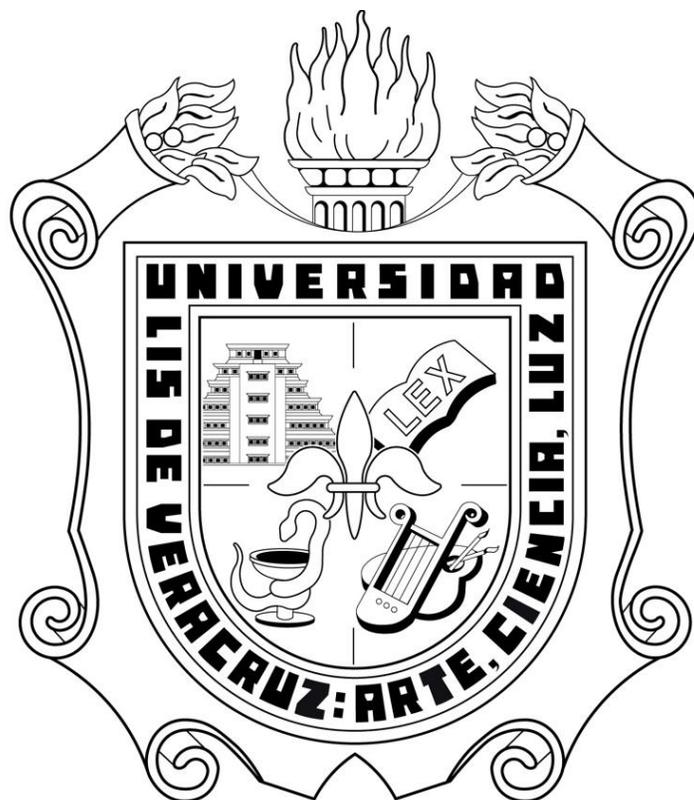


Universidad Veracruzana



***Licenciatura en Ingeniería en
Biotecnología***
Plan de Estudios 2020

Contenido	
1. DATOS GENERALES	5
2. FUNDAMENTACIÓN.....	6
2.1. Análisis de las necesidades sociales	6
2.1.1. Contexto internacional.....	8
2.1.2. Contexto nacional.....	9
2.1.3. Contexto regional	10
2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares	11
2.2.1. Evolución de la(s) disciplina(s) central(es)	11
2.2.1.1. Trayectoria	11
2.2.1.2. Prospectiva.....	13
2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos	13
2.2.3. Relaciones disciplinares	13
2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias.....	13
2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias	14
2.2.3.3. Relaciones transdisciplinares	15
2.3. Análisis del campo profesional	16
2.3.1. Ámbitos decadentes	25
2.3.2. Ámbitos dominantes.....	25
2.3.3. Ámbitos emergentes.....	26
2.4. Análisis de las opciones afines.....	27
2.4.1 Contexto internacional.....	27
2.4.2 Contexto nacional.....	29
2.4.3 Contexto regional	31
2.5 Análisis de lineamientos	31
2.5.1 Bases	32
2.5.2 Obstáculos	58
2.5.3 Recomendaciones.....	62
2.6. Análisis del programa educativo.....	64
2.6.1. Antecedentes del programa educativo	64
2.6.1.1. Planes de estudios anteriores	64
2.6.1.2. Plan de estudios vigente	64
2.6.2. Características de los estudiantes.....	65
2.6.2.1. Socioeconómicas	65
2.6.2.2. Personales	66

