en los sistemas de producción agrícola. Lo anterior sustenta la creación de un programa educativo a nivel de maestría en ciencias que incida en el sector agropecuario mediante el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica que impacten positivamente al agro bajacaliforniano. La Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, se orienta en la formación de recursos humanos de alto nivel, encaminados a la investigación y desarrollo experimental, con la capacidad de generar y aplicar el conocimiento a niveles metodológicos y conceptuales en forma original e innovadora, lo cual se pretende lograr, mediante el impulso de dos líneas de investigación a) procesos agroindustriales y b) sistemas de producción agroalimentario, de donde emanarán investigaciones tales como: desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de productos bioactivos de origen vegetal, uso y producción masiva de enemigos naturales, desarrollo de procesos biotecnológicos para el manejo de suelos y biofertilizantes, uso bioracional del agua y sistemas de riego, producción y uso de composta, lombricomposta y lixiviados para la producción orgánica en cultivos de interés agronómico, desarrollo de procesos biotecnológicos para el aislamiento e identificación de metabolitos de interés farmacológico, nutracéutico y alimentos funcionales, aislamiento y producción masiva de microorganismos como fuente de fertilizantes y biocontroladores de plagas fitosanitarias. Con ellos se busca favorecer una agricultura sustentable, caracterizada por su inocuidad medioambiental y la preservación de los recursos naturales y la utilización de recursos renovables.

Tecnología educativa (Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje)

La Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, pretende que los estudiantes cursen asignaturas necesarias para la consolidación de su formación teórica y la actualización en el área agrobiotecnológica mediante el uso de las TICC'S, como soporte y fuente para la creación de conocimiento; de proveer conocimientos, habilidades y valores específicos que sitúen a los egresados en los espacios de su quehacer profesional. El Instituto de Ciencias Agrícolas, cuenta con el apoyo del Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) para llevar a cabo esta estrategia, que es el órgano responsable de llevar a cabo las estrategias de aprovechamiento de las tecnologías de información, comunicación y colaboración (TICC) en el proceso de enseñanza aprendizaje en los programas educativos.

Este nuevo programa ofrecerá unidades de aprendizaje en modalidad presencial y semipresencial apoyados en TICC, con la parte teórica de las unidades de aprendizaje a

distancia (En línea) y la parte práctica de la unidad de aprendizaje en forma presencial, lo cual puede llevarse a cabo con tecnologías que se emplean en la educación, como por ejemplo el correo electrónico, la comunicación en tiempo real, los repositorios de documentos, materiales audiovisuales e imagen, las plataformas de administración de cursos y las de colaboración para proyectos en red, así como los espacios de comunicación social, también llamados redes sociales.

En lo referente a las plataformas de administración de cursos, la UABC cuenta con la plataforma Blackboard Ultra para llevar a cabo este tipo de modalidades, la cual es una plataforma computacional flexible, sencilla e intuitiva, que contiene las funciones necesarias para crear los documentos para administrar un curso y que permite el acceso por los estudiantes de manera remota y utilizando como medio el Internet. Los profesores e investigadores del ICA-UABC cubren correctamente las necesidades para operar esta plataforma, ya que desde hace tres periodos de clases, Blackboard es el medio a través del cual se imparten clases, los profesores-investigadores se encuentran familiarizados con el uso de esta plataforma e incluso la mayoría de estos han realizados cursos para el manejo instruccional a través de esta plataforma, dentro del Programa de Formación Docente de la UABC. Sin embargo, es necesario que todos los profesores que participarán en el nuevo programa de posgrado deba por lo menos haber acreditado el curso Blackboard para el trabajo en línea (o equivalentes establecidos en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente).

Un aspecto fundamental para adoptar y hacer uso correcto de la modalidad presencial apoyada en TICC, es contar con infraestructura, información digitalizada y base de datos para llevarla a cabo, al respecto el ICA cuenta con conexión a internet de fibra óptica de alta velocidad (conexiones tipo T2), la cual opera bajo una red local denominada "UABC" con cobertura en toda la institución y a la cual pueden acceder tanto profesores como alumnos. Además, se cuenta con el Sistema de Información Académica propio del instituto, el cual alberga a la biblioteca, hemeroteca, laboratorio de cómputo y área de consulta del catálogo bibliográfico. La biblioteca incluye un área de consulta bibliográfica y base de datos. La biblioteca cuenta con 5,615 títulos, 10,810 volúmenes, 72 títulos de publicaciones periódicas, y 4,144 volúmenes de publicaciones periódicas, 59 discos compactos, 333 tesis, y 263 mapas, también se cuenta con 31 bases de datos de revistas suscritas al CONACYT. También la UABC cuenta con el catálogo cimarrón de la biblioteca, vía internet <http://biblioteca.uabc.mx/>, con acceso institucional y externo. Es un catálogo en línea en el cual están registrados cada uno de los journals y revistas en ciencias agropecuarias, mediante el cual se tiene acceso a artículos científicos, libros electrónicos y bases de datos, que incluye ACCES MEDICINE, ACM, ACS CHEMISTRY FOR LIFE, ACSESS,

AIP, AMS, APS PHYSICS, ANNUAL REVIEWS, BIOONE, CAS, EBSCO HOST, EMERALD, GALE, HARRISON MEDICINE, IEEE, IOP, LIPPINCOTT, NATURE, OXFORD, PNAS, PROQUEST, THE ROYAL SOCIETY, SCIENCE, SCOPUS, SIAM, SPRINGER, WILEY e INEGI.

Servicio de apoyo

En el Modelo educativo de la UABC, la atención al estudiante a través del servicio de tutorías es fundamental; al respecto, la UABC cuenta con un sistema institucional de tutorías (SIT), mediante el cual el tutor realiza un acompañamiento de los estudiantes, permitiendo la planeación y desarrollo del proyecto académico y profesional para los estudiantes de licenciatura. Para el caso de los estudiantes de posgrado no existe un programa formal de tutorías en la UABC, sin embargo, los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Institución, indica que desde su ingreso, el alumno debe contar con un tutor que lo asesore y le de acompañamiento durante su estancia en el programa de posgrado; en consecuencia, los alumnos de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas tendrán desde el inicio de sus estudios un tutor académico quien se encargará de que los estudiantes desarrollen los valores, hábitos y actitudes que la sociedad demanda de ellos como ciudadanos y profesionistas, así como para incrementar la probabilidad de tener éxito en sus estudios. El tutor académico es el guía y promotor de aprendizajes significativos, favoreciendo la movilidad, participando en el diseño curricular por competencias y brinda asesorías académicas y tutorías, abarcando aspectos valorales, actitudinales y humanísticos que trasciendan el ámbito universitario. Encauza al estudiante a los servicios de apoyo institucional, que dan respuesta a sus necesidades y aspiraciones específicas. Orienta al estudiante en lo que ignora y desea saber, para que tome las decisiones académicas acertadas. Brinda información adicional sobre la estructura y organización del plan de estudios, normatividad universitaria pertinente, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, servicios de apoyo académico y actividades extracurriculares.

Adicionalmente a los recursos previamente descritos, el Instituto de Ciencias Agrícolas cuenta con un departamento de Orientación Educativa y Psicopedagógica, el cual es atendido por un psicólogo experto que asiste tanto a estudiantes de licenciatura como de posgrado. El responsable del departamento brinda una orientación que favorece el aprendizaje en el alumno, a través de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además de una orientación vocacional, la atención a problemas personales, tanto familiares, como de salud, mismos que en un momento dado interfieran en el proceso de aprendizaje del alumno.

La Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, actualmente no se encuentra en el programa nacional de posgrados de calidad (PNPC) y por lo tanto no se cuenta con becas económicas que otorga este programa para los alumnos de posgrado, sin embargo, es importante destacar que en la primera convocatoria PNPC, este programa de posgrado será evaluado para su eventual incorporación al PNPC y obtener becas para sus estudiantes inscritos al programa.

La UABC a través de Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, ofrecen servicios de becas, que pueden apoyar a los estudiantes de posgrado que no tenga la beca económica del PNPC, como por ejemplo la beca prorroga, que consiste en la autorización para diferir el pago de cuotas de inscripción a cargo de los alumnos, para que estos pagos se efectúen dentro del mismo periodo escolar semestral, en los plazos y condiciones establecidos por la tesorería y Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar. Así también se cuentan con becas artísticas, deportivas, promedio y patrocinio que los estudiantes de posgrado pueden acceder.

Prospectiva de inserción laboral

Los estudios de prospectiva del mercado laboral son desarrollados con el objetivo de conocer la opinión de los posibles empleadores de los egresados de un PE educativo particular, en relación a las competencias, habilidades y valores que deben de poseer dichos egresados para integrarse con éxito a las exigencias que el sector laboral demanda, así como conocer las características del mercado laboral en que se desempeñara el futuro egresado.

En la realización de estos estudios, es necesario tener un acercamiento con los empleadores potenciales y aplicar instrumentos que permitan obtener la información requerida; existen diversos mecanismos para obtener dicha información; tales como: Entrevistas individuales (personales, telefónica, a través de una encuesta electrónica) y grupales (focus group presenciales o en línea), entre otras.

Para conocer la información de prospectiva de inserción laboral de los futuros egresados de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas; se utilizaron dos fuentes de información:

- a) Estudio de Pertinencia Social del Programa de Maestría en Ciencias Agrícolas; elaborado en abril de 2020. Dicho documento fue solicitado por la anterior administración (2016-2020) del Instituto de Ciencias Agrícolas para la apertura de un nuevo programa de posgrado; sin embargo; en la presente administración del Instituto de Ciencias Agrícolas, el proyecto original tuvo ligeras modificaciones, por lo que se hizo necesario incluir fuentes de información adicionales, tal y como se explica en el siguiente inciso.

- b) Aplicación de 20 encuestas de opinión a empresas de los Estados de Jalisco, Nayarit y Sinaloa. La metodología de dichas aplicaciones se explica a detalle en la sección de “Análisis del Mercado Laboral”, contenido en el documento titulado: Estudio de Pertinencia Social, que forma parte de los Análisis de fundamentación que acompañan a la propuesta de creación de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.

A continuación, se describe de manera general los resultados más relevantes de dichos estudios.

Estudio de Pertinencia Social del Programa de Maestría en Ciencias Agrícolas.

Se seleccionaron 32 organizaciones y empresas de los sectores público y privado, relacionados con el sector agropecuario en el Estado. Las opiniones más relevantes son las siguientes:

- El Estado de Baja California tiene un gran potencial agrícola, principalmente en el cultivo de hortalizas para exportación; sin embargo, es necesario promover la búsqueda de nuevas opciones productivas.
- Se carece de políticas públicas de apoyo al sector agrícola.
- Es necesario impulsar la capacitación en las siguientes áreas estratégicas:
 - Optimización en el uso y manejo del agua de riego.
 - Manejo y control de plagas y enfermedades agrícolas.
 - Inocuidad de productos agropecuarios.
 - Nutrición Vegetal.
- Se reconoce la importancia de la investigación, como proceso generador de conocimientos en las áreas mencionadas anteriormente.
- Es necesario abatir el rezago tecnológico a través de la introducción de nuevas tecnologías y técnicas de producción.
- Existe problemática de desabasto de mano de obra agrícola.
- Se requieren estudios de los mercados agrícolas y su efecto en el precio de los productos.
- Se requiere mejorar la productividad de los sistemas agrícolas en el Estado.

- En relación a las habilidades, destrezas y valores que deberían tener los egresados; se menciona los siguientes:
 - Dominio del idioma inglés.
 - Manejo de paquetería de software computacional general y especializado.
 - Habilidades de comunicación e interacción.
 - Actitud proactiva.
 - Liderazgo.
 - Emprendimiento.
 - Responsabilidad Ética.
 - Valores.
- A excepción de un entrevistado, el resto de los empleadores manifestó que requiere en sus empresas egresados de un programa de maestría.
- Los empleadores en general, manifiestan una opinión favorable a la capacidad formativa del Instituto de Ciencias Agrícolas en sus diferentes programas educativos.

Aplicación de 20 encuestas de opinión a empresas de los Estados de Baja California, Jalisco, Nayarit y Sinaloa.

Se aplicó un instrumento que contenía diez preguntas; 4 de opción múltiple y 6 de respuesta libre.

Los resultados más relevantes fueron los siguientes:

- En relación a las principales habilidades que debería tener el egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, están las siguientes:
 - Liderazgo para formar equipos de trabajo multidisciplinarios.
 - Networking.
 - Toma de decisiones.
 - Autoridad basada en conocimientos.
 - Innovación y Creatividad.
 - Manejo de Herramientas digitales.
 - Saber comunicar sus ideas.
 - Redacción.
 - Manejo de conflictos.
 - Resiliencia.
 - Ética.
 - Emprendimiento.
- Los puestos que puede ocupar un egresado de la maestría son los siguientes:
 - Supervisor.

- Jefe de Área.
- Gerencia.
- Director.
- Las áreas de oportunidad para su desempeño son las siguientes:
 - Calidad.
 - Producción en campo.
 - Inocuidad.
 - Investigación y Desarrollo de Bioinsumos.
 - Producción de organismos para el control biológico en la agricultura.
 - Biofábricas.
 - Sustentabilidad.
- El total de los empleadores encuestados mencionaron la posibilidad de contratar e incorporar a sus empresas a egresados de la Maestría en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.

Conclusión

En base a los resultados de las consultas a empleadores; se puede concluir que existe información que permite configurar los principales conocimientos técnicos y científicos, habilidades, destrezas y valores en el egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, necesarios para atender las demandas del sector agropecuario en las siguientes áreas estratégicas: Investigación y Desarrollo de Bioinsumos, Biofábricas, Sustentabilidad, Optimización en el uso y manejo del agua de riego, manejo y control de plagas y enfermedades agrícolas, Inocuidad de productos agropecuarios y Nutrición Vegetal.

Existe, asimismo información de los empleadores encuestados en cuanto a la oportunidad de contratación de egresados de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, para incorporarse en sus empresas,

Condiciones Generales de Operación del Programa

La operación académica del PE de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas, se sustenta en la participación de la planta docente del Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA). Al presente, el ICA cuenta con 50 profesores, de los cuales 28 son profesores de tiempo completo (PTC). El 82% de los cuales cuentan con el reconocimiento al Perfil Deseable por parte del PRODEP. Asimismo, 54% de los PTC pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

La investigación que se realiza en el ICA, se origina de las actividades de seis cuerpos académicos; tres que atienden el área pecuaria: Nutrición Animal, Fisiología y Genética Animal y Producción Animal Sustentable; y tres que atienden el área agrícola: Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de zonas áridas.

Los profesores adscritos al área agrícola son suficientes para atender al programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas, por lo tanto, no se tendría la necesidad de crear nuevas plazas docentes para mantener el funcionamiento de este nuevo programa de posgrado.

La operación del programa de maestría no representa un costo económico adicional al Instituto, toda vez que el mismo será operado por los profesores de tiempo completo, se utilizará además la infraestructura disponible de apoyo a la investigación. Asimismo, la viabilidad financiera del programa está garantizada a través de tres vertientes: 1) El pago de colegiaturas, con un costo promedio semestral de 7000.00 por estudiante; y considerando que un porcentaje del recibo de pago será destinado a la operatividad del programa. 2) La consecución de recursos de los investigadores del Instituto quienes someten ordinariamente sus propuestas de investigación a fuentes internas (UABC) y externas; 3) establecer como requisito del programa la vinculación con el sector productivo de la región para la consecución de los recursos que permitan la realización de los proyectos de investigación, mediante la incorporación de los estudiantes a sus unidades de producción para contribuir a resolver o mejorar sus sistemas de producción.

Núcleo Básico

El núcleo básico del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas se integra a partir de los PTC que participan en los CA de Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de Zonas Áridas y cuyas LGAC son pertinentes a las líneas de investigación planteadas en el Programa de MCAZA: Procesos Agroindustriales y Sistemas de Producción Agroalimentario.

Para la integración del núcleo básico, se consideraron los indicadores básicos propuestos en los términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso (CONACYT, 2021), así como los indicados en la guía metodológica para la creación de Programas de Posgrado (UABC, 2020):

- Más del 50% de los integrantes deben pertenecer a la Institución postulante.
- Estar conformado por un mínimo de 8 miembros (5 Doctores(as) mínimo y 3 Maestros(as)).
- Un mínimo del 30% del total de los PTC deberán pertenecer al SNI.
- 50% de los integrantes deberá haber obtenido su grado más alto en una institución distinta a la que oferta el programa.
- Contar con al menos 3 PTC por LGAC.
- Productividad académica congruente con las LGAC.
- Distinciones académicas a nivel local, regional, nacional o internacional.

En función de los anteriores indicadores básicos en el siguiente cuadro se presenta la composición del núcleo básico del PE de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas.

Cuadro 1. Composición del Núcleo Básico del Programa de Maestría en Ciencias En Agrobiotecnología.

Nombre Completo	Nombre del último Grado Académico	Institución donde se obtuvo el último grado	SNI	Cuerpo académico	LGAC
Carlos Enrique Ail Catzim	Doctorado en Ciencias en Parasitología Agrícola	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	I	AZA	Sistemas de Producción Agroalimentario
Onécimo Grimaldo Juárez	Doctorado en Genética Vegetal	Colegio de Posgraduados	I	BAP	Sistemas de Producción Agroalimentario
Olivia Tzintzun Camacho	Doctorado en Biotecnología	Instituto Politécnico Nacional	I	BAP	Procesos Agroindustriales
Daniel González Mendoza	Doctorado en Ciencias Marinas	Instituto Politécnico Nacional	II	BAP	Procesos Agroindustriales
Silvia Mónica Avilés Marín	Doctorado en Edafología	Colegio de Posgraduados	NO	CAAS	Sistemas de Producción Agroalimentario
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Doctorado en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable	Instituto Tecnológico de Conkal	C	AZA	Sistemas de Producción Agroalimentario
Dagoberto Duran Hernández	Doctor en Ciencias en Bioprocesos	Instituto Politécnico Nacional	C	BAP	Procesos Agroindustriales
Roberto Soto Ortiz	Doctorado en Filosofía en Agua, Suelo y Ciencias Ambientales.	University of Arizona	I	CAAS	Sistemas de Producción Agroalimentario

Según se observa en el cuadro anterior; el 100% de los miembros del núcleo básico son PTC que laboran en el Instituto de Ciencias Agrícolas, está conformado por 8 miembros (5 atienden la LGAC de Sistemas de Producción Agroalimentario y 3 atienden la LGAC de Procesos Agroindustriales). El 100% de los miembros poseen Doctorado, el 88% de ellos obtuvieron su último grado académico en una institución diferente a la UABC. Asimismo, el 88% pertenece al SNI.

Personal Académico de Apoyo al Programa

El personal académico de apoyo al programa se sustenta en los PTC adscritos a los cuerpos académicos de Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de Zonas Áridas. Asimismo, se integran PTC de reciente contratación que aún no ha formalizado su ingreso a alguno de los CA mencionados anteriormente.

Según se observa en el cuadro 2; la planta académica de apoyo al programa está conformada por 11 PTC, 8 de ellos (73%) con Doctorado y 3(27%) con Maestría. seis de los profesores (55%) atienden la LGAC de Sistemas de Producción Agroalimentario y 5 (45%) atienden la LGAC de Procesos Agroindustriales. El 36% de los profesores obtuvieron su último grado académico en una institución diferente a la UABC. Asimismo, el 18% pertenece al SNI.

Cuadro 2. Personal Académico de Apoyo al Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas.

Nombre Completo	Nombre del último Grado Académico	Institución donde se obtuvo el último grado	SNI	Cuerpo académico	LGAC
María Isabel Escobosa García	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Universidad Autónoma de Baja California	NO	CAAS	Sistemas de Producción Agroalimentario
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Universidad Autónoma de Baja California	NO	NO	Sistemas de Producción Agroalimentario
Lourdes Cervantes Díaz	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Colegio de Posgraduados	NO	BAP	Procesos Agroindustriales
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Universidad Autónoma de Baja California	NO	AZA	Procesos Agroindustriales
Samuel Uriel Samaniego Gámez	Maestría en Gestión Integrada de Cuencas	Universidad Autónoma de Querétaro	NO	NO	Sistemas de Producción Agroalimentario
Claudia Yared Michel López	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Universidad Autónoma de Baja California	I	BAP	Procesos Agroindustriales
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Doctorado en Bioquímica	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	NO	BAP	Procesos Agroindustriales
Blanca Elvira López	Doctorado en Biotecnología Agropecuaria	Universidad Autónoma de Sinaloa	I	NO	Procesos Agroindustriales
Carlos Ceceña Duran	Maestría en Productividad Agrícola	Universidad Autónoma de Baja California	NO	BAP	Sistemas de Producción Agroalimentario
Víctor Alberto Cárdenas Salazar	Maestría en Uso y Manejo del Agua de Riego en Zonas Áridas	Universidad Autónoma de Baja California	NO	CAAS	Sistemas de Producción Agroalimentario

Mary Triny Beleño Cabarcas	Doctorado en Ciencias e Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California	NO	CAAS	Sistemas de Producción Agroalimentario
----------------------------	------------------------------------	-----------------------------------------	----	------	----------------------------------------

Infraestructura Física y Servicio de Apoyo

En el ICA se dispone de cuatros aulas exclusivas para la impartición de clases de posgrado. Cada aula tiene capacidad para 15 alumnos y está equipada con proyector, conexión a internet y pizarrón, además una de ellas cuenta con televisión. Dos auditorios destinados para la realización de seminarios, conferencias, actividades culturales, reuniones y exámenes de grado. Los dos auditorios están equipados con sistema de proyección e internet para realizar videoconferencias y tienen una capacidad para 100 personas.

Por otra parte, los profesores de posgrado, disponen de cubículos con espacio suficiente y equipados con escritorio, computadora, aire acondicionado y acceso a internet. Estas condiciones facilitan las labores de docencia, investigación y atención tutorial a los alumnos supervisados por el académico.

Los estudiantes dentro de la unidad académica cuentan con internet inalámbrico por medio del WI-FI Cimarred. Este servicio representa una herramienta indispensable en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán la posibilidad de tomar cursos en la modalidad semipresencial o a distancia mediante la plataforma Blackboard.

En el proceso de enseñanza e investigación se dispone de 10 laboratorios (Biología molecular, Fisiología y tecnología postcosecha, Agua y suelo, Semillas, Fisiología animal, Nutrición animal, Fitopatología, Biotecnología, Botánica y Cultivo de tejidos), de los cuales Biología molecular, Cultivo de tejidos, Biotecnología, Fisiología animal, Agua y Suelo, poseen la mayor infraestructura de equipos, mientras el resto de los laboratorios dispone del equipo mínimo necesario para su funcionamiento. Todas las instalaciones de laboratorios cuentan con mobiliario, iluminación, aire acondicionado, instrumental requerido, materiales, reactivos y servicios (agua, gas, electricidad). También se cuenta con equipos de seguridad como: señalamientos, extinguidores y botiquín. En laboratorios donde el uso de sustancias químicas es frecuente, se tiene además regadera y lavaojos.

Para la consulta de la información bibliográfica de los alumnos y atender las actividades académicas durante su estancia en la institución. Se tiene el edificio del Sistema de Información Académica del ICA, que alberga a la biblioteca, donde además del acervo bibliográfico, se cuenta con hemeroteca, laboratorio de cómputo y área de consulta del catálogo bibliográfico. En este espacio, también se disponen de cubículos para estudio grupal, sala de videoconferencia, salón equipado con computadoras para los

cursos que lo requieran, área de fotocopiado y de estudio. El servicio de préstamo y consulta de material bibliográfico se realiza en horario de 7:00 a 15:00 horas de lunes a viernes. Para la búsqueda y solicitud de préstamo de material bibliográfico, los usuarios utilizan el Catálogo Cimarrón (<http://catalogocimarron.uabc.mx/>), en el cual se pueden realizar búsquedas en todas las bibliotecas de la UABC. El préstamo de material se administra mediante el sistema de (SirsiDynix Symphony, Work Flows).

Los recursos electrónicos, como bases de datos y revistas electrónicas, también están disponibles en el Sistema Bibliotecario (<http://www.uabc.mx/biblioteca/>) en la sección E- Recursos. La Universidad Autónoma de Baja California además, está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT, que incluye a varios servidores con acceso a información en diferentes áreas del conocimiento.

El área de consulta bibliográfica y base de datos, cuenta con siete computadoras, área de lectura con ocho mesas con capacidad para 48 usuarios. Los cubículos para estudio grupal, tienen una capacidad para 12 alumnos.

En el edificio de biblioteca, se dispone de un laboratorio de cómputo, que cuenta con dos áreas. La primera tiene una capacidad para atender 30 alumnos con equipo individual simultáneamente, y la segunda tiene una capacidad de 35 alumnos.

En cuanto a unidades experimentales se cuenta con una unidad de postas, dividida en sección de porcinos, ovinos y bovinos. Estas secciones están acondicionadas con corraletas individuales y servicios de agua y luz. En el caso de porcinos se cuenta con salas: maternal y destete. También se cuenta con corrales de crecimiento y engorda. En el caso de bovinos, se cuenta con sala de ordeña, tanque de almacenamiento de leche en condición refrigerada y establo. Integrado a postas, también se tiene talleres de carnes y elaboración de quesos. En la parte de alimentación del ganado, existe un molino para la elaboración de alimentos balanceado de acuerdo a los requerimientos específicos en las especies, además de espacios para el almacenamiento de granos.

Otra fortaleza en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos son las áreas agrícolas, donde, se dispone de 40 hectáreas para la producción de hortalizas, granos y forrajes. Adicional a lo anterior, se tiene huertos fenológicos de cítricos, granada y palma datilera. También existe espacios con estructuras cubiertas de plástico, malla sombra y lámina translúcida que en conjunto cubren una superficie 3990 m² para el desarrollo de actividades que requieren de manejo parcial del ambiente. En el área de producción a campo abierto se dispone de sistema de riego en 40% de la superficie y en la parte protegida, además del sistema de riego se tiene el servicio de energía eléctrica.

La unidad académica, también dispone de áreas para realizar deporte y convivencia entre los alumnos. Para actividades al aire libre, se tiene 2 canchas para

practicar basquetbol y una cancha de futbol soccer con pasto natural y medidas reglamentarias. También se tiene un gimnasio de usos múltiples, donde se practica básquetbol, voleibol y futbol rápido. Estructurado con medidas reglamentarias y acondicionado con gradas para el público. Otro gimnasio es para acondicionamiento físico, equipado con pesas, barras, 3 bicicletas estacionarias, caminadoras y escaladoras, tres aparatos multi ejercicios.

En cuanto a servicios disponibles a los alumnos, estos inician desde su ingreso al programa, donde se orienta en el proceso de inscripción y actividades complementarios para formalizar el ingreso a la institución. Este servicio es proporcionado por el coordinador y personal apoyo del área de posgrado. El horario de atención a los alumnos es de 8:00 a 16:00 horas de lunes a viernes.

La Coordinación de Posgrado e Investigación del ICA, será la instancia encargada de dar seguimiento al desempeño académico de los alumnos durante su estancia y después del egreso. El desempeño durante la formación académica, será evaluado semestralmente, mediante la presentación de avances académicos y de investigación ante el comité de estudios de posgrado del PE de MCAZA. Los avances presentados por los alumnos serán supervisados de manera particular por el comité de tesis durante el periodo de estancia en la institución. El comité de tesis, estará integrado por académicos de áreas de conocimiento del programa.

Como alumnos de programa de posgrado, los estudiantes se convierten en candidatos potenciales a ser becarios CONACyT, sobre todo en los programas acreditados por PNPC como programas de calidad. Al interior de la unidad académica, también se tiene la oportunidad de participar en convocatorias que ofertan becas para movilidad académica para los alumnos, además de apoyo complementario a través de proyectos financiados a los profesores investigadores con fondos externos.

En la parte de salud y protección de los alumnos, se tiene el servicio de unidad médica y orientación psicológica. La unidad médica cuenta con el servicio social de enfermería y dispone de medicamentos para padecimientos generales. El horario de servicio son los días lunes, miércoles y viernes de 10 a 14 horas.

El ICA cuenta con una cafetería (comedor y cocina) atendida por particulares con concesión concursada ante la UABC, para dar servicio de alimentación a los alumnos, profesores e investigadores de los diferentes PE y así como también al personal administrativo y técnico que labora en el ICA. Esta cafetería está certificada por la Secretaria de Salud (S.S.A.), brinda el servicio de lunes a viernes de las 7:00 hasta las 15:00 horas, está equipada con 19 mesas para atender a 76 usuarios.

Institucionalmente, también para proteger la integridad de los alumnos y resguardar el patrimonio de la unidad académica, se tiene el servicio de una empresa privada para la vigilancia permanente las 24 horas al día durante todo el año.

Resumen de Indicadores

Indicador	Grado de Cumplimiento			Observaciones
	SI	Parcial	NO	
Propósito del programa.	X			Las líneas de investigación que ofrecerá el programa; tiene demanda entre los diferentes profesionistas y empleadores del sector agropecuario consultados.
Tecnología educativa.	X			El Instituto de Ciencias Agrícolas posee los medios tecnológicos y capacitación docente para atender a los estudiantes inscritos.
Servicios de Apoyo al Estudiante.	X			Los alumnos inscritos al programa serán atendidos a través de los siguientes programas y/o instancias: Tutorías; Orientación Psicopedagógica, gestión escolar, Coordinación de Posgrado e Investigación.
Prospectiva de Inserción laboral.	X			La opinión de los empleadores potenciales es favorable para la contratación de los egresados del programa.
Condiciones generales de operación del Programa.	X			El Instituto de Ciencias Agrícolas cuenta con apoyo presupuestal y el recurso humano suficiente para realizar las gestiones que sean requeridas por el programa.
Núcleo Básico.	X			El núcleo básico es pertinente, y cumple con los criterios establecidos por la UABC y el CONACyT.
Personal Académico.	X			El personal académico que atenderá el programa es suficiente, sus perfiles académicos y líneas de investigación son pertinentes a las líneas de investigación del programa.
Infraestructura Académica.	X			Se cuenta con aulas suficientes y equipadas, biblioteca, servicios de información bibliográfica, laboratorios y campos experimentales para el aprendizaje teórico y práctico.
Infraestructura Física	X			El Instituto de Ciencias Agrícolas cuenta con la infraestructura física para operar el programa.
Servicios de Apoyo.	X			La coordinación de Posgrado e Investigación atenderá los diferentes aspectos de la vida escolar del programa, se cuenta con los apoyos Institucionales de becas y gestión escolar y servicios administrativos.

Conclusión

La propuesta para la creación del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas es viable, al cumplir de manera satisfactoria el 100% de los indicadores señalados en la Guía Metodológica de los Estudios de fundamentación para la creación de Programas Educativos de Posgrado emitida por la Universidad Autónoma de Baja California, así como los criterios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, contenidos en la versión 7.1 de sus términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso al Padrón Nacional de Posgrados de calidad.

Bibliografía

- CONACyT, 2021. Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Términos de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de nuevo ingreso. Versión 7.1 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de:
<https://www.conacyt.gob.mx/PDF/TerminosdeReferencia.pdf>
- UABC, 2020. Guía Metodológica de los Estudios de Fundamentación para la Creación de Programas Educativos de Posgrado. Coordinación General de Investigación y Posgrado. Departamento de Posgrado.
- UABC, 2003. Reglamento de Becas de la Universidad Autónoma de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de:
http://sriagrul.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/02_REGL_BECAS.pdf
- UABC, 1996. Reglamento General de Estudios de Posgrado. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de:
http://sriagrul.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/11_REGL_EST_POSGRADO.pdf

Anexo 3

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



ESTUDIO DE PERTINENCIA SOCIAL

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS

DOCENTES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO

Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes.

Dra. Blanca Elvira López Valenzuela

Dr. Carlos Ail Catzin.