2.6.2.3. Escolares.....	66
2.6.2.4. Índice de reprobación	66
2.6.2.5. Índice de deserción	67
2.6.2.6. Eficiencia terminal	67
2.6.2.7. Relación ingreso-titulados	67
2.6.2.8. Relación ingreso-egreso.....	68
2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/titulación.....	68
2.6.3. Características del personal académico.....	69
2.6.3.1. Perfil disciplinario	69
2.6.3.2. Perfil docente	69
2.6.3.3. Tipo de contratación	69
2.6.3.4. Categoría.....	70
2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad.....	70
2.6.3.6. Proporción docente/alumno.....	70
2.6.3.7. Relación tutor/tutorado	70
2.6.4. Características de la organización académico-administrativa	70
2.6.4.1. Organigrama	70
2.6.4.2. Funciones.....	71
2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales	72
2.6.5.1. Existencia	72
2.6.5.2. Cantidades	73
2.6.5.3. Condiciones.....	75
2.6.5.4. Relación con los docentes y los estudiantes	75
3. PROYECTO CURRICULAR.....	77
3.1. Ideario	78
3.2. Misión.....	80
3.3. Visión.....	80
3.4. Objetivos	81
3.4.1. Objetivo general	81
3.4.2. Objetivos específicos.....	81
3.5. Perfiles	82
3.5.1. Perfil de ingreso	82
3.5.2. Perfil de egreso	83
3.6. Estructura y organización del plan de estudios	84

3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios.....	84
3.6.1.1. Justificación.....	84
3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular.....	86
3.6.1.3. Catálogo de experiencias educativas.....	91
3.6.1.4. Mapa curricular.....	96
3.6.2. Organización del plan de estudios.....	99
3.6.3. Descripción operativa.....	110
Bibliografía.....	122

1. DATOS GENERALES

Institución que propone el programa	Universidad Veracruzana
Área Académica	Técnica
Región (es)	Orizaba-Córdoba y Coatzacoalcos-Minatitlán
Facultad o entidad académica	Facultad de Ciencias Químicas
Programa Educativo	Ingeniería en Biotecnología
Grado que se otorga	Licenciatura
Título que se otorga	Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología
Año del plan	2020
Créditos	407
Modalidad	Escolarizado

2. FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico actual exige el desarrollo áreas de estudio en concordancia con los requerimientos del sector productivo, académico y social, así como en apoyo a la evolución de la ciencia y la tecnología. En este contexto, las nuevas técnicas de frontera exigen un aprendizaje de carácter multidisciplinar y especializado para configurar la formación integral e innovadora de los nuevos profesionistas.

La carrera de Ingeniería en Biotecnología abarca disciplinas como las ciencias de ingeniería, biología, química y desarrollo emprendedor, lo que permite la formación de recursos humanos competentes para el diseño, la gestión y el escalamiento de los bioprocesos en beneficio de la sociedad. Son pocas Instituciones de Educación Superior (IES) en el país y en Latinoamérica que ofrecen la carrera de Ingeniería en Biotecnología, sin embargo, la Universidad Veracruzana se ha propuesto que forme parte de sus opciones profesionales para que sus egresados contribuyan a incrementar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, trabajen en la conservación del medio ambiente y brinden soluciones a los problemas actuales en diferentes sectores económicos y productivos.

La carrera de Ingeniería en Biotecnología se define de manera genérica como la aplicación tecnológica de sistemas biológicos y organismos vivos, así como de sus derivados, para la creación o modificación de productos y/o procesos de usos específicos. En el área de la Ingeniería en Biotecnología se vinculan conceptos y metodologías de diversas ciencias, que apoyan el desarrollo científico de la investigación básica y aplicada.

Los profesionales de la Ingeniería en Biotecnología formado bajo la estructura curricular que se propone, cuenta con las competencias profesionales necesarias para su desempeño en el campo laboral dentro del ámbito local, regional y nacional, con capacidad de análisis y síntesis para la investigación, destrezas sociales y habilidades gerenciales y de comunicación; capaces de detectar y resolver problemas y proponer nuevos procesos biotecnológicos.

2.1. Análisis de las necesidades sociales

La carrera de Ingeniería en Biotecnología impacta a la sociedad en la formación de profesionistas capacitados en el empleo de herramientas biotecnológicas aplicadas al sector industrial, agrícola, salud, alimentos y ambiental. De esta manera la Universidad Veracruzana, siempre a la vanguardia, favorece al desarrollo nacional, en nuevos campos del conocimiento, específicamente, mediante la propuesta de un programa de Ingeniería en Biotecnología, que integra y vincula la ingeniería con las ciencias biológicas.