Dr. Onécimo Grimaldo

Dr. Roberto Soto Ortiz

Mexicali, Baja California a 13 de abril de 2021

Contenido

I. Análisis de las Necesidades Sociales.	3
Introducción.....	3
Crecimiento poblacional	3
Producción Pecuaria	7
Otros sectores de producción	8
Conclusión.....	15
Referencias.	15
II. Análisis del mercado laboral.	16
Introducción.....	16
Análisis de opinión sobre el Mercado Laboral para el área de Agrobiotecnología, desde la perspectiva de los empleadores	18
Tendencias actuales y oportunidades de empleabilidad del egresado con perfil en Agrobiotecnología.	30
Conclusión.....	33
Referencias	34
III. Análisis de Egresados de Programas Afines.	35
Introducción.....	35
Maestría en Biotecnología, Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa -.....	36
Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).....	38
Maestría en Ciencias en Procesos Biotecnológicos. Universidad de Guadalajara.	39
Colegio de Posgraduados (COLPOS).....	40
Conclusiones	42
Literatura Citada.....	42
IV. Análisis de Oferta y Demanda	43
Bibliografía.....	47

I. Análisis de las Necesidades Sociales.

Introducción

Al incrementar considerablemente la población humana, es evidente que la demanda de productos agrícolas y pecuarios se vengan al alza. Producir materia prima proveniente de los campos de cultivo es una necesidad que requiere de ciencia básica para poder ser aplicable, mediante la implementación de investigación e innovación como alternativas detonantes de nuevos mecanismos de los sistemas de producción altamente productivos y rentables. A nivel nacional e internacional hoy en día es necesario aplicar la agrobiotecnología en temas de suma importancia para generar materia prima que cumpla con los estándares y las necesidades de la población e incluso como base de alimentación para los mamíferos pecuarios, por lo tanto, es importante implementar temas de ambos sectores con la finalidad de proveer alimentos sanos e inocuos.

Crecimiento poblacional

Uno de los desafíos sociales, económicos y científicos del mundo moderno es la constante creciente de la población humana. En Baja California se prevé que la población continúe aumentando en las décadas futuras. En 2030 alcanzará un volumen de 4 138 349 personas con una tasa de crecimiento de 1.08% anual; en 2050 llegará a 4 776 728, sin embargo, en conjunto con los demás estados, México alcanzará para ese mismo año una población de más de 150 millones de mexicanos, por lo que a nivel mundial estaremos siendo más de 9 mil millones, siendo cifras numéricas alarmantes para poder abastecer de la canasta básica a toda una población que día con día requiere de nutrimentos esenciales para subsistir (Canafab 2019 y Fedoroff, 2010). Desafortunadamente, los niveles actuales de obtención de materia prima a partir de la producción agrícola y pecuaria presentan bajos rendimientos energéticos, y por lo tanto generan una mínima aportación de nutrientes básicos en la dieta de los consumidores, presentando descompensaciones en el organismo del ser humano provocando enfermedades como leucemia, hipertensión, diabetes entre otras. Por lo que hoy en día se buscan alternativas a base de la ingesta de alimentos ricos en nutrientes ya sea procesado o no procesados. A partir de la materia prima agrícola y pecuaria. En ambos sectores son vitales y de gran importancia para subsistir y tener una favorable salud y bienestar, por lo tanto, se deben tratar especialmente los siguientes aspectos:

- Crecimiento acelerado demográfico
- Crecimiento económico limitado
- Calentamiento global
- Suelos infértiles
- Competencia de recursos naturales
- Expropiación de suelo de cultivo
- Insuficiente productividad e innovación agropecuaria
- Aumento de plagas, microorganismos patógenos con resistencia a la mayoría de antibióticos provocando enfermedades mortales.
- Conflictos sociales, crisis, globalización, desastres epidemiológicos y naturales.
- Pobreza, desigualdad e inseguridad alimentaria.
- Pérdida y desperdicios de materia prima, ganado y alimentos procesados.

Producción Agrícola

La actividad agrícola es de suma importancia, por lo que es preciso estar cultivando y cosechando durante todo el año diversas materias primas con propiedades benéficas para un bienestar en la salud del consumidor con productos cien por ciento orgánicos y nutritivos libres de agentes no deseados como fertilizantes químicos, pesticidas y plagas entre otros, su uso indiscriminado ya ha cruzado los límites permitidos por distintas organizaciones. Además, se debe combatir contra el cambio climático y los cambios ambientales en diferentes zonas, son un problema para el desarrollo de distintos cultivos, que hoy en día son un gran reto en pleno siglo XXI para la sustentabilidad y que puedan llegar al consumidor garantizando la misma calidad del producto final.

Los cereales, granos, y semillas son fuente esencial de carbohidratos, minerales, vitaminas entre otros. Asimismo, son importantes para obtener energía. Sin embargo, existen deficiencias en las cantidades de nutrimentos con porcentajes bajos, los cuales son un problema, ya que no cumplen con los porcentajes requeridos en la nutrición tanto para la dieta del ser humano y de los mamíferos pecuarios. En la tabla 1 se aprecian los valores aceptables para una buena nutrición. En consecuencia, es necesario aplicar nuevas tendencias de índole técnico-científico, con la finalidad de obtener mucho mejores rendimientos en los nutrimentos que surgen de la producción agrícola para mantener el cultivo y cosecha con las mejores condiciones dependiendo de la temporada del año. Recordando que Baja California es uno de los más importantes productores de vid, olivo y espárrago, además de ser uno de los estados exportadores de hortalizas y otros cultivos

importantes tales como: trigo, sorgo, jitomate, cebada, entre muchos más. Así mismo esto se verá exponencialmente beneficioso para los mamíferos pecuarios como se describe en el apartado de pecuario de este documento. Mientras que a nivel nacional no hay diferencias significativas en cuestión de la producción de materia prima, así como en todo el mundo (INEGI, 2018).

Tabla 1. Fuente primordial de nutrientes.

Alimento	Energía	Proteína	Grasa	Calcio	Hierro	Tiamina	Riboflavina	Niacina
	(kcal)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Harina de maíz entera	353	9,3	3,8	10	2,5	0,30	0,10	1,8
Harina de maíz refinada	368	9,4	1,0	3	1,3	0,26	0,08	0,10
Arroz pulido	361	6,5	1,0	4	0,5	0,08	0,02	1,5
Arroz precocido	364	6,7	1,0	7	1,2	0,20	0,08	2,6
Trigo entero	323	12,6	1,8	36	4,0	0,30	0,07	5,0
Harina de trigo blanca	341	9,4	1,3	15	1,5	0,10	0,03	0,7
Mijo, var. junco	341	10,4	4,0	22	3,0	0,30	0,22	1,7
Sorgo	345	10,7	3,2	26	4,5	0,34	0,15	3,3

Fuente: SAGARPA, 2020.

Producción Pecuaria

Una vez obteniendo nutrimentos esenciales y considerables a partir de la materia prima, proveniente de la agricultura, esta beneficiara considerablemente a todos los mamíferos pecuarios y derivados que se utilizan para el consumo humano.

El ganado vacuno, porcino, ovino, caprino, avícola entre otros dependen fuertemente de los forrajes, granos y semillas que se les proporcionan para obtener animales con propiedades fisiológicas y nutrimentales ideales para obtener productos alimenticios procesados y/no procesados con una alta calidad nutrimental potencializada para la dieta de los seres humanos para obtener una mejor salud y reducir enfermedades obesidad, hipertensión, diabetes entre otras, que afectan a millones de personas anualmente en todo el mundo, por una inadecuada alimentación baja en nutrientes esenciales. En la tabla 2 se muestra la importancia de saber que los mamíferos pecuarios deben ser alimentados correctamente para que puedan producir alimentos que satisfagan y cumplan con los requerimientos nutrimentales para el consumo humano.

Tabla 2. Derivados alimenticios a partir de mamíferos pecuarios.

Pecuario	Productos comestibles	Ejemplo
Vacuno Porcino Avícola	Carne y productos cárnicos	Jamón, chorizo, longaniza.
Avícola	Huevos	Ovoalbúmina a partir de la clara
Vacuno Caprino	Leche y productos lácteos	Leche desnatada y leche en polvo descremada
		Leche entera en polvo
		Leche evaporada y leche condensada
		Yogur y leches agrias o fermentadas
		Quesos
		Mantequillas

Fuente: SAGARPA, 2020.

Por lo tanto, en esta introducción se han diferenciado la importancia de obtener una materia prima con los nutrientes esenciales a partir de la producción agrícola, con la finalidad que sea aprovechable tanto para los seres humanos como para los mamíferos

pecuarios, que, estos últimos eventualmente sean también una fuente de alimentación a partir de su fisiología y de sus derivados.

Otros sectores de producción

Vinícola

La Ruta del Vino de Baja California es un corredor discontinuo que va de norte a sur y atraviesa los municipios de Tecate, Tijuana y Ensenada. Esta ruta se compone de ocho valles: Tijuana, Tecate, Guadalupe, El Tule, Ojos Negros, Uruapan, Santo Tomás y San Vicente. Viéndose influenciado por un clima suave, con inviernos húmedos, veranos secos y templados por lo que permite cosechas de gran calidad y sabor único competitivo a nivel mundial (Medios Riojanos, s.f.)

Los valles que se encuentran son:

- Valle de Guadalupe
- Caláfia
- Santo Tomas
- San Vicente
- San Antonio de las Minas

Entre las medidas de flexibilización, figura la propuesta en la que se pueda contemplar el ajuste parcial de producción a través de la reducción de rendimiento o aclareo de racimos, sin la restricción de que haya que hacerlo en la parcela completa, como establece actualmente la legislación. El objetivo es retirar producción de uva antes de su transformación para evitar perturbaciones en el mercado y con ello el desequilibrio entre oferta y demanda (Medios Riojanos, s.f.).

Cervecerero

Actualmente México es toda una estrella en la producción de cerveza, pues en 2018 generó 120 millones de hectolitros, de los cuales 40 millones fueron exportados; esto permitió que nuestro país se colocara como el 1º exportador de cerveza y el 4º productor de cerveza a nivel mundial. Baja California, Jalisco, Estado de México son los principales productores de cerveza no convencional. Sin embargo, existen necesidades que deben resolverse dentro de la industria cervecera, como generar una malta de alta calidad para poder obtener un mosto con altos valores de densidad para su posterior fermentación, desafortunadamente esta industria busca alternativas en otros países para

la adquisición de esta importante materia prima, además de otros insumos importantes como es el lúpulo y levadura que presenta altos costos de importación para su adquisición y traslado. Mientras que el agua es uno de los principales ingredientes para elaborar cerveza, sin embargo, aún no se tiene una regulación de los componentes específicos para ser utilizada correctamente en esta industria., eventualmente también es utilizada para elaborar otras bebidas sin alcohol que aporten un valor agregado; una extra hidratación, antioxidantes entre otros beneficios a la salud, siendo productos naturales libres de conservadores, colorantes y saborizantes artificiales que son perjudiciales para la salud del consumidor. Además, que al producir millones de hectolitros al año se generan millones de desechos de cascarilla de malta trozada y litros de biomasa de levadura cuando se termina el proceso de fermentación que aun estos desechos orgánicos aún no han sido aprovechados en su totalidad.

Desarrollo

La importancia de la materia prima, no será suficiente para satisfacer la demanda de los mamíferos pecuarios y por consiguiente la de los seres humanos. Por lo tanto, se convierte en una de las necesidades primordiales a nivel regional, estatal, nacional e internacional. Además, en el sector agrícola se verá afectado por los cambios en el clima y el deterioro del suelo que desafía la productividad de los recursos agrícolas. En la siguiente tabla se presentan algunas necesidades sociales a nivel regional, estatal, nacional e internacional con sus posibles satisfactores, de acuerdo con el enfoque utilizado en este documento:

Tabla 3. Necesidades sociales a nivel regional, estatal, nacional e internacional y las posibles soluciones aportadas por la maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.

Nivel Geográfico	Sector	Producción	Necesidad social agropecuaria	Soluciones Maestro en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas
Regional Nacional Internacional	Agrícola	<p>Maíz, trigo, cebada, algodón, sorgo y gran variedad de hortalizas que en conjunto ocupan cerca de 90% de la superficie sembrada con este tipo de cultivos.</p> <p>Diversos granos y semillas, tubérculos para producción de harinas.</p> <p>Maíz, caña de azúcar, aguacate, pastos, sorgo, chile verde, tomate, alfalfa, trigo, papa.</p> <p>Diversos granos y semillas, tubérculos, frutas y hortalizas.</p>	<p>Incrementar la producción de toda la materia prima en la mejora de las estaciones con mejores rendimientos.</p> <p>Implementar un sistema de riego funcional (minerales y compuestos bioactivos antifúngico y antibacterianos sin afectar a los cultivos y tierras.</p> <p>Aumentar el valor agregado a toda la materia prima para su transformación en alimentos para el consumo pecuario humano.</p> <p>Disminuir la utilización de pesticidas y herbicidas que afectan el óptimo desarrollo de las materias primas.</p> <p>Solucionar los sistemas de riego utilizando agua purificada con la finalidad de retirar carga</p>	<p>El ingeniero con Maestría en Agrobiotecnología será capaz de resolver los problemas que surjan durante las necesidades que se presenten en el sector agrícola y pecuario con la finalidad de proponer soluciones a partir de ciencia básica y que pueda ser aplicable para obtener resultados benéficos para ambos sectores con los conocimientos tecnológicos y científicos adquiridos en su formación de posgrado.</p> <p>Aplicando tecnología en procesos que utilizan sistemas biológicos y organismos vivos para innovar en base a experimentos <i>in vivo</i>, <i>in vitro</i> e <i>in situ</i>.</p>

			<p>microbiana patógena</p> <p>Fertilizar la tierra que ha sido utilizada en diversas ocasiones a partir de productos 100% orgánico.</p> <p>Realizar estudios fisicoquímicos de la tierra para ver si es fértil la tierra y óptima para su aprovechamiento.</p> <p>Tecnologías amigables con el medio ambiente para la producción de materias primas.</p>	<p>Modificación y/o crear productos, servicios y procesos que atiendan las necesidades del sector agrícola y pecuario, siempre enfocados al bienestar del ser humano y el medio ambiente.</p>
	Pecuario	<p>Res, cerdos, vacas, borregos, pollos, pavos entre otros con la finalidad de obtener subproductos cárnicos y derivados a partir de estos mamíferos pecuarios como huevo, leche, queso, yogurt, cajeta entre otros.</p>	<p>Nuevas tecnologías con un valor elevado energético para la alimentación de ganado a partir de forrajes.</p> <p>Controlar en tiempo de altas temperaturas en el ambiente un método tecnológico para el anti estrés en el ganado vacuno.</p> <p>Alimentos funcionales y nutracéuticos para el alcance de óptimo corporal en menor tiempo.</p>	

			<p>Aprovechamiento de las heces fecales de los mamíferos pecuarios para su utilización en elaboración de fertilizantes orgánicos para fertilizar la tierra de cultivos sin afectar la productividad.</p> <p>Suplementos para becerros para una dieta que ayude a evitar enfermedades y alcanzar pesos óptimos.</p> <p>Suplementos para las aves de corral para incrementar la producción de huevo y así poder evitar alimentos con carga hormonal.</p>	
	<p>Productos derivados de la materia prima agrícola y pecuaria</p>	<p>Obsérvese en Tabla 1</p>	<p>Certificaciones nacionales e internacionales del producto final para abrir oportunidades de mayor facilidad de exportación.</p> <p>Implantación de nuevos métodos de conservación y prolongación de vida de anaquel sin afectar las características nutricionales y organolépticas del producto</p>	

			<p>final.</p> <p>Sustituir conservadores químicos por naturales para los productos procesados.</p> <p>Aislamiento de compuestos bioactivos a partir de microorganismos para generar nuevos productos saludables y libres de conservadores químicos.</p> <p>Dentro de la industria alimentaria generar productos innovadores para la vida activa de la sociedad, reforzándolos con más macro nutrientes, extraídas de otras fuentes agrícolas y ser incorporadas en los alimentos convencionales.</p> <p>En cuestión de la industria de bebidas no alcohólicas insertar productos con menos colorantes y saborizantes artificiales que son perjudiciales para la salud y tienen un periodo extenso para ser desechado por el ser</p>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			<p>humano, así como utilizar y dosificar correctamente el agua potable o poder tener un tratamiento de aguas residuales para su transformación y purificación.</p> <p>En las bebidas alcohólicas promover una cultura de los múltiples beneficios a la salud que otorgan a la salud evitando los excesos, generando nuevas pruebas bioquímicas <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> en la determinación de compuestos bioactivos benéficos para la salud y ser anexada esta información relevante y saludable en las etiquetas con la finalidad de que el consumidor se informe.</p>	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: SAGARPA, 2020

Conclusión

Las necesidades de la población nunca dejaron de existir, por lo cual, es urgente atender estas necesidades a partir de la formación de profesionales en el ámbito agropecuario con perfil biotecnológico avanzado a partir de la ciencia básica con la finalidad de poder ser aplicable, reproducible e innovador para solucionar diversos problemas que afectan a la población y al medio ambiente utilizando la materia prima con responsabilidad, respecto y ética profesional para transformarla y ser útil, siendo un ciclo ambiental renovable.

Referencias.

- Fedoroff, N.V. et al. (2010) Radically rethinking agriculture for the 21st century. Science 327, 833–834
- Industria Alimentaria Animal de México 2019, del Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de la Nutrición Animal, A.C. (Conafab).
- INEGI, 2018. Censo General del Gobierno Federal. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/cngf/2018/>
- Medios Riojanos, (sin fecha). Necesidades del Sector Vino. Recuperado de: <https://mediosriojanos.com/necesidades-sector-vino/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Sin fecha. <http://www.fao.org/about/es/>.
- SAGARPA, 2020. Programas Agricultura 2020. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/programas-agricultura-2020-258752>

II. Análisis del mercado laboral.

Introducción

En las últimas décadas los conocimientos han evolucionado constantemente y cada vez con una mayor rapidez en un entorno vertiginosamente cambiante por lo que los planes de estudio de los diferentes niveles educativos se deben revisar con regularidad a fin de actualizarlos de acuerdo a las exigencias y necesidades de la sociedad en la que se encuentran inmersos.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) se han incorporado exitosamente a estos sistemas de evaluación de la calidad, que según Priego-Álvarez et al. (2012) incluyen diferentes indicadores tales como: gestión institucional, infraestructura y habilitación académica de la planta docente, principalmente. El éxito de dichas evaluaciones radica en evaluar no solamente indicadores del proceso educativo al interior de las IES, sino, asimismo, la efectividad de las mismas para egresar estudiantes competitivos según los criterios del mundo laboral al que están siendo preparados.

Es aquí donde cobra importancia el concepto de pertinencia de la oferta educativa; que según Hernández y Rodríguez (2008) se define como la “coherencia entre los contenidos de los programas educativos ofrecidos y las necesidades reales en el ámbito de influencia de la universidad, con el mercado de trabajo y proyectos de desarrollo local, regional y nacional” (p. 751).

Además de lo anteriormente mencionado, los Programas Educativos (PE) relacionados con la producción de alimentos, enfrentan el enorme reto de alimentar a una población creciente que demanda satisfactores básicos en una realidad en la cual los insumos básicos de producción (suelo, agua, mano de obra, entre otros) se encuentran en un proceso franco de disminución en su disponibilidad.

Un estudio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2008) menciona que, ante este panorama, existen tecnologías emergentes que pueden mejorar la productividad agrícola de una manera sustentable; dentro de estas tecnologías se incluye a la agrobiotecnología. Que según los autores de este estudio se define como “toda aquella aplicación tecnológica que use organismos vivos y sistemas biológicos en sus diferentes formas para la creación o modificación de procesos y productos para fines específicos”.

En el estado de Baja California, el contexto del empleo ha llevado el siguiente desarrollo: Las estadísticas de empleo que reportan el INEGI y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social indican que la población ocupada en este estado se concentró al último trimestre de 2018 en el sector terciario al concentrar al 45 por ciento de la fuerza de trabajo ocupada; además, se observa que en el comercio se aglomera el 28 por ciento, mientras que las actividades en servicios financieros y las gubernamentales les corresponde el 12 y 5 por ciento respectivamente; en tanto, el 38 por ciento de la población empleada en el sector formal labora en actividades manufactureras y el 11 por ciento en el sector de la construcción; finalmente, se muestra que en el área de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza solamente se emplea el 7 por ciento de la población ocupada (Tabla 1).

Tabla 1. Población ocupada por sector en Baja California (al último trimestre de 2018).

Actividad Económica	Nacional	Baja California
Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Caza	6,874,691	74,842
Industria Manufacturera	9,090,533	417,011
Construcción	4,375,583	117,482
Comercio	10,082,351	310,393
Servicios Profesionales, Financieros y Corporativos	3,955,199	129,240
Gobierno y Organismos Internacionales	2,279,748	51,438

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2019.

Considerando lo anterior se desarrolla el presente análisis de mercado laboral en México y específicamente en Baja California, para explorar la importancia que tiene la oferta de nuevas líneas de investigación sobre el área de la Agrobiotecnología, como el que se pretende con la creación del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas (MCAZA) por parte del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California. Con el propósito primario de formar recurso humano especializado en la agrobiotecnología, con un enfoque hacia la sustentabilidad, lo cual inyecta vital importancia y relevancia en el quehacer profesional cuidando los recursos naturales y el ecosistema general de las futuras generaciones.

Análisis de opinión sobre el Mercado Laboral para el área de Agrobiotecnología, desde la perspectiva de los empleadores

Aspectos Metodológicos para el análisis del mercado laboral.

Para conocer las necesidades del mercado laboral de los futuros egresados de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas; se utilizaron dos fuentes de información:

1. Estudio de Pertinencia Social del Programa de Maestría en Ciencias Agrícolas.

Elaborado en abril de 2020. Dicho documento fue solicitado por la anterior administración (2016-2020) del Instituto de Ciencias Agrícolas para la apertura de un nuevo programa de posgrado y consistió en la aplicación de 32 entrevistas a empresas públicas y privadas del sector agropecuario del Estado de Baja California, en el período que comprendió de enero a febrero de 2020 (Tabla 2); El instrumento aplicado consistió en 19 reactivos que exploran aspectos básicos como: Problemática agropecuaria en el Estado, contextualización del papel de un Maestro en Ciencias y los conocimientos, habilidades y valores requeridos para atender dicha problemática, así como las características del mercado laboral en cuanto a tipos de empleos ofrecidos, rango de salarios, entre otros. Las entrevistas se aplicaron de manera individual o mediante la técnica de focus groups. Como conclusión del estudio se declara que existe factibilidad para ofertar el Programa de la Maestría en Ciencias Agrícolas en modalidad profesionalizante.

Sin embargo, es importante mencionar que, en la presente administración del Instituto de Ciencias Agrícolas, el proyecto original tuvo ligeras modificaciones, lo anterior derivado de la siguiente reflexión: en el pasado el ICA ofertaba la Maestría en Productividad Agrícola y Mercados Globales, en conjunto con la Facultad de Economía Tijuana y la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín; en la modalidad profesionalizante y que ingresó a PNPC bajo la modalidad de nuevo programa.

Durante la operación del programa fue notorio que los productos académicos obtenidos tendían a la tipología de una Maestría científica; debido al perfil de los profesores participantes en el programa, particularmente la planta académica del ICA. Esta situación fue evidente en la primera evaluación de seguimiento por parte del CONACYT quienes dictaminaron que si bien la producción científica presentada era sobresaliente, no se correspondía con lo esperado en una Maestría de tipo

profesionalizante, lo anterior provocó la salida del PNPC y eventualmente el cierre del programa.

Considerando lo anterior, así como lo expresado en la presente administración en el Plan de Desarrollo del ICA para el período 2020-2024; se tomó la decisión de explorar la oferta de una Maestría de tipo Científico; para lo cual se decidió conservar la información valiosa proporcionada por el estudio anteriormente referido, sobre todo en cuanto a las líneas de investigación en el área agronómica y se hizo necesario incluir un estudio complementario que explorara la demanda potencial de egresados en el área agrobiotecnológica bajo un enfoque científico. Dicho estudio se explica a continuación.

2. Aplicación de encuestas de opinión a empresas de los Estados de Sinaloa, Jalisco y Nayarit.

El instrumento aplicado se muestra en la figura 1; y consistió en obtener los datos generales de la empresa-empleador, diez preguntas de opción múltiple y/o respuestas de libre expresión aplicadas a 20 sujetos de investigación como organizaciones y empresas representativas de los sectores sociales y productivos de los estados de Jalisco, Nayarit y Sinaloa (véase tabla 3).

El acercamiento con los sujetos de investigación se realizó mediante la solicitud a responder una encuesta en línea, y entrevista a profundidad. Las entrevistas a profundidad tuvieron una duración de una hora en promedio, y se realizaron en la tercera y cuarta semana de marzo y primera de abril de 2021.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRICOLAS

ENCUESTA A EMPLEADORES

I. Datos de la empresa-empleador.

Nombre de la empresa:	
Nombre y puesto del encuestado:	
Dirección:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	

II. Seleccione las opciones que considere más importantes como empleador de Maestros en Ciencias en el área de Agrobiotecnología:

1. ¿Por qué razones? desearía contratar profesionistas de esta área?

Muy buen nivel educativo y buen desempeño.	
Muy buena formación, nivel académico y cuentan con habilidades de liderazgo.	
Por su preparación y el prestigio de la UIABC	

Otros: ¿Cuáles?

2. ¿Cuáles de los siguientes aspectos formales considera para la contratación de un profesionista en su empresa?

Tener título de Ingeniería	
Tener estudios de posgrado	
Experiencia laboral previa	
Pruebas de conocimientos	
Pruebas psicométricas	
Entrevistas de selección individual	
Presentación personal	

Otros: ¿Cuáles?

3. ¿Qué habilidades y conocimientos siguientes, considera primordial en la contratación de profesionistas?

Habilidades para el trabajo en equipo	
Habilidades para expresarse correctamente de forma oral y escrita	
Habilidades de liderazgo	
Habilidades para la solución de problemas	
Habilidades para la toma de decisiones	
Habilidades para el manejo de paquetes computacionales	

Habilidades para el manejo de tecnologías de la comunicación e información (TIC'S)	
Habilidades de Innovación y Creatividad	
Conocimiento de un segundo idioma	

Otros: ¿Cuáles?

4. ¿De los siguientes valores, a cuál(es) le atribuye más importancia como empleador, para la contratación los egresados?

Respeto a las personas	
Responsabilidad	
Iniciativa y espíritu emprendedor	
Sentido de pertenencia con los miembros del grupo	

Otros: ¿Cuáles?

5. ¿Cuál es su opinión en relación a las habilidades, conocimientos, actitudes y valores que deberán mostrar profesionistas formados como MC, en Agrobiotecnología?

--

6. ¿Qué sugerencias propondría para orientar el perfil del egresado en el área de Agrobiotecnología?

--

7. ¿Su empresa estaría interesada en contratar profesionistas con el perfil de Agrobiotecnología?

Si	
No	

- Si su respuesta anterior es Si, escriba su comentario por favor.

--

- Si su respuesta anterior es No, ¿Podría comentar sus razones?

--

8. ¿En qué áreas de oportunidad considera que podrían desenvolverse los egresados dentro de su empresa?

9. ¿En qué puestos o funciones podría ser explotable un egresado del área Agrobiotecnología?

10. ¿Qué competencias técnicas debe contemplar un egresado en Agrobiotecnología para su inserción en el mercado laboral?

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Figura 1. Encuesta aplicada a empleadores del sector agropecuario de los Estados de Sinaloa, Jalisco y Nayarit.

Tabla 2. Lista de empleadores/empresas encuestadas en Baja California.

No.	Nombre Empleador	Nombre de la Organización/Empresa	Puesto	Sector
1	Ing. Raúl Nuño Moreno	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural	Coordinador en el área de dirección	Gobierno
2	Ing. José Antonio Cota García	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural	Jefe dpto. de desarrollo agrícola	Gobierno
3	Ing. Carlos Zambrano Reyes	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural	Jefe del programa de infraestructura agrícola	Gobierno
4	Ing. Alejandro Carrasco Flores	Agros Horticultores S.A. de C.V - Egresado	Empleado	Empresarial
5	Ing. Filemón Carrasco Muñoz	Egresado y Empresario Independiente	Productor	Empresarial
6	Ing. Héctor Manuel Ruiz Torres	Hortícola San Pedro S. de R.L. de C.V.	Empleado	Empresarial
7	Ing. Daniel Mendoza Bojórquez	Caborca Logística INC.	Empleado	Empresarial
8	Ing. Julio Alfonso Magaña Rosas	Santillán Hermanos S. de R.L. de C. V.	Empleado	Empresarial
9	Ing. José Luis Balderas Cerda	Exportadora de Caborca S. A. de C.V.	Empleado	Empresarial
10	Ing. Luis Francisco Valenzuela Santacruz	Exportadora de Caborca S. A. de C.V.	Empleado	Empresarial
11	Ing. Andrea Roa Martínez	Baja Son Growers, LLC	Empleado	Empresarial
12	Ing. Daniel Covarrubias Prieto	Alza, Agroquímicos	Director de ventas	Empresarial
13	Ing. Omar Iván Estrada Martínez	Agromart	Director General	Empresarial
14	Ing. Pablo Díaz Flores	Módulo de Riego No. 14	Director	Gobierno
15	Ing. Juan Carlos Santillán	Servicios NH3	Director de ventas	Productor
16	Ing. Alberto Carlos Téllez Andrade	Semillas Steel	Director	Productor
17	Ing. Leopoldo Rojas	Flores de Chiltepec	Empleado	Empresarial
18	Ing. Víctor Manuel Ruiz Esparza	CBTA 146	Empleado/Productor	Educativo/Empresarial
19	Ing. Adriana Cruz	Asesor	Asesor	Empresarial
20	Ing. Abigail Guerrero Guzmán	CBTA 146 y Asesor Técnico	Empleado/Asesor	Educativo/Empresarial
21	Ing. Erika González Santiago	CBTA 146 y Asesor Técnico	Empleado/Asesor	Educativo/Empresarial

Tabla 2.....(continuación).

22	Ing. Estefani Guzmán Ramírez	CBTA 146 y Asesor Técnico	Empleado/Asesor	Educativo/Empresarial
23	Ing. Judith Balderas Sordia	CBTA 146 y Asesor Técnico	Empleado/Asesor	Educativo/Empresarial
24	Ing. Leonardo Ávila Vargas	CBTA 146 y Asesor Técnico	Empleado/Asesor	Educativo/Empresarial
25	Ing. Elías Meza Virgilio	Agrícola Santa Mónica	Empleado	Empresarial
26	Ing. Rita Isela Contreras Aguilar	Agrícola GS/Agrícola EBM	Asesor	Empresarial
27	Ing. Laura Maribel Álvarez Santana	Gerente de Productores Agrícolas	Empleada/Asesor Técnica	Empresarial
28	Ing. Eduardo Morachis E.	Quimical S. A. de C. V.	A. Ventas	Empresarial
29	Ing. Alcalá	Quimical S. A. de C. V.	A. Ventas	Empresarial
30	Ing. Carlos Andrés Cuevas Cabrera	Herlum Farm	Empleado	Empresarial
31	Ing. José Francisco Ornelas	Empresas y Hortalizas Solorio	Empleado	Empresarial
32	Ing. Jorge Fonseca Ayala	Viveros Fonseca	Productor	Empresarial

Fuente: Estudio de Pertinencia Social ICA-UABC (2020).

Tabla 3. Lista de empleadores/empresas encuestadas en Sinaloa, Jalisco y Nayarit.