La Ingeniería en Biotecnología proporciona a la sociedad recursos humanos que apliquen los conocimientos biológicos a las actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones de vida, mediante el empleo y el aprovechamiento

de los microorganismos, de los componentes orgánicos y los sistemas biológicos en general, para la obtención y generación de tecnologías limpias que entreguen y aporten al desarrollo sostenible de la sociedad. En este sentido, se considera a la Biotecnología como el soporte al desarrollo sustentable y amigable del medio ambiente. Estos profesionistas aplican el conocimiento científico y técnico a la explotación de los recursos biológicos, generando fuentes de trabajo y riqueza en el país, aprovechando los recursos naturales endémicos y la calidad en la producción de los mismos, con el diseño de nuevas especies, procesos de biorremediación para el tratamiento de aguas, suelos y la preservación del medio ambiente al proponer tecnologías bajas en emisiones contaminantes. Además de incorporar la nutrición genómica, bioinformática, y biomédica.

Dentro de las disciplinas agronómicas se busca el aumento en el rendimiento agrícola, combatir plagas y enfermedades fitopatógenas, Se analiza las condiciones de estrés abiótico, la nutrición vegetal combatiendo el desabasto de productos agrícolas de primera necesidad. En biomedicina se busca la optimización en los diagnósticos de enfermedades, elevando la sensibilidad en los resultados, y atenuando los elevados costos de producción de kit's diagnóstico y mejorando el acceso para la obtención de los mismos, buscando obtener diagnósticos eficientes y poder dar tratamientos adecuados de acuerdo al tipo de enfermedad.

En la referente a las disciplinas ambientales, una parte importante es la remediación de aguas superficiales contaminadas, evitar la contaminación industrial, así como una mejor formación de cultura ambiental. Promover proyectos de urbanización para combatir la falta de acceso al agua para consumo humano y para agricultura.

En lo referente al área de biotecnología alimentaria se busca promover la seguridad alimentaria con el desarrollo de alimentos con alta calidad nutritiva. El aumento de la población ha generado un desabasto de alimentos nutritivos a nivel mundial, provocando desnutrición y enfermedades no transmisibles, que se reflejan en problemas de salud pública.

Por otra parte, la sociedad actual está sufriendo la pérdida de los valores sociales y el respeto por la vida, la Biotecnología no sólo incluye un profundo y amplio conocimiento científico sino también la ética, la conciencia y la consideración por el entorno. Los constantes cambios en los ámbitos sociales, económicos y tecnológicos, como muchos otros, provocan que las organizaciones busquen nuevas opciones y formas de operar, que les permita diversificar sus productos, optimizar la utilización de los recursos y el cuidado del entorno, de tal manera que puedan ofrecer bienes y/o servicios de clase mundial y así lograr los objetivos que se persiguen, tales como un bienestar para el ser humano, sentido de justicia en la generación de riquezas, ser líderes en su área, incrementar la participación en los

mercados globales, contribuir al bienestar de la sociedad y asegurar el desarrollo sustentable.

Es importante también impulsar la investigación científica para efectos del desarrollo social de las zonas rurales, donde el desarrollo humano se ve estancado por rezagos históricos en las tecnologías de producción de bienes y servicios del campo.

2.1.1. Contexto internacional

Actualmente, la Ingeniería en Biotecnología, debido al fenómeno de la globalización ha llevado su cobertura a atender necesidades sociales mundiales, tales como: Productos Agrícolas (alimentos y biocombustibles), mejores diagnósticos de enfermedades, sustentabilidad, educación y empleo. La Ingeniería en Biotecnología tiene impacto en la industria de los productos naturales con actividad biológica, industria de los plásticos y materiales biodegradables, el sector agropecuario, generación de biocombustibles a partir de especies endémicas no usadas en la alimentación, el diagnóstico y propuestas para el mejoramiento de diversos cultivos, el diagnóstico y tratamiento adecuado de las descargas domésticas e industriales, y el control y diseño de los procesos que acompañan lo anterior, entre muchas otras áreas prioritarias para el desarrollo. Así como el desarrollo de métodos que permitan la detección temprana y eficiente de enfermedades; y por otra parte la formulación de productos alimenticios que beneficien la salud y que estén al alcance de la población.

Latinoamérica es una de las regiones con una participación importante en investigación y formación de profesionistas en el área general de Biotecnología. A diferencia de Norteamérica y Europa, existe poca evidencia sobre la evolución histórica de la Ingeniería en Biotecnología en esta región. Sin embargo, se sabe que los países líderes como Brasil y Argentina han enfocado sus esfuerzos en realizar investigación en el área de agrobiotecnología para aprovechar sus recursos naturales y la capacidad productiva debida a su ubicación geográfica y recursos naturales. Por tal motivo, se supone que los programas de estudio en el área Biotecnológica estaban fundamentados en la formación de biotecnólogos con conocimientos básicos y generales de la biotecnología, con énfasis en agrobiotecnología. Posiblemente la creación de carreras biotecnológicas con enfoque ingenieril surgió de la adopción de modelos americanos o europeos y como respuesta a la demanda de profesionistas que ayuden a detonar el potencial industrial de la región en áreas diferentes a la biotecnología agrícola.

2.1.2. Contexto nacional

En México la falta de educación y la deficiente formación en diferentes niveles académicos es una barrera para el desarrollo productivo ya que limita la capacidad de la población para comunicarse de una manera eficiente, trabajar en equipo, usar efectivamente la información para adoptar procesos y tecnologías superiores, así como para innovar y resolver problemas del entorno en el que vivimos. En los últimos 30 años México ha presentado un crecimiento negativo de la productividad, reconociéndose como barreras que limitan la capacidad productiva: la débil estructura institucional, el apenas incipiente desarrollo social, la falta de capital humano especializado, la desigualdad de oportunidades y la escasa proyección internacional. La falta de capital humano no es sólo un reflejo de un sistema de educación deficiente, también es el resultado de una vinculación inadecuada entre los sectores educativo, empresarial y social (Poder Ejecutivo, 2013).

Estas deficiencias en la educación se han identificado claramente como aspectos estratégicos de gran impacto en el desarrollo social. De ahí que el apoyo a la educación se encuentre declarado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 dentro de las cinco principales metas. La generación de un país con "Educación de Calidad" implica, entre otras actividades, abatir el rezago social a través del apoyo a la educación superior y fortalecer las carreras cuyos egresados generen un impacto en la productividad económica de la sociedad mexicana.

En México existe disparidad en los niveles de productividad en las diferentes regiones que lo componen. La región Sur-Sureste se considera la más rezagada ya que el nivel de productividad laboral entre 1996 y 2012 se expandió a una tasa media anual de 0.16 %, muy por debajo de la media nacional que fue de alrededor 1 %. Lo anterior se debe, entre otras causas, al capital humano en el cual destacan los siguientes factores: Bajo nivel de instrucción y habilidades por parte de la población y la baja calidad de la educación que impide a la región crecer de acuerdo a su potencial (Diario Oficial de la Federación, 2014). Con el fin de evitar la disparidad entre las diferentes regiones del país y promover la equidad y el desarrollo local y regional, el gobierno federal emitió la declaratoria para el impulso del desarrollo regional del Sur-Sureste en la que se establece el compromiso de impulsar la infraestructura educativa y visualiza a esta región como un polo de desarrollo industrial, turístico, pesquero y de energías de fuentes renovables, entre otros. El poder legislativo a través del Ejecutivo nacional expresa la voluntad de tomar acciones de estado para encauzar los recursos presupuestarios necesarios con el fin de generar condiciones para acceder a la prosperidad con oportunidades justas, incluyentes y equitativas para todos los mexicanos (Senado de la República, 2015; Diario Oficial de la Federación, 2014; Poder Ejecutivo, 2013).

La biotecnología es una de las áreas del conocimiento científico que ha logrado una evolución más acelerada en las últimas décadas y una de las que mayor impacto

ha tenido en el desarrollo de diversos sectores económicos, en particular los orientados al mejoramiento en salud, producción agrícola, producción pecuaria, prevención del deterioro y mejoramiento del ambiente, así como a la transformación industrial orientada a la producción de bienes diversos, fármacos y alimentos. Las aplicaciones de la biotecnología tienen importancia creciente en las economías nacional e internacional; sectores tales como el farmacéutico, la agricultura, el procesamiento y estabilización de alimentos, la remediación de suelos y aguas, así como la generación de productos químicos especializados (Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del IPN, 2010).