No.	Nombre Empleador	Nombre de la Organización/Empresa	Puesto	Sector
1	Ing. Erick Sosa de la Madrid	Ecoterra. Sinaloa	Propietario de la empresa.	Empresarial
2	Ing. Erayle Guadalupe Ayala Padilla	Asociación de Agricultores del Río Fuerte Sur. Sinaloa.	Jefe de Unidad de Seguimiento.	Gobierno
3	MC. Oliver Leal Ayala	Giddings Fruits. Sinaloa.	Gerente estatal.	Empresarial
4	Ing. José Francisco Rochin Arreola	Ocalle, SA. de CV. Sinaloa.	Responsable del Departamento de Análisis de Laboratorio Microbiológico.	Empresarial
5	Ing. Jaziel Iván Martínez Valdez	Armex SA. de CV. Grupo CERES. Sinaloa.	Jefe de Conservación y Análisis de grano.	Empresarial
6	Ing. Yosimar Luna Durán	Innovak Global. Sinaloa.	Líder de Subzona.	Empresarial
7	Ing. Dérmico Guadalupe Armenta Izaguirre	Hortifrut. Jalisco.	Jefe de Agrícola y Supervisor de Cosecha	Empresarial
8	MC. Luis Alberto Gaxiola Castro	Hortifrut. Sinaloa.	Gerente de Fitosanidad	Empresarial
9	MC. Víctor Omar Cota Quintero	Stella Bioagtech. Sinaloa.	Propietario de la empresa	Empresarial/ Productor
10	Ing. Leonel Alfonso Corrales Fonseca	Semillas Fonseca. Sinaloa.	Propietario de la empresa	Empresarial/ Productor
11	Ing. Rafael Gámez Robles	Dow Dupont. Nayarit.	Gerente Comercial	Empresarial
12	Dr. Douglas Rodríguez Martínez	Hortifrut. Nivel Nacional.	Gerente de Fitosanidad	Empresarial
13	Dr. Edgardo Cortez Mondaca	INIFAP-Valle del Fuerte. Sinaloa.	Jefe de área Entomológica y campo experimental	Gobierno
14	Ing. Antonio Corral Valdez	Bioquímicos-Innovación Tecnológica. Sinaloa.	Gerente de Servicio Técnico	Empresarial
15	Ing. Alondra Guadalupe González Espinoza	Campo J&F. Sinaloa.	Supervisor de Inocuidad y Embarques	Empresarial
16	Dr. Miguel Ángel López	UAS-Laboratorio MAL SA. de CV. Sinaloa.	Jefe de Laboratorio Entomológico-Propietario de empresa	Educativo- Empresarial
17	MC. Juan Ramón Merino Romero	Gamer Producer. Sinaloa.	Director Técnico	Empresarial
18	Ing. Marco Esteban Martínez García	El Campón-Agroinsumos. Sinaloa.	Propietario de la empresa.	Empresarial/ Productor
19	Ing. Francisco Aboites	Zoetis México. Sinaloa.	Gerente de cuentas clave KAM JR. Agricultura.	Empresarial
20	Dr. Daniel Díaz Montenegro	Agroenzymas. Jalisco.	Jefe de Investigación-Laboratorio Fisiológico y Químico	Empresarial

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados más significativos sobre la aplicación de estas encuestas se describen a continuación:

a) Encuestas aplicadas en Baja California.

Las opiniones más relevantes son las siguientes:

- El Estado de Baja California tiene un gran potencial agrícola, principalmente en el cultivo de hortalizas para exportación; sin embargo, es necesario promover la búsqueda de nuevas opciones productivas.
- Se carece de políticas públicas de apoyo al sector agrícola.
- Es necesario impulsar la capacitación en las siguientes áreas estratégicas:
 - Optimización en el uso y manejo del agua de riego.
 - Manejo y control de plagas y enfermedades agrícolas.
 - Inocuidad de productos agropecuarios.
 - Nutrición Vegetal.
- Se reconoce la importancia de la investigación, como proceso generador de conocimientos en las áreas mencionadas anteriormente.
- Es necesario abatir el rezago tecnológico a través de la introducción de nuevas tecnologías y técnicas de producción.
- Existe problemática de desabasto de mano de obra agrícola.
- Se requieren estudios de los mercados agrícolas y su efecto en el precio de los productos.
- Se requiere mejorar la productividad de los sistemas agrícolas en el Estado.
- En relación a las habilidades, destrezas y valores que deberían tener los egresados; se menciona los siguientes:
 - Dominio del idioma inglés.
 - Manejo de paquetería de software computacional general y especializado.
 - Habilidades de comunicación e interacción.
 - Actitud proactiva.
 - Liderazgo.
 - Emprendimiento.
 - Responsabilidad Ética.
 - Valores.
- A excepción de un entrevistado, el resto de los empleadores manifestó que requiere en sus empresas egresados de un programa de maestría.
- Los empleadores en general, manifiestan una opinión favorable a la capacidad formativa del Instituto de Ciencias Agrícolas en sus diferentes programas educativos.

b) Encuestas aplicadas en Sinaloa, Jalisco y Nayarit.

Las universidades y/o centros de investigación que oferten la MCAZA, deberán tomar en cuenta que los candidatos o aspirantes a su programa vean la oportunidad de continuar su preparación académica para acceder a puestos de trabajo en la iniciativa privada antes que desear el ocupar una posición como académicos y/o investigadores o asistentes de investigación. Aunque es cierto que en ambos sectores tanto público como privado se requieren capital humano de alta calidad académica, es sabido que los candidatos a maestría ven en la continuidad de sus estudios como una forma de allegarse de ingresos económicos a partir de una beca y ante la poca existencia de vacantes en su ramo; y una vez concluidos sus estudios, prefieren continuar con algún doctorado o participar en procesos de selección en alguna institución que les permita emplearse como investigadores en vez de aplicar a vacantes en el mercado laboral privado.

Partiendo de lo anterior, según lo que respondieron los empleadores en la encuesta de opinión y siendo deseable que el recurso humano que se forme en la maestría indicada compita por puestos de trabajo en el sector privado; estas serían las principales habilidades con las que deberían contar:

Liderazgo para formar equipos de trabajo multidisciplinarios. La Agrobiotecnología, implica el conocer e interactuar con múltiples disciplinas englobadas en la agronomía y la biología, que parten de procesos complicados de entender para generar nuevas herramientas de manejo de cultivos y ganado que incrementen la rentabilidad y calidad de cosechas o hatos de manera sustentable.

Networking.- Es importante el contar con contactos más allá del claustro universitario; las redes de contacto deben superar las fronteras regionales y deben incluir agricultores, ganaderos, profesionistas de diversas disciplinas, directores y ejecutivos de empresas proveedoras de insumos, comercializadoras de frutas y verduras, investigadores de otros centros de investigación, académicos, gobiernos, entes reguladores, empresas de

medios de comunicación, de mercadeo y todo aquel actor de la cadena de valor agropecuaria.

Toma de decisiones. - Simple y llanamente, en la iniciativa privada se paga por el valor e impacto que tiene la toma de decisiones para el negocio, sea venta, compra, estrategia, planificación, supervisión o ejecución, etc. no tanto por el grado académico que ostente el recurso humano en cuestión.

Autoridad Basada en Conocimientos. - La aplicación del conocimiento de manera consciente y acertada que repercute en mejores resultados para la empresa, sea en ahorros de costos, mejoras en la productividad, creación o modificación de nuevos procesos, convierte al empleado en una autoridad competente que se convierte en un referente de primera mano al interior de la empresa y posteriormente hacia el mundo externo.

Innovación y Creatividad. - Contar con ideas diseñar y crear el futuro desde la perspectiva de la agrobiotecnología, basado en su preparación y conocimientos adquiridos en sus estudios de maestría, repercutirán en nuevos y mejores productos en el mercado, eficiencia en los procesos existentes en la empresa.

Manejo de Herramientas Digitales. - Agricultura de precisión, Big Data, Blockchain, sensores agroclimáticos, GPS, drones, imágenes satelitales, Internet de las Cosas (IoT), son algunas de las herramientas digitales basadas en el internet que dan forma a la llamada Agricultura 4.0. Es deseable que el egresado cuente con el conocimiento mínimos obre su funcionamiento y el aprovechamiento de las mismas. Todas ellas incorporadas a los procesos biológicos permiten medir de manera puntual, tan solo por mencionar algunos: cada una de las fases fenológicas y de producción de los cultivos, mediciones de los microorganismos presentes en el suelo, creación de nuevos insumos para la protección vs plagas y enfermedades a partir de microorganismos benéficos o los subproductos de éstos,

interpretación y cuantificación de la biodiversidad en los agrosistemas, producción y elaboración de alimentos nutraceuticos.

Otras habilidades deseables son:

- Saber comunicar sus resultados, proyectos e ideas.
- Redacción oral y escrita.
- Manejo de conflictos.
- Resiliencia.
- Ética, Integridad y Honestidad se dan por hecho.

Dejando de lado las habilidades blandas, y entrando de lleno a las competencias técnicas el egresado debe contar con los conocimientos para insertarse en el mercado laboral sea creando nuevas empresas o participando en ellas siendo un agente de cambio y de impacto en la industria en la cual vaya a participar.

El campo de acción de los egresados de la MCAZA es amplio, sobre todo en aquellas regiones agrícolas del país caracterizadas por su nivel de tecnología en la producción agropecuaria.

Los puestos donde se pueden fácilmente desempeñar profesionistas con una Maestría en Agrobiotecnología son: **a nivel de supervisor, jefe de área, gerencia y director** de las siguientes áreas:

- Calidad.
- Producción en Campo.
- Buenas Prácticas Agrícolas y de Inocuidad/Trazabilidad de los Productos.
- Investigación y Desarrollo de Bioinsumos.
- Plantas de producción y/o laboratorios de entomopatógenos, microorganismos benéficos, parasitoides y depredadores.
- Biofábricas.
- Creación de nuevas empresas Agrobiotecnológicas.
- Programas de Sustentabilidad Agrícola de empresas Agroindustriales

El cien por ciento de los encuestados mencionó con certeza la posibilidad de contratar a un profesional con formación en **Agrobiotecnología** para desempeñar funciones en la empresa que dirigen o de la cual son propietarios.

De la misma forma, mencionaron algunos tipos de empresas que podrían requerir del servicio de estos profesionales (se detallan a continuación las más relevantes):

- **Productoras de Alimentos Primarios**

Empresas productoras de cultivos de alto valor como son frutillas, aguacate, espárragos, papa, tomate y otras hortalizas requieren contar con estos profesionales en las áreas que dan soporte a su negocio principal que es la producción y venta de las cosechas tales como Laboratorios de Inocuidad, Departamento de Buenas Prácticas Agrícolas, Rastreabilidad, Auditorías a fin de dar cumplimiento a normas y reglamentaciones necesarias para acceder a los mercados de exportación y nacional.

Otra área importante es el departamento técnico que lleva a cabo la evaluación en campo de los insumos para ser incluidos en el portafolio de productos que se utilizan en la empresa para la producción de los cultivos. La generación de información como lo es rendimiento, parámetros de calidad e índice de cosecha, parámetros de crecimiento y desarrollo de las plantas, porcentaje de control de plagas y enfermedades. En la implementación de prácticas sostenibles para la regeneración del suelo como lo son: la incorporación de abonos verdes y materia orgánica, labranza de conservación, cultivos de cobertera, cultivos asociados, etc. Es otra área laboral que puede ser cubierta por los profesionales de la agrobiotecnología.

- **Biofábricas**

La creación de bio-insumos como biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroles a partir de microorganismos benéficos (bacterias, hongos, virus, protozoos) sustancias minerales (harinas de roca, silicios, caolín, cobre, azufre, jabones agrícolas), aminoácidos, algas marinas, extractos botánicos, aceites esenciales de plantas. Producción de composta y de otros fertilizantes orgánicos.

▪ **Investigación y Desarrollo de Bio-Insumos**

Las empresas de fabricación de agroquímicos se adaptan constantemente a las cambiantes demandas mediante el desarrollo de nuevos productos y tecnologías. Los productos de base biológica son una de las áreas de enfoque de las empresas agroquímicas. Con la creciente conciencia de los productos ecológicos y sostenibles, los agroquímicos de base biológica se están desarrollando cada vez más como posibles alternativas para los productos químicos sintéticos en una variedad de aplicaciones.

Con el avance de las nuevas plataformas tecnológicas necesarias para fabricar productos biológicos agrícolas, el aumento de la conciencia de la agricultura sostenible y la tasa de adopción por parte de los agricultores y el enfoque en la producción de alimentos orgánicos, los principales actores del mercado han desarrollado productos biológicos agrícolas, incluyendo productos de biocontrol en su cartera de productos para satisfacer la creciente demanda de biocontrol a nivel mundial.

Para dar forma al mercado de productos biológicos en rápido crecimiento, que se espera que casi duplique su tamaño en los próximos cinco años, las empresas llevan a cabo diversas acciones estratégicas como expansiones, lanzamientos de nuevos productos, colaboraciones y acuerdos han sido adoptados por la mayoría de los actores clave para fortalecer el mercado.

De igual manera, las empresas han invertido en plataformas y sistemas digitales para acelerar la investigación y el desarrollo global de nuevos productos fitosanitarios, para la gestión de la información en las granjas, así como en la exploración de tecnologías emergentes y disruptivas para mejorar la eficacia del uso de nutrientes de las plantas y la sostenibilidad ambiental.

Todo eso contribuye a un desarrollo más rápido de innovaciones que responden a las necesidades de los agricultores de todo el mundo para producir de manera más sostenible.

Tendencias actuales y oportunidades de empleabilidad del egresado con perfil en Agrobiotecnología.

La ONU estima para el año 2050 una población cercana a los 9,000 millones de habitantes. Las proyecciones muestran que para alimentar a dicha cantidad de personas es necesario aumentar la producción de alimentos en un 70% de aquí al 2050. Por lo tanto, la premisa principal en el desafío que enfrenta la agricultura es producir más alimentos y fibras a fin de alimentar, nutrir y vestir a una población creciente con menos mano de obra, agua y tierras disponibles y ha de contribuir al desarrollo global de los numerosos países que dependen de esta actividad primaria.

Aunado a esta creciente población mundial, se proyecta una mayor cantidad de personas de clase media la cual demandará productos y servicios de mayor calidad y diversidad, además de un reacomodo en el orden político, económico y militar, liderado por países como China, Rusia, Países Árabes, otras naciones de Asia y algunas del continente africano.

Se requiere que la producción de alimentos se lleve a cabo con eficiencia, rentabilidad y aprovechamiento sustentable de los recursos y en armonía con el medio ambiente, lo referido como “Smart Agriculture”; en la cual confluyen a su vez múltiples tendencias tecnológicas tales como Internet de las Cosas (IoT), Big Data, BlockChain (Food Trust/Traceability/Logistic), Drones, Agricultura de Precisión, Automatización, Sensores y Robótica. En un escenario global donde cada nación pugna por brindar seguridad alimentaria a sus habitantes, la distribución de los alimentos perecederos o procesados residirá en la apertura de nuevos canales de entrega y tecnologías para su conservación.

La tendencia anterior implica contar con un consumidor informado, que a su vez es un consumidor exigente que antes de decidir la compra de alimentos, requiere información confiable y en tiempo real, interesado en temas como Food Safety (Inocuidad y Rastreabilidad), alimentos funcionales y nutraceuticos, producidos con técnicas sustentables y de bajo impacto ambiental, productos de la denominada economía verde, libres de pesticidas, de cero residuos y de mercadeo en comercio justo influyen en su

toma de decisiones a la hora de comprar. Por lo tanto, es imperioso dar cumplimiento a reglamentaciones y regulaciones comerciales y gubernamentales cada vez más estrictas a fin de garantizar la calidad e inocuidad de los productos del campo, con miras de permanecer (ya no digamos acceder) en un mercado de interés para el agricultor.

Algunos de los elementos evolutivos de la agricultura a tomar en cuenta en los cuales deben participar los Agrobiotecnólogos son los siguientes:

- Insumos agrícolas biológicos.
- Tecnología agrícola.
- Comercio electrónico.

Los analistas señalan que estas tres tecnologías tienen una presencia cada vez mayor en la industria, pero también señalan desafíos en su adopción.

Para dimensionar la importancia del crecimiento económico de los productos biológicos, Cota-Quintero (2020) menciona que el valor de mercado para este tipo de compuestos, se proyecta alcance una cifra de USD 4,000 millones durante el 2020. Asimismo, este mismo autor analiza el crecimiento de la participación que este tipo de productos tiene en la agricultura. Según se muestra a continuación.

Tabla 4. Porcentaje de utilización de productos biorracionales

Porcentaje de utilización de productos para protección vegetal según su fuente, escenarios a través de los años.		
Año	Síntesis Química	Biocontroles
Actual	95	5
2023	90	10
2025	80	20
2027	70	30
2029	60	40
2030	50	50

Otra oportunidad de crecimiento biotecnológico en la agricultura, es el uso de complejos microbianos en el tratamiento de semillas, que son la puerta de entrada al regreso de la vida natural del suelo o medio en que la semilla o planta sea establecida. El tratamiento de semillas con bioinoculantes se está convirtiendo en una práctica común por los agricultores. Lo anterior deriva de una mayor aceptación de los productos biológicos por parte de los agricultores y al aumento de tierras agrícolas destinadas a la producción orgánica. Salvo en algunas excepciones; como el caso de la semilla de trigo; mayormente se comercializa tratada con agroquímicos lista para su siembra; el resto de cultivos básicos como maíz, frijol, soya, garbanzo, ajonjolí, la semilla se vende sin tratamiento lo que representa una oportunidad potencial para la inoculación con microorganismos.

Según el nuevo informe de investigación de mercado " Tratamiento biológico de semillas Mercado por tipo (microbios y botánicos), cultivo (maíz, trigo, soja, algodón, girasol y cultivos de hortalizas), función (protección y mejora de semillas) y región - global Forecast to 2025 ", publicado por MarketsandMarkets™, se proyecta que el mercado alcance los USD 1.700 millones en 2025, desde USD 0.900 millones en 2020, a una tasa compuesta anual del 11,9% durante el período de pronóstico. El mercado está impulsado por factores como la alta demanda de agricultura sostenible en el mercado mundial, menores riesgos de exceder los LMR de plaguicidas y seguros para las inversiones en semillas.

El segmento de mejora de semillas comprende biofertilizantes y bioestimulantes. La cartera de productos de las principales empresas involucradas en el mercado del tratamiento biológico de semillas está más enfocada hacia los biofertilizantes y bioestimulantes. Por lo tanto, el mercado de biofertilizantes es el más grande y se espera que mantenga su impulso de crecimiento en el futuro.

Los beneficios de los microorganismos benéficos contenidos en los bioinoculantes han sido documentados a nivel mundial por distintos investigadores, centros de investigación, universidades y empresas privadas. La diversidad de formulaciones de productos biológicos que están incursionando en el mercado en los últimos 5 años, sea utilizados solos o en mezcla con productos de síntesis química han impactado de gran manera la producción de cultivos en EU y poco a poco en la región de Latinoamérica. Los agricultores y/o responsables de las operaciones agrícolas buscan soluciones con el tratamiento biológico de sus semillas.

Finalmente, es importante mencionar que el empleo de productos biológicos en la protección vegetal permite a los agricultores:

- La producción de alimentos con menor contenido de residuos químicos.
- Cumplir con las reglamentaciones y normas establecidas en el mercado destino de su cosecha, así como con las exigencias de un consumidor más informado e interesado sobre la calidad e inocuidad de los alimentos que compra.
- Minimizar el riesgo de resistencia de plagas y enfermedades a los plaguicidas convencionales al incluirlos en programas de manejo integrado que requiere de las rotaciones de productos con diferentes modos de acción.
- Reducir el impacto en el medio ambiente generado por la actividad agrícola.
- Evitar la exposición de los colaboradores a sustancias de síntesis química.

Conclusión

Se concluye en base a investigación exploratoria-descriptiva y fundamentada en encuestas de opinión de empleadores, donde mencionan que el principal mercado laboral en el que tendrían inserción los egresados del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas del ICA-UABC sería el sector privado agropecuario y/o agroindustrial, mencionando diversos tipos de empresas y puestos de trabajo en los cuales pueden desempeñar funciones de alto nivel por su formación en el área Agrobiotecnológica, así mismo, la posibilidad de laborar en diversas instituciones de educación superior, sin dejar de contemplar los centros de investigación. La función y labor desempeñado por los egresados en Agrobiotecnología tendría un enfoque biotecnológico utilizando todas las herramientas y alternativas profesionales orientadas a la sustentabilidad de hoy en día requeridas, con la seguridad de una formación y ética utilizando en mejora continua los recursos renovables y el agroecosistema pensando en las generaciones futuras.

Referencias

- Cota-Quintero V.O. (2020). Adopción de Productos Biorracionales para la Protección Vegetal en México. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/adopci%C3%B3n-de-productos-biorracionales-para-la-vegetal-en-cota-quintero>
- Dibut, A.B. y Martínez, VR. (2004). Biofertilizantes y Bioestimuladores. Métodos de inoculación. In: Manual sobre Agricultura Orgánica Sostenible. FAO.
- FAO. (2018). <http://www.fao.org/home/es/>
- González, B.S.M. (2005). Inserción laboral, desajuste educativo y trayectorias laborales de los titulados en Formación Profesional Específica en la isla de Gran Canaria (1997-2000). Estudios de Economía Aplicada. 23(2):1-3 pp.
- Hernández M.A.R y Rodríguez Cortez K. (2008). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, y la definición de competencias en educación superior: el caso de México. Educere. Universidad de los Andes, Venezuela. 12 (43):751-758 pp.
- Iáñez P. E. 2005. Introducción a la biotecnología, Instituto de biotecnología Universidad de Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm#01>
- IICA-San José. (2008). Agrobiotecnología en América Latina y el Caribe: estado actual de su desarrollo y adopción. 62 p.
- Kennedy, I.R. 2001. Biofertilizers in action. Aust. J. Plant Physiol. 28:825-827.
- Priego A,H.R., Padilla S.D.A y Ávalos G.M.I. (2012). Estudio del mercado laboral de los egresados de la Maestría en Ciencias en Salud Pública: un análisis de inserción laboral. Perspectivas Docentes 50. Espectros. 24-30 p.
- Roca W. (2003). Estudio de las capacidades biotecnológicas e institucionales para el aprovechamiento de la biodiversidad en los países de la Comunidad Andina. Informe CEPAL, CAF, octubre 2003.

III. Análisis de Egresados de Programas Afines.

Introducción

Los estudios de seguimiento a la trayectoria de los egresados de un programa educativo, son una fuente importante de información que permiten a las Instituciones educativas usuarias de la información recabada el tomar decisiones en torno a diferentes elementos:

- La implementación y/o modificación de las políticas educativas institucionales vigentes.
- La reestructuración informada de los planes de estudio que aseguren su pertinencia y calidad.
- El mejoramiento en general de los procesos académicos del programa.

Asimismo, este tipo de estudios fomenta la comunicación con los egresados que favorecen la retroalimentación en cuanto a las oportunidades de mejora de la Institución Educativa, en relación a los servicios que se prestan a la sociedad a través de los programas educativos, de educación continua y servicios. Lo anterior debido a que los egresados experimentan las exigencias laborales para un ejercicio laboral competitivo.

El estudio de COLPOS (2010) menciona los siguientes aspectos relevantes en las encuestas de seguimiento de egresados:

- El perfil del egresado, incluyendo datos socioeconómicos, demográficos, antecedentes académicos, etc. y sobre los estudios que realizó.
- Relación con el mercado de trabajo y su situación laboral.
- Relación con la institución de egreso y la satisfacción con los servicios educativos que le proporcionó la institución de educación superior.

En el análisis de egresados de programas afines a la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas se presentan los resultados del seguimiento a egresados de cuatro Instituciones:

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Maestría en Biotecnología, Ciencias Biológicas y de la Salud.
2. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas.
3. Universidad de Guadalajara. Maestría en Ciencias en Procesos Biotecnológicos.
4. Colegio de Posgraduados. Posgrados en general.

Maestría en Biotecnología, Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa -

La información que se presenta, corresponde a un estudio que se llevó a cabo del 04 de febrero al 06 de julio de 2020; se obtuvo información de 209 egresados que representa la opinión del 57.7% de la población de egreso de este programa.

El 41.6% de la población encuestada estuvo conformada por egresados del sexo masculino, y el complemento de 58.4% por egresadas del sexo femenino.

Al momento del estudio, el 74.2% de los egresados tenía entre 21 y 26 años cuando inició sus estudios de la Maestría en Biotecnología. La edad mínima fue de 21 y la máxima de 55. El 63.6% de los egresados concluyó sus estudios entre los 23 y 28 años, seguido del 28.2% que lo hizo entre los 29 y 34. La mediana fue de 27 y el promedio de 28 años.

El perfil de ingreso predominante de los estudiantes al Programa de Maestría en Biotecnología, fue el de Ingeniería Bioquímica Industrial (37.1%), seguido por Ingeniería de los alimentos (23.5%) e Ingeniería Bioquímica (12.4%).

En relación a la razón principal por la cual el aspirante optó por continuar con sus estudios; el 43.2% menciono el prepararse para otro tipo de actividades profesionales como razón predominante.

En cuanto al tiempo para incorporarse al mercado laboral, en general, el 50% de los egresados de la Maestría en Biotecnología consiguieron empleo en un lapso menor a seis meses después de su egreso. De los egresados con empleo, 75.3% manifestó que su situación laboral mejoró con relación al empleo anterior al término de la maestría. El principal motivo por el cual los egresados no tiene empleo es porque decidieron continuar con sus estudios (64.8%). Asimismo, la mayoría de los egresados que señaló laborar actualmente se desempeña en una institución pública (81%).

Las instituciones públicas en las que laboran los egresados son en su mayoría Instituciones educativas (75.2%). Donde el 38.3% realizan labores de docencia y el 36.7% labores de investigación.

El 85% de los egresados de la Maestría en Biotecnología manifestó que existe alta o total coincidencia entre su perfil profesional y las actividades que desempeña en su trabajo. El 36.8% de ellos, percibe ingresos superiores a \$25,000.

De los egresados que han participado en proyectos de investigación, 77.9% señaló que lo hizo en áreas de biotecnología y ciencias agropecuarias. En cuanto a su producción académica, 28.4% de los egresados ha publicado cinco o más artículos de revistas

indexadas. El 26.8% de los encuestados señaló que forma parte del Sistema Nacional de Investigadores. De estos, el 48.1% pertenece al nivel uno.

En cuanto a las sugerencias para mejorar la eficiencia del programa, las respuestas fueron abiertas; a continuación, se enlistan aquellas que se enlistaron con mayor frecuencia (Se han editado algunas respuestas para hacer agrupaciones genéricas).

- Revisión y actualización constante de los planes de estudio.
- Desarrollo de nuevas líneas de investigación que respondan a los requerimientos actuales.
- Vinculación de la investigación con el sector industrial y social.
- Incorporación al ámbito laboral mediante proyectos.
- Comenzar con la investigación desde el primer trimestre.
- Seminarios mejor diseñados.
- Exigir el idioma inglés en nivel alto en sus 3 modalidades.

Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).

El seguimiento de egresados del programa de Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán, se realizó a egresados en los años 2000 a 2009. Se encuestaron 75 personas, de las cuales 53% fueron mujeres y 47% hombres. Los reactivos de la encuesta estuvieron restringidos a lugar de trabajo y puesto que desempeña, además si tiene reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores.

Los resultados de las encuestas indican que el 92% de los egresados están incorporados a diversas instituciones de educación superior pública, empresas privadas y servicios profesionales propios. El 8% restante de los egresados se encuentra en condición desempleada.

Las actividades desempeñadas por los egresados están centradas en la continuación de estudios de posgrado. En este caso, el 39% de los egresados realizan estudios de doctorado en su mayoría en el CICY. La segunda actividad de mayor importancia es la docencia y la investigación, la cual integra al 37% de los egresados. Las instituciones de adscripción donde desarrollan este tipo de actividades, el 43% pertenece al CICY y el 57% restante a otras instituciones en su mayoría del mismo estado o entidades aledañas. El reconocimiento como investigador nacional (SNI) es del 11% entre los egresados que se dedican a la investigación con nivel de candidato. Actividades profesionales personales o en empresas privadas representan el 8% cada una de ellas. El desempeño profesional en estas actividades es diferentes entidades de la república mexicana y en el extranjero.

Como conclusión, los egresados de la Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas, prioritariamente visualizan este grado académico, como una fase previa para continuar la formación profesional, preferentemente en la misma institución. Adicionalmente, la actividad de docencia e investigación en instituciones de educación superior pública y privadas, localizadas en el estado de Yucatán o bien otras de entidades aledañas, se puede considerar como otro de los motivos principales para realizar estudios de maestría.

Maestría en Ciencias en Procesos Biotecnológicos. Universidad de Guadalajara.

En 2017 se realizó el “Estudio sobre inserción laboral y seguimiento de los egresados de la Maestría en Ciencias en Procesos Biotecnológicos de la Universidad de Guadalajara”. La población objetivo fueron los egresados de dicha maestría entre los años 2010 y 2017; y el tamaño de la muestra consistió de 38 casos. Los resultados más relevantes del estudio fueron:

El 55.3% de los entrevistados fueron mujeres y el 44.7% hombres. El 84.2% de los egresados indicó estar titulados y del resto que aún no lo está (15.8%), el 66.7% menciona que tiene su “trámite en proceso”. De todos ellos, el 66.7% espera titularse en “menos de seis meses”.

El 57.9% de los entrevistados indicó que el plan de estudios de su posgrado cubrió todas sus expectativas, mientras el 42.1% restante mencionó que lo hizo sólo en algunos aspectos. Por otro lado, el 47.4% indica que egresó de sus estudios “Muy preparado” y otro 47.4% “Preparado”. En porcentaje indican el 88.7% en promedio de grado de preparación como egresados de dicho posgrado (en una escala del 1% al 100%, siendo 1% nada preparado y 100% muy preparado).

El 71.1% de los egresados mencionan que trabajan actualmente. De ellos, el 55.6% lo hace en el sector académico, 18.5% en el sector público, 18.5% en Empresas privadas, y el 7.4% restante es trabajador independiente. Asimismo, el 92.6% indican que se desempeñan en una actividad afín a su formación en el posgrado, con un grado de afinidad promedio de 8.2 (en escala del 1 al 10, siendo 1 nada afín y 10 totalmente afín).

El 60.0% de los egresados consideran que las habilidades y conocimientos adquiridos en el posgrado “definitivamente sí” satisfacen las exigencias de la práctica profesional. Los principales aspectos o áreas en específico que requieren mayor énfasis en su formación para un mejor desarrollo de su ejercicio profesional son: “Diseño de proyectos” con 20.0%, “Liderazgo” con 17.2%, y con iguales porcentajes del 14.3% del total acumulado de la primera y segunda mención, “Investigación” y “Comunicación”. Para el 100.0% el posgrado mejoró su perspectiva profesional.

Colegio de Posgraduados (COLPOS).

El estudio estuvo dirigido a la población de egresados del posgrado del COLPOS, se encuestaron 131 personas, encontrándose que 58% de los encuestados tienen Maestría en Ciencias, 4.3% maestría Tecnológica y 37.7% Doctorado en Ciencias. El 64% de la población son del género masculino. Hay una distribución de edades de tipo bimodal, definiéndose dos grupos: el primero de 25 a 45 años con moda alrededor de 36 a 39 años y el segundo de 46 a 59 años con moda en 53 años.

La población encuestada es mayoritariamente mexicana (solo 2.3% de estudiantes extranjeros). Hay una mayor incidencia de personas procedentes de los estados de México, Distrito Federal y Veracruz, además de grandes frecuencias de estudiantes de Michoacán y Oaxaca. Se distingue una movilidad de 65.8% entre los encuestados (el lugar de residencia actual es diferente del lugar de nacimiento). 88% de los egresados trabajan, y se tiene que casi 25% cuentan con una experiencia laboral menor de 1 año lo cual es notablemente bajo, atendiendo a que el egreso por lo menos es de 18 meses.

Hay encuestados que iniciaron su grado desde 1997 hasta 2008, pero se tiene un máximo de 18.3% de inscritos de 2005. La mayoría (72.6%) ha egresado entre 2006 y 2009. Al hacer el análisis de egreso y tiempo de experiencia profesional, 23.3% trabajaban antes de hacer sus estudios de postgrado y 58.9% cuentan con menos experiencia profesional de la que se supone deberían tener en función de su año de egreso. La mayoría de los encuestados proceden del campus Montecillo (82%) y no se contó con personas egresadas de San Luis Potosí ni de Campeche.

El tiempo promedio de la tesis es de 2 años para la Maestría; los egresados de la Maestría en Ciencias reportan varios casos de apoyo importante partiendo del asesor de tesis, seguido del director de tesis y de las becas.

Con relación al desarrollo de competencias; los encuestados califican bien las competencias de investigación y académicas, pero consideran regular el desarrollo de otras competencias como las de comunicación oral y escrita, incluyendo el idioma inglés o el desarrollo de actitudes y valores. En baja puntuación quedan las competencias de liderazgo y gerenciales.

La mayoría de los encuestados (54%) manifiestan que han tenido empleo antes de los tres meses, algunos de ellos no tuvieron que buscar trabajo por contar con el empleo previamente. En la mayoría de los casos los egresados trabajan en empresas grandes, públicas, nacionales (55.5%) y menos del 20% trabaja en empresas micro a medianas. Se reporta una tasa de empleo que indica que el 50% de los encuestados tienen un nuevo trabajo cada dos años.

El 15.5% de los egresados del COLPOS cuentan con registro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) con 68% de casos con la categoría de candidato a investigador.

En cuanto a las áreas de estudio para el desempeño de los egresados, se hace énfasis en lo siguiente:

- **Ciencias agropecuarias y de bioproductos:** donde actualmente los encuestados tienen relación predominante con producción vegetal, pero se tiene una oportunidad en agricultura orgánica.
- **Desarrollo social y agroempresarial sustentable:** donde los egresados identifican la agricultura urbana y familiar como preponderante en sus trabajos actuales y perciben todas las áreas como oportunidades a futuro, incluyendo bioeconomía y comercio global.
- **Ingeniería e innovación tecnológica:** con predominio de biotecnología en el empleo actual y con oportunidades en ingeniería ambiental para el futuro.
- **Naturaleza ambiente y energía renovables:** donde el manejo y conservación de ecosistemas y la conservación de la biodiversidad son las de mayor frecuencia de respuesta para los trabajos actuales y son igualmente las oportunidades a futuro.

Algunos aspectos que consideran que deben mejorar en los posgrados del COLPOS son principalmente:

- La actualización de los docentes y de los programas académicos.
- Apoyos económicos en proyectos de investigación, becas y tesis; mejora de la infraestructura del laboratorio y biblioteca.
- Mejora y actualización del desarrollo de la investigación.
- Mejora de la relación con otras instituciones, mayor apoyo para la publicación de artículos científicos y prevención de huelgas.

Conclusiones

- La mayoría de los egresados de los diferentes programas de posgrado revisados en este documento manifestaron un alto grado de satisfacción con la preparación recibida en el posgrado, la cual los prepara para satisfacer la demanda de los empleadores.
- La mayoría de los egresados declararon haberse contratado en un período menor a seis meses, y el tipo de empleo que predomina es en el sector educativo.
- El tránsito hacia niveles educativos superiores (Doctorado) y la mejora profesional, representa un elemento importante en la decisión para haberse inscrito en el programa de maestría elegido.

Literatura Citada.

CICY. 2009. Seguimiento de egresados de los Posgrados. Subdirección de Posgrado. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Recuperado de:
https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Posgrados/Egreso/CICY_Seguimiento_Graduados.pdf

COLPOS. 2010. Estudio de Seguimiento de Egresados. Colegio de Posgraduados. Recuperado de:
http://www.colpos.mx/tarango/Documentos_MC_SLP/Programas%20Postgrado/Seguimiento%20de%20egresados.pdf

UAM. 2020. Estudio Sobre la Ubicación y Trayectoria Profesional de los Egresados de Posgrado. Maestría en Biotecnología, Ciencias Biológicas y de la Salud. Unidad Iztapalapa. Departamento de Egresados. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de:
https://www.uam.mx/egresados/estudios/pnpc/2020/P61_Maestria_en_Biotecnologia.pdf

UDG. 2017. Estudio de Seguimiento a Egresados “Maestría en Ciencias en Procesos Biotecnológicos”. Universidad de Guadalajara. Recuperado de:
http://www.cucei.udg.mx/maestrias/biotecnologia/sites/default/files/adjuntos/estudio_de_estudiantes.pdf

IV. Análisis de Oferta y Demanda

La oferta y demanda del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas se realizó mediante la revisión de programas educativos en instituciones de educaciones superiores, nacionales y estatales. Así como en la preferencia vocacional de estudiantes de Baja California. Información referida en el Estudio de Pertinencia Social del Programa de Maestría en Ciencias Agrícolas, elaborado por la Dra. Ma. del Carmen Alcalá Álvarez, durante el periodo enero-marzo de 2020.

La información sobre la oferta educativa de maestrías en las áreas de las ciencias agropecuarias por institución en México que aquí se presenta se obtuvo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en su Padrón del Programa Nacional de Posgrados De Calidad (PNPC) con vigencia al 20 de octubre del 2019.

En relación a la oferta educativa a nivel de maestría en el área de las ciencias agropecuarias se tiene registrados 68 programas dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad, y que se encuentran distribuidos en diferentes regiones a nivel nacional (Figura 1), en la Región Noroeste se tiene registro de 11 programas de maestría, en la Región Noreste y Región Centro-Occidente se cuenta con 13 programas de maestría para cada uno. La Región Metropolitana, en esta las instituciones educativas en su conjunto suman una oferta de 14 programas de maestría adscritos en el PNPC. En el caso de la Región Centro-Sur, la oferta de programas de maestría en el área agropecuaria con reconocimiento en el PNPC es de cinco. La Región Sur-Sureste la oferta educativa de programas de maestrías en el padrón PNPC es de 12.

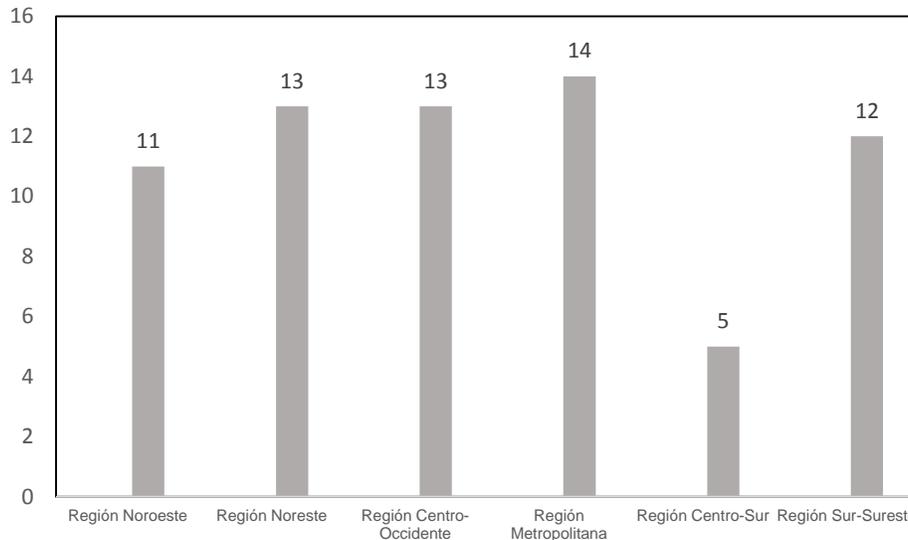


Figura 1. Programas de maestría en ciencias agropecuarias registrados ante el PNPC en diferentes regiones de México.

En lo referente a la región de estudio (Región Noroeste) se tiene que en Baja California se ofertan tres programas, la UABC ofrece dos; Maestría en Ciencias Veterinarias y Maestría en Sistemas de Producción Animal y en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) uno, Maestría en Ciencias en Acuicultura. En Baja California Sur, la Universidad Autónoma de Baja California Sur oferta una maestría, Maestría en Ciencias Agropecuarias de Zonas Áridas y Costeras. En Chihuahua se tiene que la Universidad Autónoma de Chihuahua oferta los programas; Maestría en Agronegocios, Maestría en Ciencias de la Productividad Frutícola, Maestría en Ciencias en Agronegocios, Maestría en Ciencias en Horticultura y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ofrece los programas; Maestría en Ciencia Animal, Maestría en Veterinaria Sustentable. En Sinaloa, la Universidad Autónoma de Sinaloa ofrece el programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias.

Si bien la oferta de programas de maestría a nivel nacional es significativa (68 programas), son pocos los programas que contemplan los conocimientos de biotecnología y agronomía de forma conjunta, tal como se considera en la propuesta de este programa, Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas. A nivel nacional solo se

identificaron dos programas con estas características; Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola ofertada por la Universidad Autónoma Chapingo y la Maestría en Biotecnología Agropecuaria ofrecida por Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Estos datos indican que ofertar este nuevo programa en la región noroeste de México sería una opción importante no solo para los profesionales egresados de Baja California, sino también para los egresados de los estados de Baja California Sur, Chihuahua y Sinaloa, que no ofertan programas con características similares.

Con respecto a la matrícula de los programas de las maestrías en ciencias agrícolas se observa que esta ha tenido un comportamiento irregular durante el periodo 2011-2019, durante los periodos escolares 2011-2012 al 2016- 2017 hubo un incremento de la matrícula pasando de 641 a 770 alumnos, sin embargo, durante el periodo escolar de 2018-2019 hubo una disminución, registrándose una matrícula de 525.

El pronóstico de crecimiento de la matrícula de los programas de las maestrías en ciencias agrícolas durante el periodo de 2019-2023, si bien en promedio no es significativo (Cuadro 1), sin embargo, es un indicativo de la demanda para de este tipo de programas a nivel nacional, lo cual señala también la oportunidad que tendrá este nuevo programa de maestría para captar estudiantes interesados en continuar sus estudios de posgrado.

Cuadro 1. Pronóstico de crecimiento de la matrícula en el área de las ciencias agrícolas en México.

Periodo	Max	Min	Promedio
2019-2020	542	513	528
2020-2021	560	502	531
2021-2022	578	490	534
2022-2023	596	479	538
2023-2024	615	469	542
2024-2025	635	458	547

En lo referente a la preferencia vocacional de estudiantes de Baja California, se realizaron encuestas en línea y entrevistas en físico a los egresados de las carreras de Agronomía, Biotecnología Agropecuaria, Biología, Ciencias Químicas, entre otras de la UABC. El 62 por ciento de las encuestas fueron respondidas por hombre y el 38 por ciento restante por mujeres. Estas carreras se seleccionaron porque los egresados poseen los perfiles para el ingreso al programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas. En el cuadro 2 se presenta el número de encuestados para cada una de las carreras con perfil acorde para ingreso a este nuevo programa de posgrado.

Cuadro 2. Número de egresados encuestados por carrera profesional.

Carrera	Encuestados	Porcentaje
Agrónomos	134	93%
Agrónomos zootecnista	4	3%
Biotecnólogos	3	3%
Biólogos	2	2%
Ing. Ambiental	1	1%
Totales	144	100%

El 89 por ciento de los encuestados indicaron que terminaron su formación profesional entre el año 2017 y el 2020. Este dato permite inferir que los egresados de años recientes constituyen el grueso de los aspirantes al programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas. Así también Al cuestionar a los egresados sobre el interés en estudiar una Maestría en Ciencias Agrícolas, el 93 por ciento respondió afirmativamente. Este dato es relevante porque hay un enorme interés en continuar con la formación profesional. Lo cual también indica que existe una alta demanda de programas de posgrado que tenga una formación en el área agrícola en el estado de Baja California, por lo cual la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas, cubriría satisfactoriamente esta demanda.

Bibliografía

CONACYT (2019). Padrón de Posgrados PNPC. Recuperado de:

<https://www.conacyt.gob.mx/>

Anexo 4

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS

DOCENTES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO

Dra. Olivia Tzintzun Camacho

M.C. Carlos Ceceña Durán

Mexicali, Baja California a 13 de abril de 2021

Índice

I. Análisis de factibilidad de recursos para la operación del Programa Educativo.....	3
1.1. PERSONAL ACADÉMICO	3
1.1.1. Núcleo Académico básico.....	3
1.1.2. Planta Académica de apoyo	4
1.1.3. Participación de la planta académica en la operación del programa	6
1.1.4. Productos académicos del programa	8
1.2. PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO	15
1.3. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA	17
1.3.1. Infraestructura física	17
1.3.2. Infraestructura Tecnológica	18
1.4. GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS.....	19
1.4.1. Fuentes de financiamiento internas	19
1.4.2. Fuentes de financiamiento externas	20
II. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD NORMATIVA	21
2.1. Políticas Institucionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado	21
2.2. Políticas nacionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado	22
III. CONCLUSIONES.....	23
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

I. Análisis de factibilidad de recursos para la operación del Programa Educativo.

1.1. PERSONAL ACADÉMICO

1.1.1. Núcleo Académico básico

El Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA) cuenta con un Núcleo Académico Básico (NAB) integrado por ocho profesores e investigadores de tiempo completo, con una formación sólida en el área de las Ciencias Agrícolas y Biotecnología (Tabla 1). Cabe destacar que los profesores desarrollan actividades de docencia, vinculación y extensión que contribuyen a fortalecer la producción científica de las Líneas Generales de Aplicación del Conocimiento (LGAC) del programa de maestría, como son: (i) Procesos Agroindustriales (PA), y (ii) Sistemas de producción agroalimentario (SPA). Asimismo, los profesores son miembros de tres Cuerpos Académicos con diferentes grados de consolidación: Agroecosistemas de Zonas Áridas (AZA) en consolidación, Agua y Suelo (AS) consolidado, y Biotecnología Agropecuaria (BAP) consolidado (Tabla 1).

Es importante destacar que la trayectoria en docencia e investigación de los profesores del NAB ha sido reconocida por diferentes instancias a nivel nacional (PRODEP y SNI) e institucional (PREDEPA). En ese sentido, el 75% de los profesores del NAB cuenta con el nombramiento de Perfil deseable de PRODEP, y el 87.5% son miembros del SNI con diferentes nombramientos: 2 profesores con nombramiento de Candidato, 4 profesores con Nivel I, y 1 profesor con Nivel II (Tabla 1). A nivel institucional, la UABC evalúa el desempeño de sus profesores a través del Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico (PREDEPA). Bajo este contexto, el 87.5% de los profesores del NAB se encuentra dentro del PREDEPA con diferentes niveles cada uno (Tabla 1).

Tabla 1. Integrantes del Núcleo Académico Básico del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.

Integrante	Grado académico	PRODEP	SNI	PREDEPA	Cuerpo académico	LGAC
Carlos Enrique Ail Catzim	Doctorado en Ciencias en Parasitología Agrícola	SI	I		AZA	SPA
Onécimo Grimaldo Juárez	Doctorado en Genética Vegetal	SI	I	Nivel VII	BAP	SPA
Olivia Tzintzun Camacho	Doctorado en Biotecnología	SI	I	Nivel V	BAP	PA
Daniel González Mendoza	Doctorado en Ciencias Marinas	SI	II	Nivel VI	BAP	PA
Silvia Mónica Avilés Marín	Doctorado en Edafología	SI	NO		AS	SPA
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Doctorado en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable	NO	C	NO	AZA	SPA
Dagoberto Duran Hernández	Doctor en Ciencias en Bioprocesos	SI	C	Nivel V	BAP	PA
Roberto Soto Ortiz	Doctorado en filosofía en Agua, Suelo y Ciencias Ambientales.	SI	I	Nivel IV	AS	SPA

1.1.2. Planta Académica de apoyo

El Programa de MCAZA contará con el apoyo de 13 profesores e investigadores de tiempo completo con una amplia experiencia en los temas relacionados a las dos LGAC que incluye el programa de maestría (Tabla 2). Dentro de la planta académica de apoyo, el 46% cuenta con Perfil deseable PRODEP, el 23% está dentro del SNI, y el 46% se encuentra dentro del PREDEPA.

Tabla 2. Integrantes de la Planta Académica de Apoyo del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas.

Integrante	Grado académico	PRODEP	SNI	PREDEPA	Cuerpo académico
María Isabel Escobosa García	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	SI	NO	SI	AS
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	NO	NO	NO	Ninguno
Lourdes Cervantes Díaz	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	SI	NO	SI	BAP
Raúl Enrique Valle Gough	Doctorado en Ciencias Biológicas opción Bioquímica y Biología Molecular	NO	SI	NO	PAS
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	SI	NO	SI	AZA
Samuel Uriel Samaniego Gámez	Maestría en Gestión Integrada de Cuencas	NO	NO	NO	Ninguno
Claudia Yared Michel López	Doctorado en Ciencias Agropecuarias	SI	SI	SI	BAP
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Doctorado en Ingeniería Bioquímica	NO	NO	NO	BAP
Carlos Zambrano Reyes	Maestría en sistemas de Producción Biosustentable	NO	NO	NO	Ninguno
Blanca Elvira López Valenzuela	Doctorado en Biotecnología Agropecuaria	NO	SI	NO	BAP
Carlos Ceceña Durán	Maestría en Productividad Agrícola.	SI	NO	SI	BAP
Víctor Alberto Cárdenas Salazar	Maestría en Uso y Manejo del Agua de Riego en Zonas Áridas	SI	NO	SI	AS
Mary Triny Beleño Cabarcas	Doctorado en Ciencias en Químicas	NO	NO	NO	AS

1.1.3. Participación de la planta académica en la operación del programa

Los profesores que integran el NAB y la planta académica de apoyo al programa de MCAZA se encargarán de realizar las siguientes actividades:

Actividad 1. Impartición de cursos dentro del programa de MCAZA

Actividad 2. Dirección de tesis de alumnos del programa de MCAZA

Actividad 3. Participación en eventos académicos, científicos y tecnológicos

Actividad 4. Actividades de gestión académica

Actividad 5. Gestión de recursos y responsabilidad técnica de proyectos de investigación para el programa de MCAZA

Actividad 6. Participación en actividades de promoción y difusión de la MCAZA

En la Tabla 3, se muestra de manera específica las actividades que realizarán los profesores tanto del NAB como de la planta de apoyo para fortalecer el programa de la MCAZA.

Tabla 3. Participación de la planta académica en la operación del programa.

Integrante	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6
Carlos Enrique Ail Catzim	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Onécimo Grimaldo Juárez	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Olivia Tzintzun Camacho	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Daniel González Mendoza	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Fidel Núñez Ramírez	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Blancka Yesenia Samaniego Gámez	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Dagoberto Duran Hernández	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Roberto Soto Ortiz	Si	Si	Si	Si	Si	Si
María Isabel Escobosa García	Si	No	Si	Si	No	Si
Ariana Isabel Torres Bojórquez	Si	No	Si	Si	No	Si
Lourdes Cervantes Díaz	Si	No	Si	Si	No	Si
Raúl Enrique Valle Gough	Si	No	Si	Si	No	Si
Rosario Esmeralda Rodríguez González	Si	No	Si	Si	No	Si
Samuel Uriel Samaniego Gámez	Si	No	Si	Si	No	Si
Claudia Yared Michel López	Si	No	Si	Si	No	Si
Ulin Antobelli Basilio Cortes	Si	No	Si	Si	No	Si
Carlos Zambrano Reyes	Si	No	Si	Si	No	Si
Blanca Elvira López Valenzuela	Si	No	Si	Si	No	Si
Carlos Ceceña Durán	Si	No	Si	Si	No	Si

Víctor Alberto Cárdenas Salazar	Si	No	Si	Si	No	Si
Mary Triny Beleño Cabarcas	Si	No	Si	Si	No	Si

1.1.4. Productos académicos del programa

Los profesores que integran el NAB y los profesores de apoyo al programa de maestría cuentan con una amplia trayectoria profesional, orientada a la investigación científica y tecnológica en el área agrícola y biotecnológica. Derivada de estas actividades se generan productos académicos que fortalecen el programa de la MCAZA (Tabla 4). Cabe destacar que los productos generados se publican en diferentes medios como revistas arbitradas e indexadas, revistas de divulgación, libros y capítulos de libros.

Los productos académicos generados fortalecen las LGCA del programa de MCAZA, como son los procesos agroindustriales, y sistemas de producción agroalimentario. Atendiendo principalmente las siguientes temáticas: producción agrícola, conservación e inocuidad de productos agroalimentarios, desarrollo de procesos biotecnológicos para obtención de metabolitos, manejo de suelos y biofertilizantes, uso biorracional del agua y sistemas de riego, y producción orgánica de cultivos de interés agronómico (Tabla 4).

Tabla 4. Relación de publicaciones de profesores del NAB por año (últimos cinco años).

Año	Referencia	Ámbito (Nacional Internacional)	No. profesores
2016	<p>Michel-López C. Y., Espadas-Gil F., Fuentes-Ortiz G., Santamaria J.M., González-Mendoza D., Ceceña-Durán C., Grimaldo-Juárez O. 2016. Bioaccumulation and effect. Cadmium in the photosynthetic apparatus of <i>Perosopis juliflora</i>. <i>Especialización Química y disponibilidad</i>. Vol 28 Num 14</p>	Internacional	4
	<p>Cervantes -Gracia D., Troncoso-Rojas R., Sánchez-Estrada A., González-Mendoza D., Gutiérrez-Miceli F., Ceceña-Durán C., Grimaldo-Juárez O. Effects of cadmium on total phenolic compounds and flavonoids in <i>Euglena gracilis</i>. <i>Gayana</i> Vol. 80 No 1</p>	Internacional	3
	<p>Bernal-Alzate J.C. Grimaldo-Juárez O. González-Mendoza D. Cervantes-Díaz L., Rueda-Puente E.O., Ceceña-Durán C. 2016 El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <i>Idesia</i> Vol.34, No. 2</p>	Internacional	4
	<p>Martínez_Varela K.J. Ceceña-Durán C., González Mendoza D., Grimaldo-Juárez O. 2016. Control de la Marchitez <i>Fusarium oisporum</i> f.sp. <i>Medicaginis</i> en alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en el valle de Mexicali, Baja California. (libro Ed Omscience)</p>	Internacional	3
	<p>Abdelmoteleb A., Valdez-Salas B., Ceceña-Durán C., Tzintzun-Camacho O., Gutiérrez-Micelli., Grimaldo-Juárez O., Mendoza-González D. 2016. Nanoparticles from <i>Prosopis glandulosa</i> and their potential application and biocontrol of <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> and <i>Bacillus cereus</i>. <i>Chemical speciation Bioavailability</i>. Vol 29 No. 1</p>	Nacional	4
	<p>Avena-Arambul B., Ceceña-Durán C., Gonzalez-Mendoza D., Grimaldo-Juárez O., Durán-Hernández D. 2016. Conducta poblacional de fitonematodos en cultivos agrícolas en el valle de Mexicali, Baja California. ISBN: 978-84-945603-0-9 (Libro).</p>	Internacional	3
	<p>Grijalva_Contreras R. L. Robles-Contreras F., Macías-Duarte R., Santillano-Cazares J., Núñez-Ramírez F. 2016. Nitrogen in wheat and its effect on yield, nitrate and potassium concentrations on extract cellular of stem (ECS). <i>Acta Universitaria</i> 26(5): 49-55.</p>	Internacional	1
	<p>Torres-Bojórquez A.I., Cervantes-Dáiz L., Núñez-Ramírez F., Morales-Meza A., Samaniego-Gámez B. Y. 2016. Primer reporte de <i>Pectobacterium</i> spp. asociada a <i>Opuntia ficus</i> en Baja California, México. <i>Idesia</i> Vol. 34 No. 4. Pp. 69-71</p>	Internacional	4
	<p>Cárdenas-Salazar V.A., Escoboza-García M. I., Román-Calleros J.A. Avilés-Marín S.M., Núñez Ramírez F., Escoboza-García L.F., Soto-Ortiz R. 2016. Evapotranspiration of <i>Gossypium hirsutum</i> L. in the the Mexicali Valley. <i>Agroproductividad</i> Vol. 9 Núm. 4: pp 63-65</p>	Nacional	5

<p>Samaniego-Gómez B. Y. Garruña R., Tun-Suárez J.M., Kantun-Can J., Reyes-Ramírez A., Cervantes-Díaz L. 2016. <i>Bacillus</i> spp. inoculation improves photosystem II efficiency and enhances photosynthesis in pepper plants. Chilean Journal of Agricultural Research. 76(4): 409-416.</p>		
<p>Alaniz-Gutiérrez L., Torres-Salgado N., Ail-Catzim C.E., Velázquez-López J.L. 2016. Frecuencia de morfotipos africanizados y europeos de <i>Apis mellifera</i> en Ensenada y Mexicali, Baja California. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 3(9) 421-426.</p>	Internacional	2
<p>Martínez-Ruiz F. E., Cervantes-Díaz L., Ail-Catzim C.E., Hernández-Montiel L.G., Del Toro Sánchez C.L., Rueda-Puente E.O. 2016. Hongos Fitopatógenos Asociados Al Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) En La Zona Árida Del Noroeste De México: La Importancia De Su Diagnóstico. European Scientific Journal Vol 12 No. 18 pp.232-256</p>	Internacional	1
<p>Ail-Catzim C. E., Rodríguez-Morales C. A., GarcíaLópez M.A., Rodríguez-González R. E., Velasco-López J. L. 2016. Cuantificación de contenido de proteína en ninfas y adultos de <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae). Entomología Mexicana. Vol. 3 pp 810-813.</p>	Nacional	2
<p>Tzintzun-Camacho, O., Sánchez-Segura, L., Minchaca-Acosta, A.Z., Rosales-Colunga, L.M., Hernández-Orihuela, A., Martínez-Antonio, A. 2016. Development of bacterial culture medium from avocado seed waste. Revista Mexicana de Ingeniería Química, 15 (3): 831-842.</p>	Nacional	1
<p>Michel-Lopez, C. Y., Espada-Y Gil, F., Ortíz, G. F., Santamaría, J. M., & González-Mendoza, D. (2016). Bioaccumulation and changes in the photosynthetic apparatus of <i>Prosopis juliflora</i> exposed to copper. Botanical Sciences, 94(2), 323-330.</p>	Nacional	1
<p>Bernal-Alzate, J., Grimaldo-Juarez, O., Gonzalez-Mendoza, D., Cervantes-Díaz, L., Rueda-Puente, E. O., & Ceceña-Durán, C. (2016). Grafting vegetables as alternative for increase yields on green beans (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). [El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)] <i>Idesia</i>, 34(2), 43-46.</p>	Internacional	2
	Internacional	4

2017	Suárez-Hernández A. M.; Grimaldo-Juárez O. ; García-López A. M.; González-Mendoza D. ; Huitrón-Ramírez M. V. 2017. Influencia del portainjerto en la calidad poscosecha de sandía. Revista Chapingo serie horticultura. Vol XXII No. 1. Pp. 50-58	Nacional	2
	Abdelmoteleb A., Troncoso-Rojas R., Tzintzun-Camacho O., González-Mendoza D., Ceceña Duran C., Grimaldo-Juárez O., Aviles-Marin M., Duran-Hernández D. 2017 Biocontrol of Fusarium spp., Casual agents of Damping -off in cotton plants by native Bacillus subtilis isolated from Prosopis juliflora. International Journal of Agriculture and Biology. Vol 17, No. 4 pp713-718	Internacional	5
	González-Soto T. E., Moreno-Ramírez L., Troncoso-Rojas R., González-Mendoza D., Sánchez-Estrada A., Grimaldo Juárez O, Tzinzun-Camacho O., Ceceña-Durán C. 2017. Inoculación de Trichoderma longibrachiatum en algodón transgénico: Cambios en compuestos fenólicos y enzimas de estrés oxidativo. Idesia Volumen 35. Pp 19-24.	Internacional	4
	Suárez-Hernández A. M.; Grimaldo-Juárez O. ; García-López A. M.; González-Mendoza D. ; Huitrón-Ramírez M. V. 2017. Evaluación de portainjertos criolls de Lagenaria siceraria en la producción de sandía injertada. Idesia Volumen 35, 39-44	Internacional	2
	Michel-López C., Zapata-Pérez O., González-Mendoza D., Grimaldo-Juárez O., Ceceña-Duran C., Tzintzun-Camacho O. 2017. Expression of metallothionein type 2 and 3 genes in Prosopis glandulosa leaves treated with copper. Genetics and Molecular. 16 (1). pp. 1-10	Internacional	2
	Abdelmoteleb, A., Valdez-Salas, B., Ceceña-Duran, C., Tzintzun-Camacho, O., Gutiérrez-Miceli, F., Grimaldo-Juarez, O., González-Mendoza, D. 2017 Silver nanoparticles from Prosopis glandulosa and their potential application as biocontrol of Acinetobacter calcoaceticus and Bacillus cereus, Chemical Speciation & Bioavailability, 29:1, 1-5,	Internacional	5
	Gonzalez-Mendoza, D., Mendez-Trujillo, V., Grimaldo-Juarez, O., CeceñaDuran, C., Tzintzun –Camacho, O., & Gutierrez-Miceli, F. 2017. Changes of photochemical efficiency and epidermal polyphenols content of Prosopis glandulosa and Prosopis juliflora leaves exposed to cadmium and copper. Open Life Sci. 12, 373–378.	Internacional	4
	Ceceña-Durán C., Gonzalez-Mendoza D., Grimaldo- Juárez O., Ruvalcabe Sandoval P. Tzintzun Camacho O., Durán-Hernández D., 2017. Eficacia de entomopatógenos en el control de mosca blanca en algodónero DDR 014. ISBN: 978-8494635267 (Libro).	Internacional	4
	Samaniego-Gómez B. Y., Reyes-Ramírez A., Moreno-Valenzuela O. A., Tun-Suárez J. M. 2017. Resistencia sistémica inducida contra virus fitopatógenos mediada por la inoculación con la rizobacteria Bacillus spp. Revista de Protección Vegetal. 32(1):1-15	Internacional	5
	Alaniz-Gutiérrez L., Ail-Catzim C. E., Villanueva-Gutiérrez R., Delgadillo-Rodríguez J., Ortiz-Acosta M. E., García-Moya E., Medina Cervantes T. S. 2017. Caracterización Palinológica de Mieles del Valle de Mexicali,		