2.1.3. Contexto regional

Debido a la riqueza de recursos naturales en la región y al escaso desarrollo industrial, uno de los programas educativos que tiene especial relevancia social es el de Ingeniería en Biotecnología, ya que se considera que el desarrollo de la biotecnología tiene el potencial de cambiar y mejorar las condiciones económicas y sociales de los países en desarrollo coadyuvando a mitigar problemas ocasionados por el crecimiento poblacional desmedido (alimentación, energía, aprovechamiento de recursos naturales, impulso a la tecnología e industria).

Por otro lado, la recientemente la filial de Bayer en Orizaba Veracruz manifestó su interés en tener investigación en productos biotecnológicos, y además de la cercanía con la planta de levaduras ABE Mauri y el desarrollo de las alcohólicas como Alimentos Tenerife empresa de la región hace que el egresado a nivel regional tenga mejores posibilidades de desarrollo.

En conclusión el profesional de la Ingeniería en Biotecnología tiene las competencias para atender necesidades sociales mundiales, tales como: Productos Agrícolas (alimentos y biocombustibles), mejores diagnósticos de enfermedades (en humanos, en animales y en cultivos), sustentabilidad, educación y empleo, desarrollo de productos con actividad biológica, industria de los plásticos y materiales biodegradables, generación de biocombustibles siendo Latinoamérica líder participación en investigación y formación de profesionistas. A nivel nacional se tienen barreras que limitan la capacidad productiva como un reflejo de un sistema de educación deficiente, la generación de un país con "Educación de Calidad" implica, entre otras actividades, abatir el rezago social a través del apoyo a la educación superior y fortalecer las carreras cuyos egresados generen un impacto en la productividad económica de la sociedad mexicana. Las aplicaciones de la biotecnología tienen importancia creciente en las economías nacional e internacional; sectores tales como el farmacéutico, la agricultura, el procesamiento y estabilización de alimentos, la remediación de suelos y aguas, así como la generación de productos químicos especializados. A nivel regional debido a la riqueza de recursos naturales en la región y al escaso desarrollo industrial, uno de los programas educativos que tiene especial relevancia social es el de Ingeniería en

Biotecnología, ya que se considera que el desarrollo de la biotecnología tiene el potencial de cambiar y mejorar las condiciones económicas y sociales de los países en desarrollo coadyuvando a mitigar problemas ocasionados por el crecimiento poblacional desmedido (alimentación, energía, aprovechamiento de recursos naturales, impulso a la tecnología e industria).

Por otro lado, la recientemente la filial de Bayer en Orizaba Veracruz manifestó su interés en tener investigación en productos biotecnológicos, y además de la cercanía con la planta de levaduras ABE Mauri y el desarrollo de las alcohólicas como Alimentos Tenerife empresa de la región hace que el egresado a nivel regional tenga mejores posibilidades de desarrollo.

2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares

La biotecnología es el conjunto de habilidades requeridas para la utilización de sistemas vivos o la influencia de procesos naturales para producir productos, sistemas o entornos que ayuden al desarrollo humano. Los inicios de la biotecnología se remontan a miles de años hasta la fecha, ésta disciplina va de la mano con los descubrimientos más importantes en el ámbito de la agricultura, desarrollo industrial, necesidades alimenticias, producción de medicamentos y en ámbitos de carácter científico aplicados a la medicina.

La historia de cómo ha evolucionado esta disciplina biotecnológica nos hace ver que existen un conjunto de disciplinas involucradas en la creación de lo que conocemos hasta el día hoy, conforme la civilización humana ha evolucionado desde el año 6000 a.C. donde las culturas de Sumerios y Babilónicos utilizaban la levadura para la preparación de cerveza, hasta llegar a la creación de la primera molécula de ADN totalmente artificial, la cual, podría tener una aplicación en el área de terapias génicas.