	<p>Baja California, México. Polibotánica Num 43 pp 1-29</p> <p>Andrade-Bustamante G., García-López, A. M., Cervantes-Díaz, L., Aíl-Catzim C. E., Borboa-Flores, J., Rueda-Puente, E. O. 2017. Estudio del Potencial Biocontrolador de las Plantas Autóctonas de la Zona Árida del Noroeste de México: Control de Fitopatógenos. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Vol 49, Núm 1. pp. 127-142.</p>	<p>Internacional</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>
2018	<p>Santillano-Cázares J., Núñez-Ramírez F., Ruíz-Alvarado C., Cárdenas-Castañeda M. E., Ortiz-Monasterio I. 2018. Assessment of Fertilizer Management Strategies Aiming to Increase Nitrogen Use Efficiency of Wheat Grown Under Conservation Agriculture. Agronomy, 8, pp 1-17.</p> <p><u>Toscano L.</u> ; <u>Ogden L.</u> ; <u>Ogden G.</u>, Cervantes, L., <u>Steichen S. A.</u>, <u>Brown C.</u>, Samaniego B. Y., <u>Brown J.</u> 2017. Harvesting the microalga Chlorella sorokiniana by fungal-assisted pelletization. Journal of Biobased Materials and Bioenergy. 12 (6): 493-505</p> <p>Andrade-Bustamante G.,Cervantes-Díaz L., Aíl-Catzim C.E.,Del Toro-Sánchez C.L., Borboa-Flores J., Rangel-Preciado P., Martínez-Ruiz F. E.Rueda-Puente E.O..2018. Potencial de los extractos de orégano y cachanilla para el control de hongos fitopatógenos en frutos de tomate. ITEA Vol XX 1-20</p> <p>Luck-Montero R., Avendaño-Reyes L., Ail-Catzim E.C. Cuéllar-Ordaz J., Muñoz-Tenería F., Macías-Cruz U. 2018.Actividad Ovicida y Larvicida de Extractos Acuosos de Pluchea sericea y Artemisia tridentata en Haemonchus contortus. Ecosistemas y recursos agropecuarios Vol. 5, No. 13 pp. 149-156.</p> <p>Payán-Arzapalo M. A., Ail Catzim C.E., Gastélum Luque Roberto., Guerra Liera J. E., Yáñez Juárez G., y Ramírez Ahuja M. L.2018. Parasitismo e Hiperparasitismo en Melanaphis sacchari en Sorgo en México. Southwestern entomologist 43(2) 433-437</p> <p>Menchaca-Ceja F., Partida-Ruvalcaba L.,García-López A. M., Ail-Catzim C. E., Rodríguez-González R. E., Ruiz-Alvarado C., Cruz-Villegas Manuel., 2018. Relación del Ácido Naftalenacético en Componentes</p>	<p>Internacional</p> <p>Internacional</p> <p>Internacional</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>

	de Calidad de Melón Cantaloupe (<i>Cucumis melo</i> L.). <i>Ecosistemas y Recursos Agropecuarios</i> . 5 (14) 171-179.	Internacional	2
	Ail Catzim C.E. , Cerna-Chávez E. Landeros-Flores J. Ochoa-Fuentes Y., Rodríguez González R. E, Rueda-Puente E. O. 2018. Respuesta Funcional de <i>Chrysoperla carnea</i> en Ninfas de Estadio Inicial de <i>Bactericera cockerelli</i> . <i>Southwestern Entomologist</i> . 43 (3) 723-731	Nacional	3
	Santillano-Cázares J., Ruiz-Alvarado C., García-López M. A., Escobosa-García M. I. , Cárdenas-Salazar V. , Morales-Maza A., and Núñez-Ramírez F. 2018. Assessment of Intercropping and Plastic Mulch as Tools to Manage Heat Stress, Productivity and Quality of Jalapeño Pepper. <i>Agronomyn</i> 8, pp. 1-15.		
	Grimaldo-Juárez O. , Suárez-Hernández A. M., Ceceña-Durán C. , González-Mendoza D. 2018. Diversidad morfológica de semilla y fruto de diez colectas mexicanas de <i>Lagenaria siceraria</i> . <i>Agronomía Mesoamericana</i> . Vol 29 No. 1: 63-74	Internacional	3
		Nacional	3
	González-Mendoza D. , Troncoso-Rojas R., Gonzalez-Soto T., Grimaldo-Juarez O. , Ceceña-Duran C. , Duran-Hernandez D. , Gutierrez-Miceli F. 2018. Changes in the phenylalanine ammonia lyase activity, total phenolic compounds, and flavonoids in <i>prosopis glandulosa</i> treated with cadmium and copper. <i>An Acad Bras Cienc</i> , 90 (2): 1465-1472.	Internacional	4
	Abdelmoteleb A., Gonzalez-Mendoza D. , Valdez-Salas, B., Grimaldo-Juarez O. , Ceceña-Duran C. 2018. Inhibition of <i>Fusarium solani</i> in transgenic insectresistant cotton plants treated with silver nanoparticles from <i>Prosopis glandulosa</i> and <i>Pluchea sericea</i> . <i>Egypt J Biol Pest Control</i> 28, 4	Internacional	3
	Vázquez Angulo J. C., González Mendoza D. , Grimaldo Juárez O. 2018. Caracterización de cepas nativas de <i>Trichoderma</i> del Valle de Mexicali. ISSN: 978-620-2-43117-0 (Libro)		
	Tzintzun-Camacho, O. , Gutiérrez-Rojas, M., Torres-Martínez, D., Lizardi-Jiménez, M.A. 2018. Gas hold up in the cultivation of a petroleum-degrading bacterial consortium. <i>Environmental Engineering and Management Journal</i> , 17 (5):1209-1216	Internacional	2
		Internacional	1
2019	Santillano Cázares J., Mendoza-Gómez A., Vázquez-Angulo J. C., Medina-Espinoza E., Ail-Catzim C. E. Núñez-Ramírez F. 2019. The Compromise of Intercropping: Biological Pest Control Versus Competition by Crop Species. <i>Southwestern Entomologist</i> . 44(2): 393-402	Internacional	2
	Santillano Cázares, J., LG Roque Díaz, F. Núñez Ramírez , RL Grijalva Contreras, F. Robles Contreras, R. Macías Duarte, I. Escobosa García		

	<p>M. I. y Cárdenas Salazar V. 2019. Soil fertility affects the growth, nutrition and yield of cotton cultivated in two irrigation systems and different nitrogen rates. <i>Revista Latinoamericana</i> No. 37: 7-14</p>	Internacional	3
	<p>Ail Catzim C. E., Rodriguez- González E. R., Hernández-Juárez A., Hernández Chacon J. C. 2019. Functional Response of <i>Chrysoperla carnea</i> (Neuroptera: Chrysopidae) on <i>Myzus persicae</i> Nymphs (Hemiptera: Aphididae). <i>Actas de la Sociedad Entomológica de Washington</i>. 121 (4) 535-543.</p>	Internacional	2
	<p>Suárez-Hernández, A., Vázquez-Angulo, J., Grimaldo-Juárez, O., Ceceña Duran,C., González-Mendoza, D., Bazante-González, I., & Mendoza-Gómez, A. 2019. Production and quality of grafted watermelon in saline soil. <i>Horticultura Brasileira</i>, 37(2), 215-220.</p>	Internacional	3
	<p>González-Mendoza,D., Leon-Jimenez, E., Estudillo-Diaz, E., Montes De Oca, Rodriguez-Hernandez, L., Mendez-Trujillo V., Tzintzun-Camacho O., Duran Hernandez, D., Grimaldo-Juarez,O., Ceceña-Duran, C. 2019. Evaluation of commercial products based on <i>Isaria fumosorosea</i> and <i>Verticillium lecanii</i> fungi as an alternative in the biocontrol of <i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). <i>Revista de la Sociedad Entomologica Argentina</i>, 78(3),1-6.</p>	Internacional	5
	<p>Gonzalez Arizaga L. A., Alvarado Valenzuela C., Ceceña-Durán C., González-Mendoza D., Suarez Hernandez A. M., Grimaldo-Juárez O., Tzintzun Camacho O., Cardenas Salazar V., Vazquez Angulo J. C., Bazante Gonzalez I. 2019. La rotación de cultivos como estrategia de manejo y control de la marchitez en alfalfa. ISBN: 978-8412064315 (Libro)</p>	Internacional	5
	<p>Hernández-Martínez, R., Valdivia-Rivera, S., Betto-Sagahon, J., Coreño-Alonso, A., Tzintzun-Camacho, O., Lizardi-Jiménez, M.A. 2019. Solubilization and removal of petroleum hydrocarbons by a native microbial biomass in a bubble column reactor. <i>Revista Mexicana de Ingeniera Química</i>, 18 (1):181-189.</p>	Nacional	1
2020	<p>Rogelio Solorzano-Toala, Daniel Gonzalez-Mendoza, Benjamin Valdez-Salas, Vianey MendezTrujillo, Federico Gutierrez-Miceli, Ernesto Beltran-Partida, Olivia Tzintzun-Camacho. 2020. Green synthesis of silver nanoparticles using <i>Annona diversifolia</i> leaf extract and their antimicrobial application. <i>Journal of Renewable Materials</i>, 8(9): 1129-1137.</p>	Internacional	2

1.2. PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO

Para operar el programa de Maestría, la Institución Educativa dispone de un fuerte equipo administrativo, que integra 13 elementos (Tabla 5), encabezados por la administradora, tres auxiliares de laboratorio capacitados y un equipo preparado de secretarías (9), en apoyo a Dirección, Investigación y Posgrado y área administrativa principalmente.

Tabla 5. Personal administrativo del Instituto de Ciencias Agrícolas.

Nombre del empleado	Puesto
Martínez Vázquez Delia Edith	Administradora del ICA
Moran Niebla Elihú Raziel	Auxiliar de Laboratorio
Alcaraz Montes Ángel Guadalupe	Auxiliar de Laboratorio
Rivera Caudillo Horacio	Auxiliar de Laboratorio
Castillo López Teresa	Secretaria de Dirección
Burgos Espinoza Azucena	Secretaria de SSC y SSP.
Rojas Carranza Sandra Luz	Secretaria de Inv. Y Posgrado.
Ramos García Alma Rocío	Secretaria de Coordinación
Valenzuela Ángeles Patricia	Secretaria de Laboratorio
Vargas Montes Francisca	Secretaria de Administración
Moreno Vázquez Diana Lizeth	Secretaria de Administración
Bautista García Guadalupe	Secretaria de Administración
Anabel Moreno	Secretaria de Administración

Dirigido al mismo propósito, en el ICA, se cuenta con 22 personas (Tabla 6), que conforman el equipo de servicios y apoyo, quienes desarrollan una gran diversidad de actividades en soporte los Programas Educativos del ICA, tales como: Bibliotecario, operadores de maquinaria y equipo agropecuario, personal de mantenimiento, chofer, etc.

Tabla 6. Personal de servicio del Instituto de Ciencias Agrícolas.

Nombre del empleado	Puesto
García García Luis Alberto	Bibliotecario
Rodríguez González Francisco J.	Operador
López Lugo Alejandro	Comercializador
Martínez González Fernando	Velador
Martínez Frasquillo Eduardo	Operador
Martínez Zambrano Armando	Jardinero
Alonso Estrada Sergio	Velador
Mendoza Bojórquez Juan Alberto	Conserje
Arévalo Govea Daniel Octavio	Mecánico
Guerrero Martínez Leonel F.	Apoyo a aguas residuales

Fierro Iñiguez Luis Alberto	Chofer
Flores Hernández José Luis	Conserje
Chávez Martínez Jesús Alberto	Velador
Pérez Ortega Rubén	Cuadrillas
Barraza Trujillo Jonathan Michel	Conserje
Márquez Carrillo Nancy	Conserje
Duarte Romero Alfredo Jafet	Cuadrillas
Pacheco Figueroa Saúl	Cuadrillas
Cortez Velázquez Benjamín	Cuadrillas
Sánchez Álvarez Moisés	Cuadrillas
Ramírez Hernández Gabriel	Cuadrillas
Rivera López Ismael	Cuadrillas

1.3. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

1.3.1. Infraestructura física

Para el apoyo al desarrollo de prácticas escolares de los programas de maestría, el Instituto de Ciencias Agrícolas, cuenta con ocho laboratorios: Biotecnología, Cultivo de tejidos, Fitopatología, Entomología, Biología molecular, Agua y suelo, Botánica, Laboratorio de Inglés y Nutrición animal, cuya superficie varía entre 52.24 m² y 739.5 m², acumulando 1565.0 m² aproximadamente. Cada uno de ellos cumple con la siguiente serie de conceptos: Mobiliario, Iluminación adecuada, ventilación, instrumental requerida, materiales, reactivos; servicios (agua, gas, electricidad). De igual forma, se dispone de: Equipos de seguridad como: Señalamientos, extinguidores, regaderas, botiquín y lavaojos. También se tienen espacios destinados a la custodia de materiales, existencia de reglamentos internos; programación para el uso del área, manuales de prácticas, así como microscopios modernos, que garanticen al menos, uno por cada cinco estudiantes. Se destina anualmente un presupuesto para mantenimiento, operación y actualización de equipo. Se dispone también de letreros de identificación de cada área de producción como: El Campo agrícola experimental con 70 00 00 Ha, invernaderos en una superficie de 2,300 m², instalaciones de malla sombra en 1690 m² y el taller de maquinaria y equipo agrícola; espacios para desarrollo práctico, que también disponen de herramientas, materiales e insumos. Se cuenta también con letreros de identificación en cada espacio, así como los tres servicios (agua, gas, electricidad), equipos de seguridad, señalamientos, extinguidores y almacenes destinados a la custodia de materiales, herramientas y equipo, reglamentación para su utilización, así como su propio reglamento interno. Se destina anualmente un presupuesto para su mantenimiento.

Para el óptimo desempeño académico, se dispone de suficiente espacio el cual se ubica principalmente en nueve edificios (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución de espacios para la docencia por edificio.

Edificio	Área
1	Cubículos para profesores (6), Oficinas administrativas de dirección, una sala de juntas para profesores, sala de juntas del área de dirección (2), enfermería y un almacén para material de oficina.
2	Salones estudiantes posgrado (4) y salón de actividades culturales.
3	Sala de Conferencias, cubículos profesores (2), y gimnasio de acondicionamiento físico.
4	Aula Magna
5	Cubículos profesores (2).
7	Cubículos profesores (21).
8	Cubículos profesores (4) y sala de juntas para profesores
13	Cubículos profesores (7) y sala de usos múltiples.
14	Sistema de Información Académica. (Biblioteca, acervo bibliográfico y área de consulta, ocho cubículos de trabajo grupal, área de consulta informática con 28 equipos de cómputo con acceso a la red UABC e internet.

1.3.2. Infraestructura Tecnológica

En referencia a los recursos tecnológicos, documentales y materiales utilizados, el Instituto dispone de un Sistema de Información Académica del (SIA-ICA), el cual alberga a la biblioteca, la hemeroteca, el laboratorio de cómputo, área de consulta del catálogo bibliográfico, cubículos de estudio grupal, sala de videoconferencia, salón equipado con computadoras para los cursos que lo requieran, área de fotocopiado y de estudio. La biblioteca está dividida en un área de recepción y préstamo, área de consulta bibliográfica y base de datos, todo ello con la finalidad de apoyar a todas las unidades de aprendizaje ofertadas por la Institución Educativa. Se brindan servicios de préstamo de libros, revistas y tesis mediante el sistema de préstamo (SirsiDynix Symphony, Work Flows) para estudiantes, profesores-investigadores y egresados de los Programas Educativos del ICA, este sistema solo es utilizado por el responsable del área. Para la búsqueda y solicitud de préstamo de material bibliográfico, los usuarios utilizan el Catálogo Cimarrón (<http://catalogocimarron.uabc.mx/>), en el cual se pueden realizar búsquedas en todas las bibliotecas pertenecientes a la UABC, o seleccionar solo los resultados de una biblioteca en específico. Los recursos electrónicos, como bases de datos y revistas electrónicas, se encuentran en el Sistema Bibliotecario (<http://www.uabc.mx/biblioteca/>) en la sección E-Recursos. La Universidad Autónoma de Baja California está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT, que incluye ACCES MEDICINE, ACM, ACS CHEMISTRY FOR LIFE, ACSESS, AIP, AMS, APS PHYSICS, ANNUAL REVIEWS, BIOONE, CAS, EBSCO

HOST, EMERALD, GALE, HARRISON MEDICINE, IEEE, IOP, LIPPINCOTT, NATURE, OXFORD, PNAS, PROQUEST, THE ROYAL SOCIETY, SCIENCE, SCOPUS, SIAM, SPRINGER, WILEY e INEGI. Además, el encargado de biblioteca, está capacitado en el uso y manejo de bibliotecas, ordenamiento tipográfico de libros de acuerdo a la clasificación LC (2008), y RCA 2 y la nueva estructura de las RDA (2009). El área de consulta bibliográfica y base de datos, cuenta con siete computadoras para siete usuarios simultáneamente, área de lectura con ocho mesas con capacidad para 48 usuarios, acervo general con cinco estantes para libros de texto y tesis impresas, área de hemeroteca, con un estante para revistas y periódicos, además se cuenta con un área de cubículos para estudio grupal, donde nueve cubículos tienen capacidad para seis alumnos y un cubículo, tiene capacidad de 12 usuarios. Adicionalmente, se dispone de 5,795 títulos, 11,878 volúmenes, 72 títulos de publicaciones periódicas, y 4,144 volúmenes de publicaciones periódicas, 59 discos compactos, 310 tesis, y 263 mapas. Adicionalmente, se cuenta con 31 bases de datos de revistas suscritas al CONACYT. Este acervo bibliográfico, se considera actualizado, en buen estado de conservación, y están disponibles para todos los estudiantes de los PE y académicos del instituto.

En el edificio, se dispone de un laboratorio de cómputo, que cuenta con dos áreas; el laboratorio de cómputo de Licenciatura y el Área de consulta, que atienden al 100% del alumnado de los programas educativos que se ofrecen en la institución educativa. El primero tiene una capacidad para atender 30 alumnos con equipo individual simultáneamente, y el segundo tiene una capacidad de 35 alumnos. Actualmente se mantiene una relación de alumnos con promedio de uso de 70 alumnos/hora/semana/mes.

1.4. GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS

El ICA cuenta con diferentes fuentes de financiamiento (internas y externas) para atender las necesidades y ejecución de los Programas Educativos tanto de Licenciatura como de Posgrado. A continuación, se describen las fuentes de financiamiento internas y externas del ICA:

1.4.1. Fuentes de financiamiento internas

Dentro de las fuentes internas, se cuenta con un presupuesto anual asignado al ICA y que es otorgado por la Administración Central de la UABC. Asimismo, anualmente se analizan las necesidades de crecimiento e infraestructura del ICA y se solicita a la Unidad de Presupuesto y Finanzas (dependiente del Patronato Universitario), recursos adicionales o complementarios. Este recurso está destinado para la remodelación o construcción de nuevas aulas o recintos que permitan el desarrollo de los Programas Educativos, como es el caso de la Maestría en Agrobiotecnología.

Otra fuente de financiamiento es el Presupuesto de ingresos propios, constituido por la venta de productos agropecuarios, tales como venta de ganado en pie y en cortes (porcinos, bovinos, borregos), productos lácteos (carne, queso) venta de cítricos, árboles, plantas de viveros y dátiles. Así como la venta de boletos de Sorteos UABC, servicios de laboratorio, eventos

académicos y cursos intersemestrales. Por otro lado, se encuentran los recursos provenientes de Proyectos de Investigación derivados de las Convocatorias Internas emitidas por la Coordinación de Posgrado e Investigación de la UABC.

1.4.2. Fuentes de financiamiento externas

En cuanto a fuentes externas, se cuenta con el apoyo de distintas instancias gubernamentales y no gubernamentales las cuales apoyan de forma importante en el desarrollo de los Programas Educativos. En sentido a continuación, se enlistan las principales fuentes de ingreso externas:

Financiamiento federal

- a. El ICA gestiona recursos gubernamentales a través del Programa de Fortalecimiento de la Excelencia Educativa (PROFEXCE), el cual busca otorgar recursos financieros para desarrollar actividades académicas y de gestión de las Instituciones de Educación Superior.
- b. Programa para el desarrollo profesional docente (PRODEP-SEP), otorga recursos para financiar proyectos de investigación.
- c. Donativos de la CFE.
- d. Apoyo obtenido de convocatorias CONACYT.

Financiamiento estatal

- a. Fundación PRODUCE.
- b. Proyectos financiados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)

Financiamiento con el sector privado

- a. Convenio con empresa EVONIK-DEGUSSA
- b. Convenio CONACYT-SUKARNE (Fondo Pro-Innova)
- c. Convenio Granero las Brujas
- d. Convenio MSD-Salud animal
- e. Convenio particular con Barón-Balché
- f. Fundación Educación superior-empresa (FESE)

Financiamiento de Proyectos con organismos internacionales

- a. Convenio Universidad de California-Davis
- b. Convenio CIMMYT
- c. Proyectos por SEFOA y la Universidad de Arizona (Centro de Agricultura, Yuma)

II. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD NORMATIVA

2.1. Políticas Institucionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado

En la **Ley Orgánica de la UABC**, particularmente, en el artículo 12, se establece que los institutos se organizarán y llevarán a cabo sus investigaciones sujetándose a los reglamentos interiores correspondientes que expida el Consejo Técnico de Investigación, pudiendo laborar independientemente o en coordinación con aquellas dependencias universitarias que les sean afines. Asimismo, en el Estatuto General de la UABC en el Capítulo IV "*Nivel de posgrado*", en los artículos 179 a 182 se establecen las regulaciones para los programas de especialidad, maestría y doctorado en la UABC.

De manera más específica, en el **Estatuto Escolar de la UABC** en el Título Quinto, Capítulo Primero se menciona la regulación sobre "*De la creación y modificación de los programas educativos, planes y programas de estudio*". En el artículo 115 se establece que la creación de los planes de estudios y las modificaciones a los vigentes, deberán sujetarse a lo establecido en el Estatuto General, así como, a las disposiciones complementarias. Asimismo, en el artículo 121 se especifica que el Consejo Universitario autoriza la creación o modificación de un plan, y que entrará en vigor a partir del periodo escolar siguiente al de su aprobación, a menos de que en el propio acuerdo se señale un periodo escolar distinto. En el artículo 123 se establece que los departamentos de Formación Básica, de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, y de Posgrado e Investigación de cada campus, tendrán la función de asesorar y apoyar a las unidades académicas en la revisión de los proyectos de creación, modificación o actualización de los planes y programas de estudio.

Cabe destacar que dentro del Estatuto Escolar en los Capítulos Tercero "*De la organización de los estudios de posgrado*" y Cuarto "*De los programas de posgrado conjuntos interinstitucionales*" se establecen las regulaciones para la operación de los programas de posgrado. Mientras que en el Capítulo Octavo "*De la evaluación y criterios de calidad de los programas y planes de estudios*" se especifican los procedimientos para la evaluación y acreditación de los programas educativos.

Por otra parte, la UABC cuenta con el **Reglamento General de Estudios de Posgrado** que tiene por objeto normar la organización, funcionamiento y desarrollo de los estudios de posgrado en la UABC, teniendo como base los artículos terceros de la Ley Orgánica, cuarto y noveno del Estatuto General. Dentro del Reglamento, en el Capítulo I, Artículo 5 se establecen las características de los estudios de maestría. En el Capítulo III "*De los planes de estudio*", Artículo 17 se indica que para la elaboración de proyectos de apertura o reestructuración de planes de estudio de posgrado se deberán atender los criterios y procedimientos establecidos por la Coordinación de Posgrado e Investigación, previa opinión de las unidades académicas. Además, en el Capítulo V, se mencionan las regulaciones para el funcionamiento de los programas de posgrado. De esta forma la Coordinación General de Investigación y Posgrado pone a disposición de todas las unidades académicas la **Guía Metodológica de los Estudios de Fundamentación para la Creación de**

Programas Educativos de Posgrado, que tiene por objetivo ser una herramienta que permita orientar a los docentes en el proceso de la creación de un programa educativo, a través de metodologías competentes que dictamina mediante un diseño estructural los estudios de diagnóstico que permiten la fundamentación para la creación de programas educativos de posgrado alineados con el Modelo Educativo de la UABC.

Finalmente, el ICA, cuenta con un **Reglamento Interno** y específicamente en el Artículo 34 se establecen las funciones del coordinador de Posgrado e Investigación enfocadas a organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollan en el instituto.

Por lo tanto, a nivel institucional, se cuenta con diferentes normatividades que regulan la factibilidad de los programas de posgrado y que han sido guía para la elaboración de la propuesta de creación del programa de MCAZA.

2.2. Políticas nacionales que sustentan la creación de propuestas educativas de posgrado

El artículo tercero constitucional establece las reglas sustantivas que norman la educación pública en el país, incluyendo así la Educación Superior. A nivel federal el gobierno encabezó la iniciativa de crear la norma internacional para servicios de tipo educativo, la **ISO/IWA-2:2003**, también conocida como "*Pautas para la Aplicación de ISO/9001:2000 en Educación*". Sin embargo, la Secretaría de Economía, a través de los grupos de trabajo de normalización, ha buscado traducir el ISO/IWA:2000 a una norma mexicana (PROY-NMX-CC-023-IMNC-2003), aunque el foco de la misma es la gestión de calidad de procesos de orden administrativo, no la certificación de la calidad de los servicios como tales. Sólo una de esas NOM, se refiere a la educación superior, la **NOM-23-SSA1-2003**, aprobada en 2005, que regula la "*Utilización de Campos Clínicos para Ciclos Clínicos e Internado de Pregrado*"¹.

Por otro lado, a nivel nacional se cuenta con el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), encargado de fomentar la calidad del posgrado nacional que el CONACYT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado para la evaluación de los programas educativos de posgrado.

El reconocimiento a la calidad de la formación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación, se lleva a cabo mediante rigurosos procesos de evaluación por pares académicos². De esta forma los programas que resultan aprobados se les puede otorgar los siguientes niveles: Competencia Internacional, Consolidados, En desarrollo, y de Reciente Creación. Cabe destacar que, para lograr los nombramientos indicados anteriormente, deben cumplir con los requisitos que satisfacen los criterios y estándares básicos de los Marcos de Referencia del PNPC correspondientes.

Por lo tanto, la propuesta de creación del programa educativo de MCAZA buscará ser evaluado y formar parte del PNPC.

1. <https://www.ses.unam.mx/publicaciones/articulos.php?proceso=visualiza&idart=183>
2. <https://www.conacyt.gob.mx/Programa-Nacional-de-Posgrados-de-Calidad.html>

III. CONCLUSIONES

El programa educativo de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas (MCAZA), cumple con los requisitos necesarios en relación con los recursos humanos, la infraestructura, recursos financieros y la normatividad requerida para su implementación y desarrollo en el Instituto de Ciencias Agrícolas. En este sentido, los profesores que integran el NAB y así como los de apoyo, desarrollan actividades de docencia, vinculación y extensión que contribuirán a fortalecer la producción científica y tecnológica de las dos LGAC que integran el programa de maestría. Como resultado de las actividades de los docentes, se visualiza el cumplimiento de indicadores institucionales que impactarán en la obtención de diferentes productos académicos (artículos, libros, capítulos de libro, patentes) y generación de recursos humanos (tesistas).

Es importante destacar que el programa educativo cuenta con un sólido equipo de personal administrativo y de servicio que garantizarán la operatividad del programa. Asimismo, la infraestructura física, tecnológica y de financiamiento en el ICA, representan elementos clave para el desarrollo satisfactorio del programa educativo.

Finalmente, la implementación y desarrollo del programa de maestría propuesto, está claramente respaldado por el cumplimiento de diferentes normativas nacionales e institucionales.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, de fecha 19 de noviembre de 2019. Recuperado de:
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_19-11-2019.pdf

Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California, de fecha 03 de diciembre de 2018. Recuperado de:
http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_ReformasDic032018.pdf

Guía Metodológica para la creación y modificación de planes de estudio de la Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de:

<http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/c15.pdf>

Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Baja California, publicada en el Periódico Oficial núm. 117, de fecha 28 de febrero de 1957. Recuperado de:

http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Leyes/01_LEY_ORGANICA_UABC_reforma_2010.pdf

Norma ISO/IWA-2:2003. (2003). Pautas para la Aplicación de ISO/9001:2000 en Educación.

Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Recuperado de:
<https://www.conacyt.gob.mx/Programa-Nacional-de-Posgrados-de-Calidad.html>

PROY-NMX-CC-023-IMNC-2003. Sistemas de gestión de la calidad-Directrices para la aplicación de la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 en educación.

Reglamento General de Estudios de Posgrado, publicado en la Gaceta Universitaria No. 42, de fecha de 12 de septiembre de 1996. Recuperado de:

http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosInstitucionales/11_REGL_EST_POSGRADO.pdf

Reglamento Interno del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California, de fecha 02 de octubre de 2011. Recuperado de:

http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/ReglamentosIntUA/28_REG_INST_CS_AGRI.pdf

Rodríguez Gómez, R. 2006. La educación superior y las Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado de: <https://www.ses.unam.mx/publicaciones/articulos.php?proceso=visualiza&idart=183>

Anexo 5

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



ESTUDIO DE REFERENTES

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROBIOTECNOLOGÍA EN ZONAS ÁRIDAS

DOCENTES RESPONSABLES DEL DOCUMENTO

Dra. Silvia Mónica Avilés Marín

Dra. Mary Triny Beleño Cabarcas

Dr. Dagoberto Durán Hernández

Dra. Rosario Esmeralda Rodríguez González

Mexicali, Baja California a 13 de abril de 2021

Tabla de contenido

I. Análisis de la evolución del Programa Educativo y su Prospectiva	3
1.1 Entorno de la profesión del programa educativo	3
Literatura Citada	6
II. Análisis Comparativo de Programas Educativos	7
2.1 Referentes Internacionales	7
2.1.1 Factores de análisis comparativo de los programas educativos de la oferta Internacional	7
2.2 Referentes Nacionales	20
2.2.1 Factores de análisis comparativo de los programas educativos de la oferta Nacional	20
2. Maestría en Agrobiotecnología (Tecnológico de Los Reyes, Michoacán)	25
3. Biotecnología Agrícola (Instituto Politécnico Nacional, Sede Sinaloa-CIIDIR)	26
4. Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología (Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco)	26
5. Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria (Tecnológico Nacional de México)	29
III. Análisis de Organismos Nacionales e Internacionales	33
3.1. Identificación de las prácticas o estrategias de los mejores programas educativos nacionales e internacionales para ser considerados como referentes	33
3.2 Comparativo calidad y reconocimiento organismos Nacionales e Internacionales	35
3.2.1 Organismos Internacionales	35
3.2.2. Organismos Nacionales	35
3.2.3 Competencias, contenidos de dominio y prácticas de la profesión y programas	36
3.2.3.1 Universidades y Organismos Internacionales	36
3.2.3.2 Universidades y Organismos Evaluadores Nacionales	40

I. Análisis de la evolución del Programa Educativo y su Prospectiva.

1.1 Entorno de la profesión del programa educativo.

El entorno de la profesión dentro de un mundo en constante cambio para los responsables de las políticas educativas y los integrantes que conforman las escuelas deben tener una visión a mediano y largo plazo, sobre el desarrollo y las nuevas tecnologías que juegan un papel importante en los retos del mundo actual, como, el crecimiento de la población, la erosión de los suelos, la reducción del uso del agua para la agricultura, la desnutrición, obesidad, la industria agroalimentaria, la urbanización, las prácticas agrícolas insostenibles y la reducción de los tiempos de producción de los cultivos a través de las nuevas tecnologías de vanguardia. Estas demandas impulsan a las políticas educativas a formar profesionistas capaces de atender dichas necesidades a niveles nacionales e internacionales.

Es importante entender como inicia la biotecnología. La palabra “biología” designa a la ciencia que estudia la vida, concepto usado por primera vez en 1802 por Trevinarus, Lamarck y Burdach, dentro de la revolución industrial. La palabra tecnología apareció en 1956 en los textos franceses y significa “el estudio de las técnicas de las herramientas, de las máquinas y los materiales”. De hecho, la biotecnología moderna se inicia con los trabajos preliminares de Alexander Fleming en 1929-1932 sobre la penicilina y sobre todo con la producción industrial de éste antibiótico en 1941 por Florey. El descubrimiento que ha edificado la biotecnología molecular; el descubrimiento del ADN por James Watson y Francis Crick en 1953. Con Paul Berg, 1975 se comienzan a discutir y prevenir los riesgos relacionadas con la biotecnología y la regulación del uso de la tecnología del ADN recombinante.

La biotecnología, se caracteriza por su aspecto interdisciplinario y sistemático, a través de la química, bioquímica, la ingeniería enzimática, ingeniería química,

microbiología, la ingeniería genética, las matemáticas, informática, la automatización, entre otras (Scriban René, 1984), en 1988 se inicia el proyecto del Genoma Humanos y en el 2004, la ONU junto con el gobierno de Chile organizan el primer foro global de biotecnología. Por otro lado, la predicción de la teoría Malthusiana (1789), en donde expuso su tesis que la población tendría un mayor crecimiento y por lo tanto aumentaría la necesidad de contar con mayor cantidad de alimentos, lo que provocaría la extinción de la especie humana para el año 1880 (Martin Baas Espinoza, 2019). La predicción de Malthusiana fracasó, porque no se consideró el desarrollo tecnológico.

La FAO menciona que el hambre sigue aumentando (FAO, 2017). Ahora, la tecnología moderna permite mejorar la producción de los alimentos, gracias a la disminución de los tiempos en los descubrimientos científicos y en la aplicación de práctica, gracias a los avances de la biotecnología agrícola o agrobiotecnología, en donde, se obtienen mejores rendimientos en la producción agrícola a través de la aplicación de la biotecnología para generar plantas resistentes a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, plantas con mayor vigor o con características mejoradas. Klaus Schwab (2016), en lo que llamó “La cuarta generación Industrial”, plantea que la transformación acelerada que vivirá el mundo en los próximos años, gracias a la conversión de los sistemas digitales, físicos y biológicos, una de las áreas en donde se dará progreso acelerado es en la producción agrícola a través de invernaderos inteligentes (Azaza et al. 2016), el uso de sensores térmicos, drones, y herramientas de modelado de dinámica de fluidos computacionales, se puede hacer un análisis de riegos y necesidades en tiempo real, para un cultivo en específico y con la adición de la nanotecnología, se pueden evitar plagas y enfermedades, así, como incrementar la producción de los alimentos a través de una agricultura sustentable (Baas Espinola, 2019).

Es importante mencionar que geográficamente, el continente Americano es la región que concentra la mayor parte del valor del mercado mundial de la biotecnología (46%), seguido por Europa (26%), y Asia-Pacífico (26%) y África (2%). Respecto a las

diferentes aplicaciones de la biotecnología, el sector de medicina y cuidado de salud (60%), seguido por la agricultura (14%), servicios (11%), Tecnología (8%), Medio ambiente y procesos industriales (7%). En el 2011, de los miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico(OCDE), Estados Unidos fue el país con mayor número de empresas de biotecnología (7970), seguido de España (3025) y Francia (1481), estos países se dedican a la tecnología roja, es decir, biotecnología aplicada a la ciencia de la salud (ProMéxico,2014).

La biotecnología en México en relación a la investigación, el desarrollo y la comercialización se encuentra en fase de expansión y diversificación. México cuenta con una gran biodiversidad de especies junto con Colombia, Brasil, Perú, China, India, Malasia, Indonesia, Australia y Ecuador. En cuanto a diversidad de ecosistemas, México y Brasil seguidos por Colombia, Argentina, Chile y Costa Rica. Sin embargo, tomando en cuenta tan solo el número de hábitats, México es el país más diverso de la región, compitiendo a nivel mundial únicamente con China e India. La gran cantidad de recursos biológicos y genéticos que posee México representa un importante activo no solamente para el desarrollo y el bienestar del país, sino también para encontrar soluciones innovadoras a los grandes retos a los que se enfrenta la humanidad. Por esa razón, el desarrollo de la industria de la biotecnología en México en general, y el uso sostenible con fines comerciales de la biodiversidad en particular, constituyen un área de oportunidad significativa para organizaciones tanto nacionales como internacionales (ProMéxico,2014).

Bajo esos preceptos se busca que las empresas agroalimentarias de la zona noroeste del país puedan aprovechar el conocimiento científico y tecnológico que puede aportar la biotecnología. Tomando en cuenta que la biotecnología puede tener muchos alcances como en la protección de cultivos para detectar y mantener cultivos libres de patógenos, o mediante la mejora genética vegetal empleando las herramientas de las – omicas para generar nuevos cultivares, además de poder emplear los cultivos in vitro para mantener plantas o partes de ellas en condiciones asépticas bajo condiciones controladas.

Por otro lado, está la aplicación de la biotecnología para realizar estudios científicos sobre el aprovechamiento de los residuos agroindustriales los cuales se consideran en algunos casos fuentes de contaminación, y que pueden ser fuentes de materia prima para transformación en algún producto de interés y que puede ser aprovechado por el ser humano.

Las investigaciones van dirigidas a resolver problemáticas regionales y estatales de los agricultores y empresas agrícolas o incluso en la generación de empresas que puedan generar y transferir tecnología para desarrollar nuevos agro insumos o mejorar las prácticas agrícolas.

Literatura Citada

- Azaza M., Tanougast C., Fabrizio E y Mami A. 2016. Smart greenhouse fuzzy logic based control system enhanced with wireless data monitoring. ISA transactions 61:297-307.
- Baas Espinola Fray Martin, 2019. El papel de la agrobiotecnología en la lucha contra el hambre. Herbario CICY 11:159-166
Recuperado de:
https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2019/2019-08-22-Baas-Espinola-El-papel-de-la-biotecnologia.pdf > (Consultado: 16 febrero 2021).
- FAO, 2017. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Moon, W. y Balasubramania, S. 2003. Willingness to pay for non-biotech food, in the U.S. y U.K. Journal of Consumer Affairs 37:317-339.
- ProMéxico. 2014. Biotecnología.
Recuperado de:
https://gob.mx/cms/uploads/attachment/file/75579/05052014_DS_Biotecnologia_ES.pdf.
[05052014_DS_Biotecnologia_ES.pdf](https://gob.mx/cms/uploads/attachment/file/75579/05052014_DS_Biotecnologia_ES.pdf) > (Consultado: 28 febrero 2021).
- Scriban René. 1984. Biotechnologie. Segunda edición, Editorial. Paris.
ISBN-10:2852062232.

II. Análisis Comparativo de Programas Educativos

2.1 Referentes Internacionales

La revisión de la oferta internacional afín al programa Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología permitió identificar varios programas considerados como referentes importantes para el análisis de los factores determinantes de estudios de posgrados con las líneas de investigación afines al PE de MCAZA (véase cuadro 1)

Cuadro 1. Programas afines

No	País	Universidad	Programa
1	Argentina	Universidad Nacional de San Martín	Maestría en Agrobiotecnología
2	Alemania	Universidad de Gießen	Maestría en Agrobiotecnología
3	Irlanda	Universidad en Dundalk	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola
4	España	Universidad de Salamanca	Master en Agrobiotecnología
5	Brasil	Universidad Paranaense	Maestría en Biotecnología Aplicada a la Agricultura

2.1.1 Factores de análisis comparativo de los programas educativos de la oferta Internacional

En este apartado se realiza una descripción de los factores que determinan las características de los programas considerados como referentes a nivel internacional.

1. Maestría en Agrobiotecnología (Universidad de San Martín, Argentina)

<https://intech.conicet.gov.ar/maestria-en-agrobiotecnologia-unsam-fecha-de-preinscripcion-primer-cohorte-hasta-el-30-10-2020/>

Objetivo General

- Brindar una sólida formación académica que le permita al egresado desarrollar las capacidades necesarias para comprender, analizar y mejorar los procesos biotecnológicos aplicados a la producción agrícola y ganadera en el ámbito laboral.
- Contribuir a la generación de nuevos proyectos que promuevan una mejora tecnológica.

Objetivo particulares

- Conocer y profundizar las técnicas y aplicaciones prácticas de la Biotecnología a la producción agropecuaria.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o investigaciones para la resolución de problemas en el área de la biotecnología aplicada a la agricultura y ganadería.
- Capacitar para el diseño y gestión de proyectos de base agro-biotecnológica.
- Adquirir una visión multidisciplinar de las aproximaciones biotecnológicas a los problemas agropecuarios.

Perfil de Ingreso

La carrera estará destinada a graduados universitarios con título de Ingenieros Agrónomos, Ingenieros en Agrobiotecnología, Médicos Veterinarios, Ingenieros Zootecnistas, Bioquímicos, Licenciados en Ciencias Biológicas, Licenciados en Biotecnología, Licenciados en Genética, Licenciados en Biotecnología y Biología Molecular, o de otra carrera afín, a criterio del Comité Académico de la Maestría.

Perfil de Egreso

- Identificar las problemáticas de la producción agropecuaria y dar soluciones a tales problemáticas desde una aproximación biotecnológica.
- Planificar, diseñar y concretar los experimentos pertinentes que posibiliten nuevos desarrollos biotecnológicos.
Entender los procesos biotecnológicos que competen a las actividades agrícolas y ganaderas.
- Comprender los procesos productivos agropecuarios y desarrollar una visión holística de las distintas problemáticas que surjan de la aplicación de soluciones biotecnológicas.
- Desarrollar capacidades que le permitan actuar como interlocutor entre los profesionales de las ciencias agropecuarias y aquellos que realizan investigación básica, convirtiéndose en un nexo entre el laboratorio y el campo.

Duración: El plan de estudios de la Maestría en Agrobiotecnología está estructurado en 3 años

Plan de estudios

Durante el primer año se desarrollan 8 asignaturas obligatorias, 4 en cada cuatrimestre, que forman el tronco común de la Maestría. La carga horaria de las asignaturas obligatorias o troncales es de 384 horas, cursándose 12 horas por semana, con modalidad intensiva. A partir del segundo año, se cursan en el primer cuatrimestre 2 asignaturas orientadas y 2 optativas, según el interés del maestrando y la orientación

elegida dentro de la Maestría. Las orientaciones previstas son dos: Agrícola y Ganadera. Los alumnos deberán cursar 192 horas de asignaturas optativas. Los alumnos deberán presentar al Comité Académico el plan de asignaturas optativas, seleccionadas de acuerdo con la orientación elegida y oferta académica, para su aprobación. A partir del segundo cuatrimestre del segundo año, el maestrando comenzará a desarrollar su Trabajo Final de Tesis, según se indica en el plan de estudio.

Tesis

Al término del primer año el alumno deberá proponer un Director de Trabajo Final, con el objetivo de confeccionar un plan de trabajo realizable en un plazo máximo de 18 meses a partir de la finalización de las asignaturas del segundo año. Las tareas vinculadas con la realización del trabajo del Trabajo Final conformarán un total de 640 horas, incluyendo la redacción y escritura de la misma.

La tesis también podría realizarse en simultáneo a partir de la inscripción a la Carrera, requiriéndose previamente el cumplimiento de los requisitos del Reglamento de la Carrera y el acuerdo del Comité Académico de la Maestría.

Materias Obligatorias

- Biología celular
- Bioquímica orientada a la agrobiotecnología
- Química Analítica instrumental
- Bioestadística y diseño experimental
- Genética Molecular
- Ingeniería Genética
- Biotecnología
- Bioética y legislación biotecnológica

Materias Optativas

Orientación agrícola

- Micropropagación
- Mejoramiento genético vegetal
- Control biológico de plagas y enfermedades
- Interacción planta-microorganismo
- Biocombustibles
- Anatomía y Fisiología vegetal
- Biología Vegetal Avanzada

Orientación ganadera

- Biotecnología aplicada a la sanidad y al mejoramiento animal
- Animales transgénicos
- Inmunología molecular aplicada al área veterinaria
- Anatomía y fisiología animal

Ambas orientaciones

- Cultivo celular animal y vegetal
- Comercialización y mercadeo de productos biotecnológicos
- Expresión y purificación de proteínas recombinantes en diferentes sistemas

2. Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología (Universidad de Gießen, Alemania)

<https://www.uni-giessen.de/studium/studienangebot/master/agrobiotechnology>

Objetivo general

Equipar a los científicos tanto en las disciplinas tradicionales "puras" como en los dominios de la agricultura y la nutrición para hacer frente a tareas de gestión en la vanguardia del sector agrícola y alimentario.

Un objetivo educativo importante es enseñar a los estudiantes métodos prácticos y experiencia sobre una amplia base científica. Los siguientes factores son de vital importancia para lograr este objetivo:

- Estudio orientado a la investigación
- La resolución de problemas en la práctica agrícola actual
- La adquisición de experiencia internacional y el fomento de la creatividad y la voluntad de innovar
- Atención a la necesidad de identificar y evaluar los efectos de los procesos tecnológicos.

Perfil de Egreso:

El requisito previo de ingreso para un curso de maestría es una licenciatura. Generalmente se aceptan las siguientes licenciaturas: Ciencias Agrícolas, Agrobiología, Biología, Biotecnología. La decisión sobre si el curso de estudios anterior coincide o no con el perfil requerido la toma la Junta Examinadora de la facultad.

Plan de estudios:

Duración: 4 semestres - 16 módulos (120 créditos):

Módulos

- Competencia básica 8 módulos obligatorios 48 créditos
 - Perfil Competencia 6 módulos opcionales 36 créditos
 - Prácticas industriales 1 módulo 12 créditos
 - Tesis de maestría 1 módulo 24 créditos
- Total 16 módulos 120 créditos

Módulos básicos (cursos obligatorios):

- Bioestadística y diseño experimental
- Protección vegetal y bioingeniería
- Fitopatología molecular
- Bioquímica especial II
- Biotecnología y Genómica
- Biotecnología microbiana de alimentos
- Nutrición animal y ciencia de los piensos
- Evaluación de riesgos, bioseguridad y derecho de patentes

Optativos

- Fitomejoramiento: temas especiales de resistencia y mejoramiento de calidad
- Mejoramiento molecular de plantas
- Bioinformática
- Interacciones planta-microbio
- Biotecnología de insectos y manejo integrado de plagas
- Biotecnología para el control de plagas
- Técnicas moleculares
- Curso de laboratorio: cultivo de tejidos y transformación genética
- Curso de laboratorio: Métodos en Fitopatología Molecular
- Métodos analíticos instrumentales, bioquímicos y de trazas en el análisis de alimentos
- Desarrollo de métodos en análisis de alimentos y biotecnología de alimentos

Tesis

La mayor parte del 4º semestre se dedica a la redacción de la tesis de maestría. Con la tesis, los estudiantes demuestran su capacidad para investigar científicamente un tema determinado de forma independiente en un período limitado.

Pasantía industrial

El programa de maestría internacional "Agrobiotecnología" contiene una pasantía industrial obligatoria que permite a nuestros estudiantes obtener una visión inicial de las

diversas áreas de actividad profesional que esperan seguir en el futuro. La pasantía también les permite adquirir experiencia profesional práctica inicial y establecer contactos con posibles empleadores. La pasantía se puede realizar en diversas áreas, como la industria química, una corporación agrícola o la industria alimentaria. La variedad de contactos de la industria que posee nuestra facultad nos permite brindar apoyo experto a los estudiantes que buscan una pasantía.

3. Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola (Dundalk Institute of Technology, Irlanda)

<https://www.dkit.ie/courses/school-of-health-and-science/agriculture-food-and-animal-health/m.sc-postgraduate-diploma-in-agricultural-biotechnology.html>

Objetivo:

El objetivo de este programa es producir graduados con un profundo conocimiento, comprensión y experiencia del uso y el potencial de la biotecnología en la agricultura, incluida la nutrición y la salud genética animal, la producción de cultivos y piensos, la ingeniería genética, la producción sostenible de alimentos y energía y la biorremediación. Los graduados estarán familiarizados con todos los aspectos de la política y la legislación en relación con este campo y podrán evaluar las implicaciones éticas, sociales, de bioseguridad y políticas de las tecnologías existentes y emergentes. Serán competentes en todos los métodos numéricos y de adquisición de datos relevantes y tendrán habilidades avanzadas de investigación y comunicación.

Perfil de Ingreso:

Esta maestría se adapta mejor a los siguientes tipos de graduados:

- Egresados que actualmente se encuentran trabajando en las áreas de Agricultura, Medio Ambiente y Ciencias de la Alimentación que deseen avanzar a nivel gerencial.
- Graduados que quieran estar equipados con conocimientos y habilidades científicas y agrícolas para tener éxito en la industria de la biotecnología agrícola impulsada por la tecnología emergente.
- Graduados interesados en integrar los avances más actualizados en producción alimentaria, agricultura y biotecnologías de forma sostenible y baja en carbono.
- Graduados que estén interesados en conocer cómo la biotecnología puede ofrecer soluciones sostenibles a muchos de los problemas que enfrenta actualmente la agricultura. Los participantes deben tener un mínimo de un título de honores de segunda clase en agricultura, ciencias agrícolas, ciencias ambientales, biotecnología, ciencias de los alimentos o un área relacionada.

- Los solicitantes que no cumplan con estos requisitos pero tengan experiencia laboral relevante pueden ser evaluados para ingresar de acuerdo con la Política y los Procedimientos de DkIT RPL.
- Los estudiantes internacionales deben tener un nivel mínimo de inglés equivalente a IELTS 6.5. Los candidatos pueden ser entrevistados.

Perfil de Egreso:

- Tener un conocimiento y comprensión detallados de los hechos, conceptos, principios, teorías y métodos específicos de la biotecnología agrícola.
- Tener un conocimiento detallado, experiencia y comprensión de las teorías, paradigmas, conceptos definitorios y principios subyacentes en el área de la biotecnología agrícola.
- Tener una comprensión detallada, experiencia y comprensión de métodos avanzados para adquirir, interpretar y analizar la investigación actual, con una conciencia crítica de los contextos apropiados para su uso a través del estudio de artículos originales, informes, revistas y conjuntos de datos.
- Tener un conocimiento detallado, experiencia y comprensión de la identificación, definición y resolución de problemas de investigación novedosos y complejos.
- Tener un conocimiento detallado, experiencia y comprensión de los marcos legales y regulatorios relevantes específicos para la industria agrícola.
- Tener un conocimiento detallado, experiencia y comprensión de los aspectos de los elementos definitorios y las interrelaciones del área de investigación como resultado de un estudio e investigación en profundidad.
- Tener un conocimiento detallado, experiencia y comprensión de los límites actuales del conocimiento teórico y aplicado específico de la biotecnología agrícola y sus aplicaciones.
- Solucione y resuelva proactivamente problemas técnicos originales
- Emplear habilidades adecuadas de análisis, síntesis y resumen de datos avanzados en un entorno de investigación científica
- Obtener información relevante, interpretar críticamente y aplicar literatura referenciada apropiada de una amplia gama de fuentes de información.
- Aplicar habilidades relevantes de análisis numérico y estadístico
- Mantener registros detallados de actividades.
- Presentar y defender los resultados de la investigación científica en una variedad de formas a especialistas y no especialistas.
- Formular una hipótesis y diseñar un programa de investigación relevante.
- Redactar con precisión y coherencia con las publicaciones científicas en el área de biotecnología agrícola.
- Piense de forma independiente y tome decisiones efectivas informadas
- Seleccione entre una variedad de habilidades científicas de rutina y especializadas para aplicar las más apropiadas en una variedad de situaciones
- Tomar decisiones en relación con un entorno laboral complejo o altamente regulado.

- Diseñar, desarrollar y probar nuevas hipótesis
- Aprenda nuevas habilidades con facilidad, ya sea independientemente de los artículos científicos o con una instrucción mínima
- Aplicar habilidades de investigación avanzadas, criticar constructivamente, sacar conclusiones y ofrecer recomendaciones dentro del campo de la biotecnología agrícola.
- Actuar de forma autónoma y pensar de forma independiente
- Formular y comunicar juicios, con información incompleta o limitada.
- Liderar equipos multidisciplinarios
- Desarrollar soluciones técnicas novedosas
- Identificar las lagunas de conocimiento y buscar y emprender el autoaprendizaje para llenar las lagunas.
- Identificar y articular las consideraciones clave de un problema.
- Comentar críticamente las implicaciones técnicas, económicas, ambientales y sociales del propio trabajo y el trabajo de otros.
- Recopilar información compleja y extraer implicaciones políticas

Opciones de carrera:

Los posibles puestos de trabajo incluyen:

- Puestos de investigación en Teagasc, Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación o instituciones de tercer nivel;
- Auditores o inspectores del sector agroalimentario;
- Funciones de gestión de calidad / garantía de calidad en la industria agroalimentaria;
- Científicos / analistas de laboratorio;
- Científicos de desarrollo de productos alimenticios

Duración: 3 semestres (1-2 años (tiempo completo o tiempo parcial))

Créditos del programa: 90

Plan de Estudios

Semestre 1 - Obligatorio

Genética animal

Bioinformática

Biotecnología en la alimentación animal

SIG, gestión de datos y estadísticas

Semestre 2 - Obligatorio

Biotecnología animal

Biorremediación y bioenergía

Biología de cultivos
Biología alimentaria

Semestre 3 – Electivo

Proyecto de biología animal
Proyecto de biología ambiental
Proyecto de biología de alimentos y piensos

Líneas de Investigación:

- Gestión de desechos orgánicos
- Bioenergía.

4. Master en Agrobiología (Universidad de Salamanca, España)

<https://www.usal.es/master-agrobiologia>

Rama de conocimiento: Ciencias

Objetivos

- Determinar los aspectos del funcionamiento de las plantas más implicados en el rendimiento y la mejora agrícola, integrando los conocimientos teóricos y prácticos utilizando los soportes y herramientas disponibles.
- Analizar los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno para adquirir una visión integrada del funcionamiento de la planta tras el ataque por patógenos, poder realizar un diagnóstico de las posibilidades de los vegetales en esta interacción y evaluar las ventajas de los sistemas modelo vegetales mediante el análisis de las herramientas genéticas y moleculares disponibles que le permitan su posterior aplicación biotecnológica.
- Identificar y caracterizar un patógeno vegetal y determinar qué tipo de organismo patógeno es responsable de una enfermedad en un cultivo dado para aplicar una estrategia experimental dirigida a caracterizar los mecanismos de patogenicidad.
- Evaluar las ventajas de los agentes de biocontrol y su uso en ambiente natural en función del patosistema, aplicar las estrategias de control biológico a la protección de cultivos, analizando también la capacidad de los agentes de biocontrol como estimuladores del crecimiento e inductores de las defensas de la planta, y diseñar procedimientos de registro de formulaciones y de solicitud de una patente.
- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de las interacciones beneficiosas planta-microorganismo para determinar qué microorganismos promueven el crecimiento vegetal y saber aplicar una estrategia experimental dirigida a caracterizar los mecanismos simbióticos en una interacción planta-

microorganismo, profundizando en el conocimiento de los microorganismos biofertilizantes de la rizósfera y su influencia en la movilización de nutrientes.

- Conocer los conceptos básicos de las relaciones hídricas establecidas entre la vegetación y el suelo, trabajar adecuadamente con las metodologías más idóneas y analizar los datos obtenidos de forma experimental para aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica en la resolución de problemas y trabajar con modelos Soil-Vegetation-Atmosphere-Transfer (SVAT).
- Integrar los aspectos relacionados con los mecanismos defensivos de la planta en situaciones de estrés abiótico e identificar los síntomas provocados por situaciones medioambientales desfavorables para desarrollar la capacidad de interpretar qué causas provocan una situación de estrés en las plantas.
- Ser capaz de diseñar un protocolo de análisis hidrológico del suelo para poder caracterizar un suelo desde el punto de vista hidrodinámico y ser capaz de inferir la aptitud hidrológica de un suelo para su uso agrícola, construyendo e interpretando la curva de retención hídrica del suelo y analizando las interconexiones entre procesos hidrológicos del suelo.
- Caracterizar un suelo desde el punto de vista químico y diseñar un protocolo de análisis químico del suelo para determinar la aptitud química de un suelo para su uso agrícola.
- Adquirir conocimientos acerca de los fundamentos de la detección remota, las plataformas y sensores espaciales de uso en agricultura y desarrollar habilidades para manejar instrumental de campo y de laboratorio para adquirir la capacidad para discernir qué plataformas, sensores y métodos son los más adecuados a un caso agrícola específico y así saber gestionar un proyecto de teledetección.
- Conocer la base teórica de los algoritmos y de los métodos necesarios para el análisis de secuencias biológicas, tanto de plantas como de microorganismos relacionadas con las mismas para diseñar, realizar, interpretar experimentos e identificar problemas de investigación biológica que se pueden solucionar mediante la bioinformática y desarrollar la capacidad para elaborar una memoria sobre un proyecto bioinformática.
- Diseñar protocolos de obtención de plantas más resistentes utilizando tecnologías basadas en genes y proteínas y adquirir destreza manual en la manipulación de ácidos nucleicos y proteínas de plantas y microorganismos así como buscar genes de interés en agricultura mediante el escrutinio de los genomas disponibles on line sin olvidar los límites del conocimiento actual sobre los tipos, ventajas y posibilidades de las aplicaciones de la genómica y proteómica a la agricultura.
- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de la diversidad genética en las poblaciones de individuos para analizar perfiles genéticos de marcadores moleculares que permitan caracterizar y distinguir individuos entre sí y cuantificar la diversidad genética existente en las poblaciones naturales y como la variabilidad genética se estructura en poblaciones concretas.

- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos sobre Bancos de Germoplasma y desarrollar la capacidad para diseñar y desarrollar protocolos de germinación de semillas de plantas cultivadas y para reconocer la diversidad agrícola y los mecanismos adecuados para su conservación.
- Identificar las características de los genomas vegetales susceptibles de mejora por el hombre y evaluar los aspectos diferenciales de la estructura genética de poblaciones en especies autógamas y alógamas y su aplicación al diseño de métodos de mejora y selección para su aplicación a un supuesto concreto de mejora que les permita desarrollar proyectos de selección asistida mediante marcadores moleculares.
- Adquirir conocimientos sobre las técnicas de cultivo in vitro y desarrollar la capacidad de aplicación de esta tecnología en la agricultura, diseñando protocolos que permitan introducir material vegetal in vitro para su conservación, propagación y mejora y evaluar de forma crítica sus posibilidades como solución biotecnológica a problemas clásicos en agricultura.
- Diseñar un protocolo de modificación genética para resolver un problema de un determinado cultivo y realizar un proceso de transformación genética aplicando un protocolo, analizando críticamente los resultados obtenidos y evaluando los procedimientos de transformación genética de plantas de interés agrícola y su adecuación a la solución de un problema.
- Adquirir los conocimientos más relevantes sobre la utilización de plantas transgénicas en agricultura y ser capaz de diseñar, abordar y discutir estrategias nuevas a partir de los conocimientos adquiridos así como organizar y desarrollar los protocolos experimentales y ser capaz de interpretar y discutir los resultados para la resolución de problemas de adaptación de los cultivos agrícolas al medio adverso, desarrollando las capacidades de búsqueda y manejo de la bibliografía científica.
- Establecer los sustratos vegetales que pueden ser utilizados para la producción de biocombustibles y diseñar los mecanismos para mejorar el proceso de producción de biocombustibles, desarrollando criterios propios sobre las posibles ventajas de la utilización y producción de biocombustibles frente a otras fuentes de energía.
- Analizar las posibilidades de la utilización de las plantas como biofactorías, controlando los factores que hay que tener en cuenta para la elección de un cultivo para su uso como biofactoría así como las diferentes plataformas para la producción de proteínas en plantas.

Perfil de Ingreso

- La formación previa más adecuada para obtener buenos rendimientos formativos en este Máster Universitario es la conseguida mediante los grados en Biotecnología, Biología, Ingeniería Agrícola y de Montes, Ciencias Ambientales, y Farmacia u otros estudios incluidos en el campo científico de Ciencias.

- Los/as estudiantes deberán tener el nivel de inglés medio que se obtiene con las competencias adquiridas al obtener un título de grado o una licenciatura. Este nivel les permitirá comprender, asimilar y analizar toda la información disponible en internet, en libros, revistas científicas y en los seminarios impartidos por científicos cuya lengua materna no sea el español.

Plan de estudios

La distribución del plan de estudios de la maestría por materias y por créditos está distribuidos de la siguiente manera: Obligatorias (42 créditos), optativas (9 créditos), practicas externas (0 créditos), Trabajo final de master (9 créditos) para un total de 60 créditos.

Créditos: 60

Primer semestre

- Microorganismos beneficiosos de interés agrícola: Biocontrol
- Microorganismos beneficiosos de interés agrícola: Biofertilizantes
- Patógenos de interés agrícola: interacciones planta patógeno
- Respuesta de la planta a las condiciones adversas del medio: Estreses bióticos
- Respuesta de la planta a las condiciones adversas del medio: Estreses abióticos
- Hidrología del suelo
- Bioinformática y Genómica Computacional
- Agrogenómica y proteómica
- Construcción de plantas transgénicas
- Optativa 1

Segundo semestre

- Aplicaciones agrícolas de las plantas transgénicas
- Bancos de Germoplasma y Conservación de la Agrodiversidad
- Mejora Genética Vegetal
- Cultivos in vitro de células celulares y de tejidos vegetales
- Análisis de la variabilidad genética: fundamentos, métodos y aplicaciones
- Optativa 2
- Optativa 3
- Trabajo Fin de Máster

Optativas

- Fisiología Vegetal aplicada a la Agricultura
- Sistemas de Producción de Microorganismos
- La biomasa vegetal en la producción de biocombustibles
- Las plantas como biofactorías
- Insectos de interés en medios agrícolas

5. Maestría en Biotecnología Aplicada a la Agricultura (Universidad Paranaense, Brasil)

<https://pos.unipar.br/spa/mestrado-e-doutorado/mestrado-e-doutorado-em-biotecnologia-aplicada-a-agricultura/disciplinas>

Objetivos

La consolidación de las actividades científicas en Biotecnología Aplicada a la Agricultura, la formación de profesionales de la enseñanza, de la investigación y de las actividades en el sector productivo, con capacidad para producir, difundir y utilizar los conocimientos pertinentes a la biotecnología aplicada.

Duración: 2 años

Créditos: 24 Créditos. Cada crédito teórico está representado por 15 horas/clase, mientras que cada crédito práctico está representado por 30 horas/clase.

Plan de Estudios

El Programa de maestría en Biotecnología Aplicada a la Agricultura, ofrece una gama de disciplinas a sus estudiantes, algunas obligatorias y otras opcionales.

Obligatorias

- Estadística Experimental
- Genética general y de las poblaciones
- Metodología de la Investigación
- Escritura científica
- Talleres I
- Talleres II
- Talleres III

Optativas

- Bioensayos en Biotecnología
- Bioinformática aplicada a la biotecnología
- Bioquímica e metabolismo vegetal
- Biotecnología aplicada al fitomejoramiento
- Biotecnología de cultivo de hongos
- Biotecnología enzimática
- Caracterización de los Biocompuestos
- Cultivo de Tejidos Vegetales
- Desarrollo de aplicaciones de biomoléculas en alimentación y cosmética
- Fisiología de plantas bajo estrés

- Microbiología aplicada a biotecnología
- Práctica docente supervisada
- Tecnología del ADN recombinante

Líneas de investigación:

- Biotecnología aplicada a la Microbiología Agrícola
- Biotecnología Aplicada al Mejoramiento Vegetal
- Desarrollo de Productos y Procesos, y Caracterización y Preservación de Material Biológico en la Biotecnología Agrícola

2.2 Referentes Nacionales

Existen varios programas de maestría a nivel nacional que tienen objetos de estudio afines a la propuesta, de acuerdo con el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT; los principales se presentan en el cuadro 2 y se describen a continuación:

Cuadro 2. Programas afines

No	Estado	Universidad	Programa
1	Estado de México	Universidad Autónoma Chapingo	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola
2	Michoacán	Tecnológico de Los Reyes	Maestría en Agrobiotecnología
3	Sinaloa	Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR	Programas Biotecnología Agrícola
4	Jalisco	Instituto Tecnológico de Tlajomulco	Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología
5	Aguascalientes	Tecnológico Nacional de México	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria.

2.2.1 Factores de análisis comparativo de los programas educativos de la oferta Nacional

En este apartado se realiza una descripción de los factores que determinan las características de los programas considerados como referentes a nivel nacional.

1. Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola (Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México)

<https://posgrado.chapingo.mx/horticultura/mcba/>

Misión

El Programa de Posgrado en Biotecnología Agrícola, nivel de Maestría en Ciencias, dependiente del Departamento de Fitotecnia de la UACH, tiene como misión contribuir a preservar las especies vegetales mesoamericanas que puede aportar grandes beneficios en la alimentación, la salud y el empleo de la gente; y mejorar a través de la investigación biotecnológica variedades de cultivos capaces de producir de manera rentable en las condiciones de recursos escasos, y de adversidad climática y edafológica en que se desarrolla la agricultura de la mayor parte de México

Visión

El Programa de Posgrado en Biotecnología Agrícola, nivel de Maestría en Ciencias, dependiente del Departamento de Fitotecnia de la UACH, forma recursos humanos con juicio crítico, democrático, nacionalista, humanístico y con un elevado espíritu por el trabajo, dotados del método científico y capaces de aplicar éticamente los principios biotecnológicos en la manipulación y propagación de organismos vegetales para generar soluciones biotecnológicas originales acordes a la realidad agronómica, ecológica, económica, social, cultural y política de México, que contribuyan a proporcionar empleo, alimentos y salud, a la vez que se conserven los recursos naturales y la biodiversidad.

Objetivos

General

Formar profesionales de nivel posgrado en el conocimiento de las principales herramientas biotecnológicas y sus aplicaciones en el sector agrícola como opciones alternativas para generar programas y proyectos que permitan incrementar la productividad y la calidad de los productos agrícolas.