Disciplinas como la Biología, Física, Química, Agronomía, Genética, Ingeniería, Bioquímica y Medicina son piezas fundamentales para la creación de la biotecnología, han ido evolucionando a lo largo del tiempo, esto implica que la biotecnología va de a mano de estas y conforme se han realizado nuevos descubrimientos, así como la creación de tecnologías y técnicas más poderosas, ayuda a la evolución de la disciplina. Estas disciplinas tienen características de ser multidisciplinarias, así como también interdisciplinarias o transdisciplinarias y que en conjunto, fortalecen a la biotecnología manteniendo a esta disciplina actualizada y evolucionando de manera constante.

2.2.1. Evolución de la(s) disciplina(s) central(es)

2.2.1.1. Trayectoria

En la actualidad, la biotecnología hace más hincapié en el establecimiento de genes híbridos transferidos a organismos en los que generalmente no está presente alguno o todos los genes de interés. En tiempos antiguos, los agricultores se dieron cuenta que existían mejores especies de plantas, más resistentes, de crecimiento más rápido y que daban una mayor cantidad de frutos, así como de especies animales con mayores capacidades de domesticación, estableciendo una forma primitiva de biotecnología mediante métodos de polinización o cruzamiento. Las formas antiguas de la biotecnología incluyen el entrenamiento y la cría selectiva de animales, el cultivo y la utilización de microorganismos para producir productos como el queso, yogurt, pan, cerveza y vino. La agricultura temprana se concentró en la producción de alimentos.

En la década de 1920 se inició la producción de productos químicos útiles a través de procesos biológicos, cuando Chaim Weizmann utilizó *Clostridium acetobutylicum* para la conversión de almidón en butano y acetona (la acetona producida de esa manera se usó como un componente esencial de los explosivos durante la Primera Guerra Mundial). A principios del siglo XVIII, los desarrollos en biotecnología tendían a unir la industria y la agricultura. Más tarde, algunos procesos básicos de biotecnología, como la fermentación, se refinaron para desarrollar solventes de pintura para la industria automotriz emergente.

El inicio de la Segunda Guerra mundial trajo la fabricación de penicilina. La producción de antibióticos a partir de microorganismos se hizo posible cuando Fleming descubrió la penicilina, que luego produjo en gran escala a partir de cultivos de *Penicillium notatum*. El enfoque de la biotecnología se desplazó a los productos farmacéuticos.

Actualmente la biotecnología se está utilizando en numerosas disciplinas, incluida la biorremediación, la producción de energía y la agricultura de procesamientos de alimentos. La producción de insulina y otros medicamentos de base biotecnológica (productos biofarmacéuticos) se producen a través de la clonación de vectores con genes de interés. Los inmunoensayos son utilizados para determinar la eficiencia de drogas y pruebas de embarazo. En la agricultura, los inmunoensayos son utilizados para determinar niveles peligrosos de pesticidas y toxinas en cultivos y productos de origen animal.

Como se mencionó anteriormente, la biotecnología no es nueva, ya que la civilización humana ha estado explotando organismos vivos para resolver problemas y mejorar nuestra forma de vida durante milenios. Las tecnologías de producción y los procesos involucrados en la cría de animales, la agricultura, la horticultura, etc., utilizan plantas y animales para producir productos útiles. Sin embargo, tales tecnologías no son consideradas como biotecnología, ya que son disciplinas bien reconocidas y bien establecidas por derecho propio. Hoy en día, la

explotación de células animales y vegetales cultivadas *in vitro*, así como sus componentes para generar productos / servicios, es una parte integral de la biotecnología.

2.2.1.2. Prospectiva

2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos

Es bien sabido que la aplicación de técnicas en materiales biológicos se considera biotecnología. Para comprender cómo funciona la biotecnología, es importante pensar en el punto de partida o el material para los procesos de biotecnología. En general, la biotecnología utiliza materiales vivos o productos biológicos para generar nuevos productos para su uso en diversas aplicaciones médicas, agrícolas, farmacéuticas y ambientales. El objetivo final de la biotecnología es beneficiar a la humanidad, por ejemplo, mediante la producción de cultivos resistentes, vegetales, proteínas recombinantes, animales de mayor producción de leche, etc.