Particulares

1. Formar y preparar profesionales en las tecnologías de colección, caracterización morfológica y molecular, y conservación de recursos fitogenéticos.
2. Aplicar las tecnologías del DNA recombinante para desarrollar plantas transgénicas que representen soluciones a la problemática del sector agrícola y del medio rural.
3. Aplicar y desarrollar metodologías de micropropagación in vitro para formular programas de mejoramiento de plantas cultivadas de calidad.
4. Formar investigadores con un perfil agronómico-biotecnológico capaz de integrar y aplicar las tecnologías desarrolladas en la genotecnia vegetal clásica y la biotecnología, con el propósito de acelerar e incrementar la eficiencia de los métodos utilizados para el desarrollo de variedades mejoradas.

Contenido

El plan de estudio será determinado por el comité particular de cada estudiante de acuerdo a los siguientes criterios: los cursos serán de dos tipos: obligatorios y elegibles u

optativos. Son 6 los cursos obligatorios, 14 elegibles del posgrado de biotecnología y los cursos que se ofrecen en otros programas de posgrado de la UACH o de otras instituciones, si fuera necesario.

Duración: 2 años

Perfil de Ingreso:

1. Para ser considerado como candidato a estudiar la Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola, el aspirante deberá contar con al menos un título de Licenciatura en Agronomía, Biología, Química o ciencias afines.
2. El candidato a estudiar este posgrado, deberá ser un profesional interesado en llevar a cabo investigación en Biotecnología básica o aplicada con un enfoque agrícola, por lo cual será necesario poseer la habilidad y disposición para combinar el trabajo de campo con el de laboratorio.
3. Ser reflexivo, crítico y creativo para resolver problemas diversos del ámbito de la Biotecnología Agrícola.
4. Mostrar espíritu y disposición para integrarse al trabajo colaborativo.
5. Poseer capacidad para interpretar documentos científicos con el fin de plantear proyectos de investigación.
6. Disponibilidad y compromiso para concluir su programa como estudiante de tiempo completo en los periodos establecidos por el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
7. Disposición para seguir el código de ética del posgrado.

Perfil de Egreso:

El profesional egresado del programa contará con las herramientas teórico-metodológicas para realizar investigación interdisciplinaria, básica y aplicada, en aspectos de bioquímica, biología celular, biología molecular, fisiología, genética, y otras disciplinas, con el fin de incorporar este conocimiento a la corriente biotecnológica moderna con miras a su aplicación en la resolución de problemas agrícolas relevantes.

El egresado de la Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola será capaz de:

- a) Valorar la evolución de las ciencias y la biotecnología para generar estrategias que permitan su integración en la producción agrícola.
- b) Promover la comunicación entre profesionales de la agronomía y otros campos, en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales de la agricultura.

c) Emplear las bases de la biología molecular y ciencias afines, para desarrollar métodos y técnicas en biotecnología agrícola.

d) Comprender los métodos y técnicas de la biotecnología agrícola para realizar investigación básica y aplicada a fin de contribuir a resolver los problemas de la agricultura, bajo el criterio de sustentabilidad, conservando el medio ambiente y la biodiversidad.

e) Indagar el avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología, con la habilidad de mantenerse actualizado mediante el acceso a las numerosas fuentes de información disponibles en español e inglés.

Plan de estudios

Cursos obligatorios

1. Genética avanzada
2. Biología molecular
3. Métodos de biología molecular
4. Seminario I
5. Seminario II
6. Investigación

Cursos optativos

1. Métodos estadísticos aplicados
2. Bioquímica vegetal
3. Recursos genéticos vegetales
4. Etnobotánica avanzada
5. Marcadores genético-moleculares
6. Biología celular
7. Cultivo de células y tejidos vegetales
8. Ingeniería genética de plantas
9. Biología molecular de plantas
10. Estadística genómica
11. Mejoramiento genético asistido
12. Micrometeorología
13. Evolución molecular
14. Legislación y bioseguridad

Orientaciones del conocimiento

En el caso de la Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola el estudiante podrá optar, una vez cumplido con el tronco común, por una de las orientaciones siguientes:

Recursos genéticos. Concebir herramientas tradicionales y biotecnológicas para rescatar, conservar, clasificar y caracterizar los recursos fitogenéticos nacionales; así como estimar la variabilidad genética de especies de importancia agrícola mantenidas en los bancos de germoplasma nacionales.

Ingeniería genética. Comprender la aplicación de técnicas de ADN recombinante para identificar y desarrollar variedades de plantas con modificaciones genéticas específicas que apoyen el fitomejoramiento.

Mejoramiento genético asistido. Aplicar las tecnologías de marcadores genético-moleculares para tipificar y seleccionar genotipos a partir de variedades o líneas de plantas, así como de especies nativas, para hacer más eficiente la selección de individuos progenitores en un programa de fitomejoramiento.

La orientación podrá seleccionarse por el estudiante de acuerdo con su interés y con la aprobación de su comité asesor; su plan de estudios estará definido por un tronco común de cinco cursos obligatorios (Biología Molecular, Métodos de Biología Molecular, Métodos Estadísticos Aplicados, Genética Avanzada, y Bioquímica Vegetal) y dos seminarios; posteriormente elegirá las asignaturas optativas en función de su orientación de interés. Previa autorización de su Comité Asesor, el alumno tiene la posibilidad de elegir asignaturas optativas del mismo programa o bien de cualquier otro posgrado dentro y fuera de la institución; en los primeros dos casos, se utilizarán las claves asignadas en la Universidad Autónoma Chapingo, mientras que en el último se registrará como un problema especial con los créditos que el programa colaborador establezca.

Mapa Curricular

El ciclo escolar de la Maestría en Biotecnología Agrícola se ajustará al calendario académico del Posgrado en el UACH. El año escolar se dividirá en tres periodos académicos: sesión de primavera (enero-mayo), sesión de verano (junio julio) y sesión de otoño (agosto-diciembre). La fecha de ingreso será anual en la sesión de primavera.

La duración de la maestría será de dos años escolares que implican dos sesiones de primavera, dos de verano y dos de otoño, tiempo pertinente para completar 75 créditos como mínimo, que incluyan cuando menos 49 en cursos y 26 en investigación, de acuerdo con el reglamento vigente del Posgrado en la UACH. Los créditos en cursos curriculares se completarán preferentemente durante las tres primeras sesiones, ya que el segundo año se dedicará fundamentalmente a completar los créditos correspondientes a la investigación de tesis.

Se impartirán dos seminarios en las primeras sesiones de primavera y otoño. El primero de ellos permitirá el desarrollo y planteamiento del proyecto de investigación por parte del estudiante y su posterior exposición ante el Comité Asesor; mientras que el segundo seminario incluirá la presentación del proyecto ante el pleno de estudiantes y profesores

del Programa de Posgrado de Biotecnología. Las actividades relacionadas con la presentación de estos seminarios serán coordinadas por un profesor responsable.

Líneas de Investigación

- Recursos genéticos.
- Ingeniería genética.
- Mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares.

2. Maestría en Agrobiotecnología (Tecnológico de Los Reyes, Michoacán)

<https://itslr.edu.mx/2013/index.php/9-carreras/552-maestria-en-agrobiotecnologia#lineas>

Objetivo General:

Formar especialistas altamente calificados con sólidos conocimientos en el área de la producción agrícola primaria, agrobiotecnología, tratamiento de poscosecha y ciencia básica capaz de desarrollar investigación original básica y/o aplicada, así como realizar actividades de docencia y difusión científica.

Perfil de Ingreso:

Los aspirantes al Programa de Maestría en Agrobiotecnología deberán contar con:

- 1) Una formación completa en el nivel de licenciatura en alguno de los campos de conocimiento afín al posgrado.
- 2) Una actitud propositiva, ética, responsabilidad, iniciativa y capacidad para el autoaprendizaje.
- 3) Habilidad para la lectura e interpretación de literatura en inglés.

Perfil de Egreso:

El graduado de este programa de maestría será un especialista con las siguientes características y competencias:

1. Ser un individuo con un sentido de responsabilidad social y un alto compromiso con la legalidad, tanto en un marco nacional como internacional.
2. Ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.

3. Con habilidades para la investigación, la generación y aplicación de nuevos conocimientos.
4. Es un profesional con creatividad que le permite innovar en el proceso de producción en las empresas agrícolas.
5. Capaz de ejecutar acciones tendientes a la organización, planificación y resolución de la problemática planteada en diferentes ámbitos de la realidad agrícola, producción, sustentabilidad, rentabilidad y medio ambiente, con importancia en todo lo que directa o indirectamente está relacionado con la producción vegetal en sus diferentes entornos de tecnificación, para utilizar y aplicar actualizados procesos de sistematización y mercadeo nacional e internacional, con el propósito de procurar alimentación, protección y bienestar a la sociedad en general.

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

- Agroecosistemas y Conservación de la biodiversidad
- Sistemas de producción Agrícola

3. Biotecnología Agrícola (Instituto Politécnico Nacional, Sede Sinaloa-CIIDIR)

<https://www.ciidirsinaloa.ipn.mx/investigaci%C3%B3n/biotecnolog%C3%ADa-agricola.html>

Misión

Realizar investigación en el área de biotecnología agrícola que coadyuve al desarrollo regional y nacional, así como formar recursos humanos de alta calidad y de pertinencia para los sectores productivo, académico y social.

Visión

El departamento de Biotecnología agrícola del CIIDIR-Unidad Sinaloa es referente nacional en investigación, innovación y formación de recursos humanos de alta calidad.

Objetivo

Contribuir al desarrollo sustentable del estado de Sinaloa y el país a través de la generación de conocimiento de frontera e innovación en agrobiotecnología en sinergia con el sector productivo y empresarial.

4. Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología (Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco)

https://www.emagister.com.mx/maestria/maestria_agrobiotecnologia-cursos-767321.htm
<https://maestriaittj.wixsite.com/website>

Objetivo

Formar Recursos Humanos de alta Calidad científica y académica, con sentido ético y capacidad crítica, propositiva e innovadora, capaz de generar conocimiento científico e innovación tecnológica e impactar favorablemente en el sector agrobiotecnológico con el desarrollo de proyectos de investigación científica/tecnológica.

Perfil de ingreso

Los aspirantes a ingresar a la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología deberán haber cursado una licenciatura en el área químico-biológica (biológica, químico, ingeniería en química, alimentos, industrial, agronomía u otra carrera a fin). El aspirante debe acreditar un promedio mínimo de 7.8 o equivalente en la licenciatura.

Perfil de Egreso

El egresado de la Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología deberá de contar con los siguientes:

- Conocimientos en el campo de aplicación y alcances de las herramientas agrobiotecnológicas para la mejora e innovación en los diferentes eslabones de las cadenas productivas agroindustriales.
- Conocimientos en las metodologías de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la agrobiotecnología.
- Conocimientos en el análisis objetivo de resultados de la investigación y generación de las conclusiones correspondientes
- Habilidades para formular y ejecutar de manera original e innovadora proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, aplicando los conocimientos y metodologías adquiridas.
- Habilidades para identificar, analizar y resolver problemas en su campo de trabajo, mediante la adaptación, el mejoramiento y la innovación de tecnologías en procesos productivos del área agro biotecnológica.
- Habilidades para ejercer la docencia en la licenciatura y el posgrado en instituciones de educación superior en áreas afines a la agrobiotecnología

Plan de estudios

El programa de Maestrías en Ciencias debe cubrir un total 102 créditos y su plan de estudios se estructura de la siguiente manera:

Obligatorias

Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación

Fundamentos del Área

Asignaturas Optativas

Seminario de Investigación I
Seminario de Investigación II
Seminario de Investigación III
Tesis

Los 60 créditos de las asignaturas optativas se distribuyen en grupos de actualización, especialidad, investigación y desarrollo científico

Optativas

- Biología Molecular
- Fisiología y Bioquímica Vegetal
- Estadística y Diseño de experimentos
- Análisis Instrumental
- Control de Malezas
- Cultivo de Tejidos Vegetales
- Manejo Integrado de Plagas
- El Fertirriego y la Agricultura Protegida.
- Métodos en Biotecnología Molecular
- Temas Selectos de Agrobiotecnología
- Fitopatología General
- Epidemiología y Manejo de enfermedades
- Fitopatología molecular
- Agricultura protegida
- Mecanismos Moleculares en la Interacción Planta Microorganismo
- Botánica Económica
- Sistemas de producción sostenibles
- Estadística y Diseño de experimentos
- Biotecnología Microbiana
- Formulación y Evaluación de proyectos
- Tecnologías e Industrias Agroalimentarias
- Fisiología y Manejo Post- cosecha de frutas y hortalizas
- Manejo y Disposición de Residuos Agroindustriales
- Investigaciones de Mercado
- Procesos de Conservación de Alimentos
- Química y Extracción de Productos Vegetales
- Transferencia de Tecnología Agroindustrial
- Análisis Instrumental
- Microbiología Sanitaria Agro-alimentaria
- Alimentos y Nutrición
- Química de Alimentos
- Bioquímica de Alimentos
- Fenómenos de Transporte
- Investigación de operaciones

Líneas de investigación

El programa de Maestría cuenta con dos líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC):

- 1.- Sistemas de producción agrobiotecnológicas
- 2.- Procesos Agroindustriales (alimentos)

5. Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria (Tecnológico Nacional de México)

<http://www.dgest.gob.mx/maestria-en-ciencias/maestria-en-ciencias-en-biotecnologia-agropecuaria-dp2>

https://drive.google.com/file/d/1xF7GW_ifjpvNBzypmlhQ6-dab8yNYYUA/view

La Biotecnología brinda nuevas rutas para el aprovechamiento de la flora y fauna en la producción de diversos productos de interés. El uso de técnicas de biología molecular, ingeniería genética y el aprovechamiento de recursos agropecuarios brindan nuevas opciones de producción pecuaria en regiones desérticas y semi-desérticas. La Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria es una alternativa de estudios de Posgrado para profesionistas del Área Químico-Biológica (Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Médico Veterinario, Químico, Bioquímico y afines) interesados en el conocimiento de vanguardia para la manipulación y utilización de los sistemas biológicos de manera armonizada y sustentable. Reconocida por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (CONACYT).

Objetivo

Formar recursos humanos de alto nivel en el área de la Biotecnología Agropecuaria, con capacidad para incidir en los sistemas productivos del sector agropecuario mediante la práctica de la investigación, con base en la seguridad agroalimentaria y la sustentabilidad.

Objetivos específicos:

Impulsar la formación integral en el estudiante, de manera que adquieran los conocimientos y desarrollen las habilidades científicas y tecnológicas en el área de Biotecnología Agropecuaria, necesarias para constituirse en agentes de cambio, para impactar en la producción segura de alimentos, y en la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Promover el desarrollo en la sociedad y que demuestren las actitudes y los valores requeridos para alcanzar una vida personal y profesional plena.

Plan de Estudios

El programa de maestría comprende como mínimo 100 créditos, de los cuales 60, se cumplen con las materias elegidas por el alumno y su asesor según las necesidades de formación y los 40 créditos restantes se completan con el trabajo de tesis.

Las materias se cursan por semestre, se incluyen materias básicas, que proporcionan los conocimientos y habilidades necesarias para su formación y materias complementarias que orienten su vocación profesional. El estudiante presentará ante la comunidad académica estudiantil, tres simposios de investigación a partir del primer semestre. Al término de los cuatro semestres y habiendo cumplido con la normatividad y requisitos académicos, se otorga el grado de maestro en ciencias, avalado por la secretaria de educación pública.

Básicas -24 Créditos

- Biología celular
- Biología Molecular
- Bioquímica
- Bioestadística

Optativas – 24 Créditos

- Microbiología
- Control biológico de plagas
- Estadística No paramétrica
- Legislación y bioseguridad
- Técnicas Biotecnológicas de Diagnostico
- Diseños Experimentales
- Biotecnología en nutrición animal
- Técnicas de evaluación de forrajes
- Epidemiología
- Tópicos en parasitología animal
- Fisiología digestiva
- Tópicos en biotecnología animal
- Biotecnología vegetal cultivo in vitro
- Caracterización molecular de plantas
- Tópicos en biotecnología vegetal
- Inmunología
- Fisiología del rumen
- Biotecnología de alimentos
- Fisiología animal
- Genómica y Proteómica
- Fito mejoramiento para condiciones desfavorables
- Bioinformática
- Métodos epidemiológicos

- Fisiología de cultivos
- Composición nutricional de los alimentos
- Técnicas de laboratorio de nutrición animal

SEMINARIOS – 12 Créditos

Seminario de investigación I

Seminario de investigación II

Seminario de investigación III

Tesis - 40 créditos

Las asignaturas anteriores son de carácter obligatorio y suman 42 créditos académicos. Cada Instituto Tecnológico o Centro de Alto Rendimiento presenta además un conjunto de materias optativas para cursar y suman hasta 102 créditos.

Perfil de Egreso:

Con base en el esquema formativo de la MCBA se logra que los egresados se caractericen por cuatro aspectos relevantes, que conforman su perfil:

- **Conocimientos.** El graduado, estará capacitado para aplicar la lógica de la ciencia, comprensión de conceptos científicos, tecnológicos, ecológicos, productivos y socio económicos, que le permitan proponer alternativas de solución a la compleja problemática del sector agropecuario local, regional, nacional e internacional.
- **Habilidades.** El graduado estará capacitado para aplicar técnicas y metodologías biotecnológicas, producto de una sólida formación en las diferentes áreas que comprende el plan de estudios, como herramientas que le permitan contribuir a la solución de problemas del sector agropecuario local, regional, nacional e internacional, así como, la difusión de conocimientos y habilidades.
- **Competencias.** El graduado será competente para realizar investigación, docencia y actividades de carácter técnico especializado en el área de la Biotecnología Agropecuaria.
- **Valores.** El egresado deberá ser un profesional con sólidos principios de honestidad, responsabilidad, solidaridad y humanismo, así como ser creativo y crítico.

Líneas de Investigación

Biotecnología para plantas de zonas áridas y semiáridas

- Mejoramiento y conservación del germoplasma in vitro
- Manejo integrado de los cultivos

Biotecnología en ciencia animal

- Diagnóstico y epidemiología de enfermedades

Nutrición animal

- Alimentación y nutrición

III. Análisis de Organismos Nacionales e Internacionales.

3.1. Identificación de las prácticas o estrategias de los mejores programas educativos nacionales e internacionales para ser considerados como referentes

A lo largo de la investigación para la descripción de la integración de los factores de análisis de cada uno de los programas de maestría, tanto a nivel Nacional como Internacional, se encontraron diversas prácticas que se han adoptado como una tendencia de seguimiento por la naturaleza del grado, por ejemplo:

- 1. La selección de estudios tiempo parcial o de tiempo completo**, de tiempo parcial como es el caso de los planes de la maestría en agrobiotecnología de la universidad Gießen de Alemania y de tiempo completo como la mayoría de las universidades en México y en Latinoamérica.
- 2. Duración y número de créditos:** A partir de la investigación, se encontró también que los planes de estudio en las diferentes maestrías están estructurados en 2 años en su mayoría, a excepción de la universidad de San Martín la Maestría en Agrobiotecnología tiene una duración de 3 años y la maestría en Ciencias en Biotecnología agrícola del Dundalk Institute of Technology en Irlanda un año y medio.

En cuanto al número de créditos que se deben cubrir estos varían en el ámbito internacional desde 120, 90 y 60 (para la Universidad de Gießen, la Universidad en Dundalk, y la Universidad de Salamanca, respectivamente), repartidos en asignaturas obligatorias o básicas, optativas y trabajado final o tesis.

En el ámbito nacional se tiene 102, 75 y 100 créditos para las maestrías afines en la universidad Autónoma de Chapingo, en el Instituto nacional de Tlajamulco y el Tecnológico Nacional de México, respectivamente.

La maestría ciencias en Biotecnología Agropecuaria del Tecnológico Nacional de México incluye tres seminarios con 4 créditos cada uno. El estudiante presentará ante la comunidad académica estudiantil, tres seminarios de investigación a partir del primer semestre. Al término de los cuatro semestres y habiendo cumplido con la normatividad y requisitos académicos, se otorga el grado de maestro en ciencias, avalado por la secretaria de educación pública.

- 3. Tesis:** el estudiante tiene la posibilidad de trabajar en la tesis o trabajo final con créditos los últimos semestres o el último año de la maestría. También tiene la opción de trabajar en la misma de manera simultánea con las asignaturas a partir de la inscripción a la carrera.

4. Líneas de investigación

A partir de la investigación, se encontró también que, existen líneas de investigación que contribuyen a la innovación y desarrollo de la investigación de los estudiantes en las diferentes universidades referentes.

En la mayoría de los programas a nivel Internacional o Nacional se cuenta con diferentes líneas de investigación, entre estas destacan:

Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola (Dundalk Institute of Technology)

- Gestión de desechos orgánicos
- Bioenergía.

Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola (Universidad Autónoma Chapingo)

- Recursos genéticos.
- Ingeniería genética.
- Mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares.

Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología (Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco)

- Sistemas de producción agrobiotecnológicas
- Procesos Agroindustriales (alimentos)

Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria (Tecnológico Nacional de México)

- Biotecnología para plantas de zonas áridas y semiáridas
- Mejoramiento y conservación del germoplasma in vitro
 - Manejo integrado de los cultivos

Biotecnología en ciencia animal

- Diagnóstico y epidemiología de enfermedades

Nutrición animal

- Alimentación y nutrición

5. Pasantía industrial (Universidad de Gießen)

La maestría en agrobiotecnología de la universidad de **Gießen** contiene una pasantía industrial obligatoria que permite a los estudiantes obtener una visión inicial de las diversas áreas de actividad profesional que esperan seguir en el futuro. La pasantía también les permite adquirir experiencia profesional práctica inicial y establecer contactos con posibles empleadores. La pasantía se puede realizar en diversas áreas, como la industria química, una corporación agrícola o la industria alimentaria

3.2 Comparativo calidad y reconocimiento organismos Nacionales e Internacionales

3.2.1 Organismos Internacionales

No	País	Universidad	Programa
1	Alemania	Universidad de Gießen	Maestría en Agrobiotecnología
2	Irlanda	Universidad en Dundalk	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola
3	España	Universidad de Salamanca	Master en Agrobiotecnología
4	Argentina	Universidad nacional de San Martin	Maestría en Agrobiotecnología

Las Universidades Europeas cuentan con el reconocimiento de la European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), con un ámbito de trascendencia que comprende el Espacio Europeo de Educación Superior.

3.2.2. Organismos Nacionales

No	Programa	Universidad	Estado
1	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola	Universidad Autónoma Chapingo	Estado de México
2	Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología	Instituto Tecnológico de Tlajomulco	Jalisco
3	Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria.	Tecnológico Nacional de México	Aguascalientes

1. Universidad Autónoma Chapingo - Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola

Reconocidos en el Padrón Nacional de Posgrado de Calidad del CONACYT

2. Instituto Tecnológico de Tlajomulco - Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología

Su Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología forma parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). En desarrollo

Actualmente, su proceso educativo se encuentra en evaluación para obtener la Certificación ISO 9001:2015.

3. Tecnológico Nacional de México - Maestría en ciencias en Biotecnología Agropecuaria

Reconocidos en el Padrón Nacional de Posgrado de Calidad del CONACYT.

3.2.3 Competencias, contenidos de dominio y prácticas de la profesión y programas

3.2.3.1 Universidades y Organismos Internacionales

European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA)

El ENQA señala que en los planes de estudio se debe incluir una descripción de las competencias que deben adquirir los estudiantes durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el Título propuesto. Las competencias que definen a un título y que se deben aportar en este apartado son todas aquellas que todos los estudiantes que lo cursen deben alcanzar. Por competencia se entiende “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que se adquieren o desarrollan mediante experiencias formativas coordinadas, las cuales tienen el propósito de lograr conocimientos funcionales que den respuesta de modo eficiente a una tarea o problema de la vida cotidiana y profesional que requiera un proceso de enseñanza y aprendizaje”.

Como las competencias son aprendidas y desarrolladas a partir de actividades que permiten integrar esas habilidades, actitudes y conocimientos, éstas deben ser evaluables. Por ello, todas las acciones curriculares diseñadas en el plan de estudios habrán de estar dirigidas a que los estudiantes adquieran las competencias definidas y, por lo tanto, para cada módulo, materia, asignatura, curso, etc., tendrá que definirse lo que se espera que un estudiante sea capaz de demostrar tras su superación. En el caso de las enseñanzas de Máster, la finalidad del Título debe conducir a la adquisición por parte de los estudiantes, de una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientado a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.

Las competencias pueden ser, según la clasificación utilizada por el Ministerio de Educación en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), diferenciadas según su nivel de concreción:

Competencias básicas o generales, que son comunes a la mayoría de los Títulos, pero están adaptadas al contexto específico de cada uno de los Títulos. Estas competencias se desarrollan con mayor o menor intensidad en función de las características del Título en cuestión. Dentro de este bloque se pueden encontrar competencias personales, competencias interpersonales, etc.

Competencias específicas, que son propias de un ámbito o Título y están orientadas a la consecución de un perfil específico de egresado. Estas competencias deben circunscribirse a aspectos formativos y ámbitos de conocimiento muy próximos al Título. En general, acostumbran a tener una proyección longitudinal en el Título.

Competencias transversales, que son comunes a todos los estudiantes de una misma Universidad o centro universitario, independientemente del Título que cursen. Debe existir una coherencia entre las competencias definidas para el Título y su desarrollo en la Planificación de las Enseñanzas. Las competencias deben definirse teniendo en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos

Universidad de Salamanca.-Master Universitario en Agrobiotecnología

El Master Universitario en Agrobiotecnología considera que sus alumnos desarrollen una serie de competencias que se dividen en básicas, generales y específicas, y que se encuentran detalladas a continuación:

Competencias básicas

- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la agrobiotecnología.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios, a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que los sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Competencias generales

- Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas.
- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
- Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

- Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
- Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
- Llevar a cabo una evaluación crítica de la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
- Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
- Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
- Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
- Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de los sistemas de interés en agrobiotecnología.
- Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales.
- Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con un objetivo común.
- Realizar estudios especializados mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía científica más reciente y el uso eficiente de diversas fuentes.

Competencias específicas

- Analizar los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno para adquirir una visión integrada del funcionamiento de la planta tras el ataque por patógenos, poder realizar un diagnóstico de las posibilidades de los vegetales en esta interacción y evaluar las ventajas de los sistemas modelo vegetales mediante el análisis de las herramientas genéticas y moleculares disponibles que le permitan su posterior aplicación biotecnológica.
- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de las interacciones beneficiosas planta-microorganismo para determinar qué microorganismos promueven el

crecimiento vegetal y saber aplicar una estrategia experimental dirigida a caracterizar los mecanismos simbióticos en una interacción planta-microorganismo, profundizando en el conocimiento de los **microorganismos biofertilizantes de la rizosfera y su influencia en la movilización de nutrientes**.

- Conocer los conceptos básicos de las **relaciones hídricas establecidas entre la vegetación y el suelo**, trabajar adecuadamente con las metodologías más idóneas y analizar los datos obtenidos de forma experimental para aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica en la resolución de problemas y trabajar con modelos Soil-Vegetation-Atmosphere-Transfer (SVAT).

- Integrar los aspectos relacionados con los **mecanismos defensivos de la planta en situaciones de estrés abiótico** e identificar los síntomas provocados por situaciones medioambientales desfavorables para desarrollar la capacidad de interpretar qué causas provocan una situación de estrés en las plantas.

- Ser capaz de diseñar un protocolo **de análisis hidrológico del suelo** para poder caracterizar un suelo desde el punto de vista hidrodinámico y ser capaz de inferir la aptitud hidrológica de un suelo para su uso agrícola, construyendo e interpretando la curva de retención hídrica del suelo y analizando las interconexiones entre procesos hidrológicos del suelo.

- Caracterizar un suelo desde el punto de vista químico y diseñar un **protocolo de análisis químico del suelo** para determinar la aptitud química de un suelo para su uso agrícola.

- Adquirir conocimientos acerca de los fundamentos de **la detección remota, las plataformas y sensores espaciales de uso en agricultura** y desarrollar habilidades para manejar instrumental de campo y de laboratorio para adquirir la capacidad para discernir qué plataformas, sensores y métodos son los más adecuados a un caso agrícola específico y así saber gestionar un proyecto de teledetección.

- Diseñar un **protocolo de modificación genética** para resolver un problema de un determinado cultivo y realizar un proceso de transformación genética aplicando un protocolo, analizando críticamente los resultados obtenidos y evaluando los procedimientos de transformación genética de plantas de interés agrícola y su adecuación a la solución de un problema.

- Adquirir los conocimientos más relevantes sobre la utilización de **plantas transgénicas en agricultura** y ser capaz de diseñar, abordar y discutir estrategias nuevas a partir de los conocimientos adquiridos, así como organizar y desarrollar los protocolos experimentales y ser capaz de interpretar y discutir los resultados para la resolución de problemas de adaptación de los cultivos agrícolas al medio adverso, desarrollando las capacidades de búsqueda y manejo de la bibliografía científica.

- Analizar las posibilidades de **la utilización de las plantas como biofactorías**, controlando los factores que hay que tener en cuenta para la elección de un cultivo para su uso como biofactoría así como las diferentes plataformas para la producción de proteínas en plantas.

3.2.3.2 Universidades y Organismos Evaluadores Nacionales Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

En lo referente a posgrados, señala que tienen como finalidad, proporcionar al estudiante una formación amplia y sólida en un campo de conocimiento con una alta capacidad crítica y creativa, a través de investigaciones originales.

Resulta importante reforzar el carácter inter, multi y transdisciplinar de esta formación en competencias transferibles, fomentando el contacto entre maestrantes y doctorandos de distintas disciplinas, la creatividad y la innovación centrada en un entrenamiento riguroso científico en investigación en un entorno de cooperación y colaboración nacional e internacional. La formación en competencias transferibles ha de hacerse con un programa definido y organizado que incluya diversos tipos de actividades en forma de seminarios, conferencias o talleres, pero procurando su incidencia sobre la realización del trabajo de tesis.

Señala además sobre la orientación lo siguiente:

1. Orientación a la investigación: formar personas con capacidades en investigación, críticas y creativas, habilitadas para generar investigaciones originales, con aportes claros al bienestar social, sustentabilidad y desarrollo económico, cultural y científico y con potencial para incorporarse en el sector académico, productivo, social, gubernamental o comunitario.
2. Orientación profesional: entre otros, tienen la finalidad de formar profesionistas con las habilidades y competencias específicas de un campo profesional u ocupacional para atender las necesidades laborales de los sectores sociales, institucionales y productivos, además de contribuir en la solución de problemas identificados en los PRONACES y de desarrollo tecnológico e innovación social.

Contenidos temáticos señala que:

- Los contenidos del plan de estudios muestran una relación conceptual y son congruentes con el perfil de egreso, la frontera del conocimiento y el análisis de pertinencia
- La organización de los contenidos es coherente con la naturaleza y el nivel del programa y están actualizados

- El plan de estudios articula coherentemente el proceso de formación y la investigación
- El programa brinda a estudiantes formas efectivas para desarrollar sus competencias de carácter profesional
- Las actividades complementarias, tales como trabajo de campo, cursos en otras instituciones y seminarios son congruentes con los propósitos, nivel y orientación del programa

Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)

En el caso del CIEES, el programa educativo debe promover el desarrollo de competencias para el ejercicio de la profesión o disciplina y la aplicación de sus conocimientos mediante prácticas y estancias profesionales, así como con visitas al sector empleador

Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes, Michoacán.- Maestría en Agrobiotecnología

Los estudios de Maestría en Agrobiotecnología, considera en su plan de estudios el desarrollo de habilidades y competencias siguientes:

- Ser un individuo con un sentido de responsabilidad social y un alto compromiso con la legalidad, tanto en un marco nacional como internacional.
- Ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.
- Con habilidades para la investigación, la generación y aplicación de nuevos conocimientos.
- Es un profesional con creatividad que le permite innovar en el proceso de producción en las empresas agrícolas.
- Capaz de ejecutar acciones tendientes a la organización, planificación y resolución de la problemática planteada en diferentes ámbitos de la realidad agrícola, producción, sustentabilidad, rentabilidad y medio ambiente, con importancia en todo lo que directa o indirectamente está relacionado con la producción vegetal en sus diferentes entornos de tecnificación, para utilizar y aplicar actualizados procesos de sistematización y mercadeo nacional e internacional, con el propósito de procurar alimentación, protección y bienestar a la sociedad en general.

Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. -Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología

La Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología, refiere el desarrollo de las competencias en lo siguiente:

- Manejo de herramientas agrobiotecnológicas que le permitirán proponer mejoras e innovaciones en los diferentes eslabones de cadenas productivas agroindustriales
- Desarrollo de metodologías tecnológicas y de investigación en el área de la agrobiotecnología
- Formular y ejecutar de manera original e innovadora proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Integrar con un enfoque sustentable el mejoramiento de las cadenas productivas agroindustriales.
- Proponer estrategias para optimizar procesos en la industria agroalimentaria y sistemas biotecnológicos con un enfoque sustentable.
- Diseñar, guiar y ejecutar eficazmente, proyectos de investigación encaminada a la generación de conocimientos básicos que permita ampliar la información de vanguardia para el desarrollo de la ciencia y tecnología en las áreas de alimentos, agronomía y de fisiología vegetal.
- Desarrollo e implemento de biotecnologías, para su aplicación en procesos agronómicos y agroindustriales que mejoren su productividad.
- Capacidad para formar recursos humanos con perfil en el área agrobiotecnológica que impacten positivamente en la sociedad.

Tecnológico Nacional de México. - Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria

Con base en el esquema formativo de la MCBA se logra que los egresados se caractericen por cuatro aspectos relevantes, que conforman su perfil:

- Conocimientos. El graduado, estará capacitado para aplicar la lógica de la ciencia, comprensión de conceptos científicos, tecnológicos, ecológicos, productivos y socio económicos, que le permitan proponer alternativas de solución a la compleja problemática del sector agropecuario local, regional, nacional e internacional.
- Habilidades. El graduado estará capacitado para aplicar técnicas y metodologías biotecnológicas, producto de una sólida formación en las diferentes áreas que comprende el plan de estudios, como herramientas que le permitan contribuir a la solución de problemas del sector agropecuario local, regional, nacional e internacional, así como, la difusión de conocimientos y habilidades.

- Competencias. El graduado será competente para realizar investigación, docencia y actividades de carácter técnico especializado en el área de la Biotecnología Agropecuaria.
- Valores. El egresado deberá ser un profesional con sólidos principios de honestidad, responsabilidad, solidaridad y humanismo, así como ser creativo y crítico.

Redes y Empresas Agrobiotecnológicas

En México existen 35 empresas dedicadas a la agrobiotecnología, que forman parte de la Red Mexicana de Biotecnología Agrícola (Remba), se cuenta con 545 investigadores nacionales en biotecnología (SMBB) y 130 en biotecnología agrícola. Entre las principales empresas de tecnología agrícola y las líneas de investigación que más destacan son:

DuPont, en el ramo de agricultura, nutrición y salud, invierte en investigación y desarrollo de biotecnología orientada al **área agrícola y nutrición** que incluye Pioneer Grains (híbridos) y Protein Technologies (soya), en México se ubican 6 centros de investigación, 3 pertenecen al negocio de agricultura y nutrición, ubicados en Guadalajara, Puerto Vallarta y Sinaloa.

Syngenta, es la compañía más grande dedicada exclusivamente a la industria agrícola, opera en la totalidad de las principales **áreas de protección de cultivos y semillas**, para la empresa, México es el séptimo país en ventas y uno de los más importantes en tecnología agrícola, lo que representa un mercado atractivo y donde existen cultivos biotecnológicos comercializados. En este momento trabajan en alianza con centros de investigación en Japón, Inglaterra, Suiza y Estados Unidos, y aseguran la posibilidad de establecer fuertes vínculos con los centros de investigación en México, de hecho, ya existen investigaciones con el CIMMYT, el CINVESTAV y algunas universidades. Syngenta junto con otra empresa han logrado el **mapeo del genoma del arroz**, investigación destacada en el ámbito agrícola, se ha desarrollado también Actara que es un **control avanzado para chupadores en hortalizas y papas**, y Karate Zeon cuyo ingrediente activo es más eficaz con las **plagas de diversos cultivos**. Otros desarrollos son el Activart que es un activador de las **defensas naturales de la planta contra insectos y enfermedades**, el Switch específico para fresas y la nueva formulación del herbicida Coloso para uso de prácticamente todos los cultivos.

Monsanto se está transformando en compañía dedicada a la agricultura, alimentos y salud, produce tanto para el mercado de semillas convencionales como para el de **semillas producidas mediante la biotecnología**. Actualmente **los cultivos biotecnológicos en los que realiza investigación en nuestro país son algodón (resistente a insectos y tolerante a herbicida) y soya (tolerante a herbicida)**

Aventis, desarrolla nuevos productos en los campos de biotecnología, **producción y protección de cultivos**, así como nutrición y salud animal, aún no cuenta con centros de investigación agrícola en nuestro país. En el sector agropecuario ha logrado desarrollar **algodones transgénicos tolerantes a herbicidas**, así como la **tolerancia a herbicidas de cultivos como maíz, canola, soya y arroz**, con el sistema Liberty Link. Otra tecnología aplicada es la **resistencia a insectos por medio de bacterias Bt en maíz y algodón**, los obstáculos de la compañía en el sector agropecuario de México son la falta de planeación agrícola, altos costos de producción, bajos precios de cosecha y falta de financiamiento barato para siembra y maquinaria, así como apoyos a la comercialización y el cultivo.

Savia, líder en comercialización, desarrollo, producción y control de semillas para frutas y verduras, posee la tecnología más avanzada para el sector agrícola. Esta tecnología es fundamental como plataforma técnica para **hibridación tradicional**. En los próximos años, la expansión de la biotecnología estará determinada por la evolución de las condiciones económicas, sociales y políticas imperantes en este siglo, más que por las posibilidades científicas. La biotecnología moderna se convertirá en un sector estratégico de la economía de mercado.

Anexo 6. Atención a las observaciones de evaluadores externos.

Observación	Atención
Dr. Esaú Ruiz Sánchez. Instituto Tecnológico de Conkal	
<ul style="list-style-type: none"> Incluir áreas de oportunidades de la región. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en las áreas de: Pertinencia del programa, contextualización y justificación de la propuesta.
<ul style="list-style-type: none"> Hacer referencia a como las LGAC del programa contribuirán a atender las necesidades regionales 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en las áreas de: Pertinencia del programa, contextualización y justificación de la propuesta.
<ul style="list-style-type: none"> Separar perfil de ingreso de requisitos de ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se creó el numeral 3.3.1 donde se describen de manera explícita los requisitos de ingreso.
<ul style="list-style-type: none"> Incrementar el número de asignaturas optativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. En el Documento se presentan la cantidad mínima de cursos optativos requeridos por la institución para la presentación de la propuesta (al menos el doble de los cursos optativos requeridos en el mapa curricular). Sin embargo, se tienen contemplados cursos adicionales de acuerdo a las características particulares de cada LGAC.
<ul style="list-style-type: none"> Describir cada LGAC. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en las áreas de: Pertinencia del programa, contextualización y justificación de la propuesta.
<ul style="list-style-type: none"> Describir la vinculación de las LGAC. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en la sección de vinculación.
<ul style="list-style-type: none"> Hacer referencia a los procedimientos de atención a estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en la sección 6.1 Servicios.
<ul style="list-style-type: none"> Clarificar el proceso de entrevista al estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendido. Se mejoró y enriqueció la redacción en la sección 6.4 Proceso de selección.
Dr. Marco Antonio Huez López. Universidad de Sonora.	
<ul style="list-style-type: none"> Se realizó un análisis de los diferentes componentes del documento. 	<ul style="list-style-type: none"> Después de realizar un análisis detallado del documento; el evaluador no presentó observaciones a atender.
Dr. Federico Antonio Gutiérrez Miceli. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.	
<ul style="list-style-type: none"> Incluir unos párrafos adicionales que sugieran que los egresamos 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación.

tendrán posibilidades de trabajar en otros países.	
<ul style="list-style-type: none"> Incluir un análisis de la pertinencia a mediano y largo plazo, sobre todo en el entorno nacional e internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación, incorporando análisis de pertinencia local, regional, nacional e internacional.
<ul style="list-style-type: none"> Incluir en el perfil de egreso, características que debe tener el egresado que le permitan trabajar en entornos nacionales e internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> Se mejoró la redacción del perfil de egreso para incluir lo solicitado en la recomendación.
<ul style="list-style-type: none"> Analizar la posibilidad de incluir asignaturas y/o actividades que le permitan adquirir actitudes con mayor sentido humano. Así mismo sugiero incluir actividades de índole cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> El mapa curricular se estructuró atendiendo la normatividad institucional; esto no excluye que el estudiante se beneficia del entorno cultural proporcionado por el ICA y la UABC en su conjunto.
<ul style="list-style-type: none"> Describir con mayor detalle el seguimiento que se le dará al alumno en las asignaturas de tesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación indicando el seguimiento al estudiante por parte del Comité de Estudios de Posgrado del Programa a través de productos específicos que deberán presentarse en cada uno de los cursos de Seminario de Tesis.
<ul style="list-style-type: none"> Generar rúbricas de evaluación para cada requisito de ingreso y definir claramente cuál es el porcentaje que es válido para cada requisito de ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación describiendo los criterios que definirán la evaluación del aspirante al programa, las instancias involucradas, así como el proceso de notificación al aspirante. El Comité de Estudios de Posgrado de MCAZA actualizará de acuerdo a revisiones anuales, la rúbrica diseñada.
<ul style="list-style-type: none"> Ampliar con un requisito adicional que le permita al alumno trabajar continuar sus estudios en el extranjero. 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación; el estudiante de MCAZA deberá presentar como requisito de egreso un nivel intermedio del idioma inglés; que le permita eventualmente continuar sus estudios en el extranjero.
<ul style="list-style-type: none"> Habría que tener cuidado con la inclusión de investigadores con cargo administrativo o que pertenezcan a otros núcleos académicos de otros programas de posgrado, todo esto para no contravenir las indicaciones del CONACYT . 	<ul style="list-style-type: none"> Se atendió la observación, la conformación del núcleo básico se ajusta a los indicadores mencionados en los términos de referencia del CONACYT 2021.
<ul style="list-style-type: none"> Se observa un poco débil la 	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentran dentro del núcleo

<p>integración de profesores/investigadores en la línea de investigación relacionada con el uso adecuado del agua, siendo primordial en zonas áridas.</p>	<p>básico y profesores de tiempo parcial; tres investigadores cuyo perfil se relaciona con el uso y manejo del agua de riego (dos de ellos son egresados del programa de Maestría en Uso y Manejo del Agua de Riego en Zonas Áridas).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sugiero que incluyan al menos una estancia académica en otra institución ya sea del país o del extranjero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se contempla de manera opcional la realización de una instancia. No se considerará en el inicio del programa como una actividad obligatoria,
<ul style="list-style-type: none"> • Presentar un plan de mejora para que los laboratorios puedan renovar los equipos ubicados en los talleres, laboratorios, así como el acervo bibliográfico y los servicios informáticos. Así mismo habrá que presentar un proyecto para el mantenimiento sistemático de los equipos de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se atendió la observación, se incluyó la referencia al Plan Maestro de Infraestructura del ICA que incluye los aspectos mencionados en la observación.
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un reglamento interno del programa de la maestría 	<ul style="list-style-type: none"> • Según la normatividad de la UABC, se cuenta con el Estatuto General, el Estatuto del Personal Académico, El Reglamento General de Estudios de Posgrado, El reglamento del ICA y Código de Ética de la UABC y del ICA; como referentes normativos de la operación de los Programas Educativos.
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un reglamento para las tutorías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se corrigió la redacción para indicar que el ICA cuenta con un manual de tutorías en concordancia con los requerimientos institucionales.



Instituto Tecnológico de Conkal
División de Estudios de Posgrado e Investigación

“2021: Año de la Independencia”

Fecha: Septiembre 5 de 2021

Oficio No.: DEPI 233/2021

Asunto: Respuesta a solicitud de
evaluación de programa de posgrado

DR. DANIEL GONZÁLEZ MENDOZA
DIRECTOR - INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS - UABC

Por este medio, me permito enviarle los comentarios sobre la solicitud de evaluación al programa de posgrado Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas del Instituto de Ciencias Agrícolas - UABC.

En las siguientes páginas se describe los comentarios a cada pregunta solicitada. Al final se emiten algunos comentarios generales.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®

DR. ESAÚ RUIZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ccp. Archivo
ERS/ynnm





“2021: Año de la Independencia”

Evaluación del proyecto: Creación del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas. Se dan observaciones por puntos específicos.

Justificación y pertinencia. La propuesta es relevante y las líneas de investigación son aplicadas y se pueden vincular con los sectores de la sociedad (productivo, social, etc) para atención de las necesidades del entorno. Se justifica la creación de este programa.

La propuesta es pertinente. Es deseable que en el documento de Referencia y Operación, se incluya información en dos rubros específicos: 1) Áreas de oportunidades en la región y 2) Hacer referencia cómo las líneas de investigación (LGAC) del programa contribuirían a la atención de las necesidades regionales descritas en el punto anterior.

Plan de estudios. Los objetivos del programa están bien definidos. El perfil de ingreso se indica de manera clara. En el documento de Referencia y Operación, los “Requisitos de ingreso” como tal no están indicados en el documento, en su lugar se describe el “Perfil de ingreso”, donde se muestran los requisitos, los cuales son claros y suficientes. Considerar separar “Perfil de ingreso” y “Requisitos de ingreso”, exactamente como se tiene en el caso de egreso, donde se muestra por separado “Perfil de egreso” y “Requisitos de egreso”.

El mapa curricular está estructurado y organizado apropiadamente para que el estudiante logre los objetivos y pueda adquirir los conocimientos y competencias necesarias. Es deseable incrementar el número de asignaturas optativas para ofrecer opciones de formación de los estudiantes en el campo respectivo, y así garantizar el logro de los objetivos.

El perfil de egreso es congruente con los objetivos planteados, y se puede lograr con la curricula del programa. Los requisitos de egreso son claros y suficientes.





“2021: Año de la Independencia”

Planta académica. La planta académica es sólida, con experiencia y perfil adecuado para cumplir los objetivos e indicadores del programa. Es evidente la fortaleza en número de miembros SNI del Núcleo Académico y la integración de los profesores en la productividad en publicación de artículos científicos. El perfil de la planta académica garantiza la atención de las LGAC.

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC). Las líneas de investigación (LGAC) son pertinentes con los objetivos del programa. En el documento de Referencia y Operación, en la sección correspondiente al numeral 3.13 se requiere descripción detallada de las líneas de investigación. Si bien se presenta información importante sobre los Cuerpos Académicos y Profesores que atenderán las LGAC (Cuadros 6 y 7), es fundamental la descripción de cada LGAC (Procesos Agroindustriales, Sistemas de Producción Agroalimentario). Es importante la integración de información, como objetivo de la LGAC, breve descripción de la LGAC, temas o proyectos que aborda la LGAC, metas y perspectivas de producción científica y vinculación para atender necesidades del entorno. Lo anterior debido a que las LGAC dan identidad del programa de posgrado.

Recursos financieros y Apoyo en infraestructura. Se cuenta con infraestructura y equipo para el desarrollo de los proyectos de investigación y los proyectos de tesis. En el Anexo donde se aborda la parte normativa (reglamentos), es deseable hacer referencia a los procedimientos o normativas de atención a situaciones personales de los estudiantes, como atención a conflictos estudiante-estudiante y estudiante-profesor, equidad de género, normativa de comité de ética, etc. Si existen estos procedimientos y se tienen los documentos publicados, indicar brevemente el procedimiento y dar liga de acceso si está disponible en la página de la Institución.

Otros puntos generales observados. En la sección 2.3 sobre posibles trayectorias de ingresos. Se indican tres procesos: 1) Integración del expediente, 2) Presentación de Examen de conocimientos y de nivel de dominio del idioma inglés, y 3) Entrevista personal. Sería





“2021: Año de la Independencia”

importante especificar si se evalúan los antecedentes (*curriculum viate*) dentro de la integración de expediente. Incluso si se contempla presentación de propuesta (oral o escrita) se debe mostrar de forma clara; al parecer presentación de la propuesta de investigación está inmersa en Entrevista. Se sugiere clarificar el punto.

En la sección 3.10 sobre unidades de aprendizaje. Es deseable incrementar la cantidad de asignaturas optativas que se ofrecerán a los estudiantes. Cada línea (LGAC) propiamente tiene cuatro asignaturas, pero es deseable ofertar al menos 2-3 asignaturas optativas más en cada línea para que el estudiante pueda tener opciones de elección, y de esa forma justificar el fortalecimiento de sus conocimientos teóricos/prácticos en las diversas áreas que abordan las LGAC.

La propuesta es pertinente. Está bien organizada y muestra la información necesaria para su evaluación. Las LGAC le dan identidad al programa. Los Recursos Humanos son sólidos. La Infraestructura es apropiada. Desde mi perspectiva, el programa cubre los requisitos necesarios para su apertura.





"El Saber de mis Hijos
hará mi Grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



Hermosillo, Sonora. 03 de septiembre de 2021.

DR. DANIEL GONZALEZ MENDOZA

Director del Instituto de Ciencias Agrícolas
Universidad Autónoma de Baja California

Muy estimado Doctor González,

Agradezco la oportunidad de participar como Evaluador Externo de la propuesta "Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas Áridas", maestría cuya orientación académica y profesional se enfoca en una formación de recursos humanos de alta calidad en competencias de investigación y capacidad crítica que la acelerada transformación que está viviendo el sector agroproductivo de Baja California y el resto del País.

Después de analizar el documento de la propuesta de la creación de este Programa de Maestría, se consideraron los siguientes aspectos a evaluar:

La satisfacción de la demanda del sector agropecuario y agroindustrial justifica la creación de esta Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas ya que plantea la incorporación de alternativas que impulsen el desarrollo de actividades tecnológicas y agropecuarias que contribuyan al acelerado crecimiento social y económico de la región noroeste del país. La agricultura en estas regiones áridas presenta grandes desafíos relacionados con el desarrollo sostenible, por lo que este programa educativo de posgrado es una excelente estrategia para la formación de recursos humanos que se enfoquen al estudio de problemáticas relacionadas con este desarrollo social y económico, lo cual le permitirán diseñar e implementar estrategias de solución acordes al contexto en el que se desenvolverán sus egresados.

En relación a la pertinencia de este programa, las demandas de las crecientes necesidades sociales y económicas del entorno agropecuario y agroindustrial de Baja California y del resto del país serán atendidas oportunamente por las líneas de investigación planteadas en este programa, diseñadas dentro de este contexto.

Dentro de este contexto agropecuario y agroindustrial, el Plan de estudios incluye un perfil de egreso que es congruente con los objetivos planteados en este ya que estos se sustentan en las competencias planteadas en el objetivo general de Programa de Maestría. El egresado, de acuerdo con estos, será capaz de comprender, analizar y mejorar los procesos agronómicos y biotecnológicos aplicados a la producción agrícola, con sentido ético, capacidad crítica,



"El Saber de mis Hijos
hará mi Grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



propositiva e innovadora que impactan favorablemente en el sector agropecuario de Baja California, la Región Noroeste y el resto del país, a través el desarrollo oportuno de proyectos de investigación científica/tecnológica.

Los objetivos planteados del Programa de Estudio como son la formación de recursos humanos y la habilidad para el desarrollo de proyectos de investigación se señalan dentro de la estructura (mapa) curricular como líneas de acción (materias o asignaturas) en cuyos contenidos se precisan dichos objetivos. En este sentido, este mapa curricular es académicamente suficiente para que el estudiante alcance estos objetivos.

En lo que respecta a la evaluación de los requisitos de ingreso, dentro del perfil de ingreso del aspirante al programa, estos son claros, pertinentes y suficientes en cuanto a los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe poseer el aspirante a ingresar a esta Maestría.

En el mismo sentido, los requisitos de egreso del programa son claros, pertinentes y suficientes, tanto durante su permanencia como en la obtención del grado de Maestría en Ciencias.

De acuerdo con el análisis de la planta académica que apoyara el Programa de Maestría, su núcleo básico está compuesto por ocho profesores con grado de doctor, de los cuales todos tienen perfil PRODEP y seis pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. Estos profesores tienen indicadores aceptables y suficientes para cumplir con los objetivos planteados en el Programa de Estudio y están involucrados en dos líneas de trabajo y/o de investigación: Sistemas de Producción Agroalimentaria y Procesos Agroindustriales. Adicionalmente, se observa que el Programa contara con el apoyo de personal académico de tiempo parcial adscritos a los cuerpos académicos de Biotecnología Agropecuaria, Agua y Suelo y Agroecosistemas de Zonas Áridas.

Los componentes fundamentales del Programa de Maestría, las líneas de investigación muestran congruencia con los objetivos del programa de estudio cuya orientación indican precisamente hacia la investigación. Las líneas de investigación planteadas, coherentes con los cursos y seminarios establecidas en el mapa curricular del programa, deberán garantizar las líneas de investigación, las cuales serán derivadas de las líneas de investigación y generación y aplicación del conocimiento contempladas en el perfil de la planta académica.



"El Saber de mis Hijos
hará mi Grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



Si estas líneas de investigación, aplicación y generación del conocimiento de la planta académica generan productos académicos, los estudiantes de este programa adscritos a estas líneas, claramente logran su objetivo primordial de obtener el grado de Maestría.

En cuanto al apoyo a este programa, hay evidencia de suficiencia en la capacidad instalada en infraestructura específica para la investigación congruente con las líneas de investigación, existe normatividad universitaria que rige el marco jurídico para el desarrollo del programa de estudios y existe apoyo a estudiantes (tutorías, becas, etc.)

Por último, en la elaboración de esta propuesta hay un análisis sólido, bien investigado y organizado con un conocimiento de los lineamientos y requisitos de estudios de posgrado que existe en México. De acuerdo a lo observado y a los elementos analizados y evaluados se DICTAMINA que el objetivo general del Programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología en Zonas Áridas tiene elementos suficientes para que el estudiante alcance el desarrollo de una investigación con un enfoque de sustentabilidad y sostenibilidad, por lo que recomiendo la creación de este posgrado.

Estimado Dr. González, no dude ponerse en contacto conmigo por cualquier medio si tiene alguna pregunta o necesita más información.

A T E N T A M E N T E

DR. MARCO ANTONIO HUEZ LOPEZ
Profesor-Investigador
Universidad de Sonora
Departamento de Agricultura y Ganadería
Cel. 662 2334798
Carretera a Bahía Kino. Km 21. Hermosillo, Sonora

C.c.p. Dra. Adriana Morales Trejo. - Coordinadora de Investigación g Posgrado del ICA-UABC
C.c.p. Dr. Roberto Soto Ortiz. Responsable del Proyecto
C.c.p. Archivo



**PROYECTO DE CREACION DEL PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS EN
AGROBIOTECNOLOGIA DE ZONAS ARIDAS
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**Comentarios y sugerencias derivadas de la evaluación
Federico Antonio Gutiérrez Miceli**

Consideró que las encuestas realizadas tanto con los posibles empleadores de los egresamos de la maestría ubicados en el estado de Baja California así como los que se encuentran en los estados que ofertan una opción similar a la propuesta, dan mucha solidez para justificar la creación de ese nuevo programa educativo. Así mismo realizaron un muy buen análisis del entorno local, lo cual permite suponer que las necesidades sociales serán un factor cada vez más determinante para implementar programas educativos relacionados con el cultivo, la transformación y aprovechamiento de productos y el desarrollo de insumos para las zonas áridas no solamente de Baja California sino también del país y de otros países. En este punto sugiero incluir unos párrafos adicionales que sugieran que los egresamos tendrán posibilidades de trabajar en otros países.

Estoy de acuerdo con la pertinencia local, regional, nacional e internacional, a corto plazo, sin embargo habría que incluir un análisis de la pertinencia a mediano y largo plazo, sobre todo en el entorno nacional e internacional. Consideró que la propuesta dirigida a resolver problemáticas de las zonas áridas es y será cada vez más apremiante.

Consideró que si hay congruencia con los objetivos planteados, sin embargo sugiero que se incluya en el perfil de egreso, características que debe tener el egresado que le permitan trabajar en entornos nacionales e internacionales. Estas características deben estar relacionados con valores, actitud, aptitudes que le permitan trabajar en equipo, en ambientes cambiantes, con creatividad e imaginación.

Consideró que las asignaturas obligatorias y optativas permiten que el alumno egrese con el perfil planeado, sin embargo habría que analizar la posibilidad de incluir asignaturas y/o actividades que le permitan adquirir actitudes con mayor sentido humano. Así mismo sugiero incluir actividades de índole cultural.

Consideró que el mapa curricular presentado es adecuado y suficiente, solamente sugiero que se describa con mayor detalle el seguimiento que se le dará al alumno en las asignaturas de tesis, para describir como le planean dar seguimiento al alumno en la adquisición de las habilidades de investigación, que incluyan todos los elementos incluidos en el método científico.





Los requisitos de ingreso son suficientes y acordes con las sugerencias de CONACYT para el ingreso al PNPC. Habría que completar la información generando rúbricas de evaluación para cada requisito de ingreso y definir claramente cuál es el porcentaje que es válido para cada requisito de ingreso

Con respecto a los requisitos de egreso, se observa claridad en la definición del perfil de egreso, sin embargo sugiero que se amplíe con un requisito adicional que le permita al alumno trabajar o continuar sus estudios en el extranjero.

Los profesores/investigadores pertenecientes al núcleo académico básico cumplen con el perfil académico coherente con el plan de estudios propuesto, sin embargo habría que tener cuidado con la inclusión de investigadores con cargo administrativo o que pertenezcan a otros núcleos académicos de otros programas de posgrado, todo esto para no contravenir las indicaciones del CONACYT .

Las líneas de investigación están claramente definidas y conceptualizadas para tener pertinencia con los objetivos del programa.

Los integrantes del núcleo académico básico tienen experiencia en la propuesta, administración de proyectos, la dirección de tesis y en la difusión del conocimiento, ya sea en forma de artículos científicos como en la participación en congresos, sin embargo observó un poco débil la integración de profesores/investigadores en la línea de investigación relacionada con el uso adecuado del agua, siendo primordial en zonas áridas.

Con respecto a los productos académicos a obtener por los estudiantes en el programa, es claro lo que se propone para que los alumnos presenten como evidencia de las actividades a realizar durante su permanencia en el programa. Sugiero que incluyan al menos una estancia académica en otra institución ya sea del país o del extranjero.

Considerando las evidencias de suficiencia de los apoyos para el programa, con respecto a: infraestructura, es suficiente, sin embargo es deseable que presenten un plan de mejora para que los laboratorios puedan renovar los equipos ubicados en los talleres, laboratorios, así como el acervo bibliográfico y los servicios informáticos. Así mismo habrá que presentar un proyecto para el mantenimiento sistemático de los equipos de laboratorio. Con respecto a los reglamentos, Tienen suficientes reglamentos tanto de la propia universidad como de la unidad académica. Sugiero que elaboren un reglamento interno del programa de la maestría propuesta, esto con la finalidad de que los alumnos y profesores tengan un referente que norme sus actividades relacionadas con la asistencia a clases, seminarios de avance, calificaciones de seminarios, estancias académicas, etcétera.





Finalmente se observa que la propuesta toma en consideración apoyos a los estudiantes, tales como orientación psicopedagógica, tutorías, becas, enfermería. En este aspecto mencionan que no tienen un reglamento de tutorías, por lo tanto sugiero que elaboren un reglamento para las tutorías, que sea particular del programa, para normar las actividades relacionadas con la tutoría.

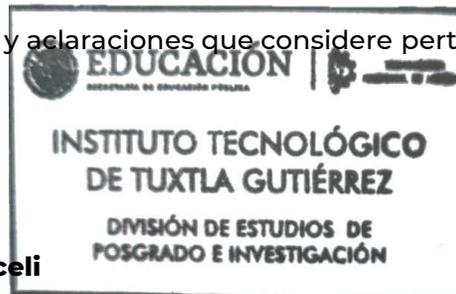
Considerando los aspectos presentados y evaluados, mi dictamen en relación a la presente propuesta es.

Aprobado

Quedo atento a las consideraciones y aclaraciones que considere pertinentes

Atentamente

Dr. Federico Antonio Gutiérrez Miceli
Profesor Investigador





MINUTA DE ACUERDOS

ÓRGANO COLEGIADO:	Consejo de Vinculación		
Fecha:	02/Septiembre/2021	Semestre	2021-2
Lugar:	plataforma Google Meet	Minuta No:	2

1. ASUNTOS A TRATAR:

<ul style="list-style-type: none">▪ Lista de asistencia▪
<ul style="list-style-type: none">▪ Presentación de propuesta de Creación de programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas áridas.
<ul style="list-style-type: none">▪ Asuntos generales.

2. LISTA DE ASISTENCIA:

NOMBRE	FIRMA
Dr. Daniel González Mendoza	
M. Ed. Rubén Encinas Fregoso	
Dra. Claudia Yared Michel López	
Dra. Adriana Morales Trejo	
Dra. Silvia Mónica Avilés Marín	
Dr. Ulises Macías Cruz	



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRICOLAS



Dra. Olivia Tzintzun Camacho	
M.C. Carlos Ceceña Durán	
Dra. Reyna Lucero Camacho Morales	
NOMBRE	FIRMA
Ing. Carlos Zambrano Reyes	
Ing. Roberto Roche Uribe	
Mónica Eloisa Pérez Romero	
Antonio Valdivia Jauregui	
Lic. Leticia Torres	
MVZ. Giber Alain Sandoval Milán	Asistencia
Homero Tovar Hernández	Asistencia
Lino Medina Chávez	Asistencia



3. INFORME DE RESULTADOS:

1. Se presentó ante el Consejo la propuesta de actualización del programa de Maestría en Ciencias en Agrobiotecnología de Zonas áridas por el Dr. Roberto Soto, Coordinador de la Maestría.
2. Se abrió una sesión de preguntas, comentarios y/o sugerencias al programa.
3. El M.C. Homero comentó que algunas asignaturas presentadas como optativas, deberían de considerarse obligatorias para la formación de los estudiantes.
4. Dando respuesta a la observación del maestro Homero, el Dr. Roberto Soto mencionó que la intención de éste y otros programas de posgrado nacional e internacional, son la tendencia en contar con programas “flexibles” para los estudiantes en este caso con énfasis en las asignaturas que les permita en cierta manera cursar aquellas que sean de su área de expertise a desarrollar en el programa, y que sin duda va depender también de la orientación y participación de sus tutores de tesis durante toda su formación.
5. Por otro lado, el Dr. Roberto lanzó una pregunta para todos los miembros externos, ¿Qué habilidades o conocimientos deberían de tener los egresados del MCAZA?...a lo que tuvo respuesta por parte del M.C. Homero, quién indicó la falta de practica y por ende el contar con una mejor aplicación de prácticas durante la formación de los alumnos de MCAZA, para su desarrollo profesional y laboral.
6. Por último, el Dr. Daniel González (director del ICA), reiteró que es importante recibir los comentarios y sugerencias de los miembros externos para el mejoramiento de los programas educativos.



4. ACUERDOS:

1. Enviar a los integrantes externos el Formato único de consejo de vinculación para la creación y modificación de planes de estudios de UABC, en el cual se le solicita su amable apoyo y colaboración para enviar a ésta coordinación las aportaciones, sugerencias o comentarios hacia la nueva propuesta del programa, los cuales se tratarán de incluir y considerar en la mejora de dicha propuesta.

Fecha de la próxima reunión: Octubre