Se han llevado a cabo diferentes etapas de desarrollo en la biotecnología para satisfacer las diversas necesidades de los seres humanos en ese momento. Su desarrollo se basó principalmente en observaciones, y la aplicación de estas observaciones a escenarios prácticos. Debido a la evolución de las nuevas tecnologías y una mejor comprensión de los diversos principios de las ciencias de la vida, la complejidad de la biotecnología ha aumentado. El desarrollo de la biotecnología se puede dividir en etapas o categorías amplias, que incluyen:

- Biotecnología antigua (8000–4000 a.C.): historia temprana relacionada con alimentos y refugio; Incluye la domesticación de los animales.
- Biotecnología clásica (2000 a. C.; 1800–1900 d.C.): construida sobre biotecnología antigua; La fermentación favorece la producción de alimentos y la medicina.
- 1900–1953: Genética.
- 1953–1976: la investigación del ADN, la ciencia explota.
- Biotecnología moderna (1977): Manipula la información genética en los organismos; Ingeniería genética; diversas tecnologías nos permiten mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad de los alimentos en la agricultura y producir una gama más amplia de productos en las industrias.

2.2.3. Relaciones disciplinares

2.2.3.1. Relaciones multidisciplinares

Multidisciplinariedad. Dentro de la investigación científica multidisciplinaria se profundiza y enriquece el estudio de un objeto, sin abandonar su origen disciplinario,

ya que se mantienen las ciencias y sus límites y no se alteran los fundamentos. Sólo aplica la suma de conocimientos parciales. El uso de la información de las disciplinas como computación e idiomas, entre otras; implica la Multidisciplinariedad, que permite genera herramientas fundamentales para la comunicación y comprensión con personas de diferentes orígenes y la comprensión de textos especializados escritos en diferentes idiomas.

Otro hecho que caracteriza la emergencia de la biotecnología moderna se ubica en la transformación conceptual del alcance de la ciencia. La ciencia se comprende ahora como una actividad de índole multidisciplinaria, en la que la solución de los problemas científicos y sociales complejos, sólo se puede vislumbrar con el concurso de múltiples conocimientos, herramientas y estrategias.

La biotecnología moderna se puede definir como una actividad multidisciplinaria cuyo sustento es el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas, que permiten el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos. La secuenciación de genomas completos ha permitido conocer las bases moleculares de muchas enfermedades, tanto hereditarias como generadas por mutaciones de novo Actualmente, los investigadores cuentan con la secuencia completa del genoma humano en las bases de datos electrónicas, lo cual permite trabajar con mucha mayor facilidad. Gracias al desarrollo en los últimos años de las tecnologías de secuenciación masiva, partiendo del Proyecto Genoma Humano (1990), ha ido avanzando y expandiéndose el campo de la biología y la bioinformática. En el ámbito de la salud las estrategias biotecnológicas de secuenciación y edición de genomas en conjunto con las disciplinas conocidas como ciencias “ómicas” están influyendo positivamente en la calidad de vida de las personas y ofrece nuevas oportunidades en las áreas de diagnóstico, prevención, tratamiento de enfermedades y rehabilitación de los enfermos.

2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias

La interacción con otras disciplinas de su campo le proporciona elementos para su mejor aplicación y en la industria es trascendental, ya que se relaciona con la administración, agronomía, ingeniería, física, Química y Medicina compartiendo intereses comunes. Sin embargo, la aplicación de la Ingeniería en Biotecnología actualmente no se limita a la investigación, sino también tiene una relevante aplicación en los sectores industriales, comerciales y de servicios, así como en la protección del medio ambiente, por lo que debe haber una estrecha participación con la ingeniería ambiental, para analizar, criticar y realizar propuestas de resolución a problemas producidos por diferentes formas de contaminación. En su enfoque interdisciplinario su amplitud le permite, investigar o resolver problemas complejos, con la aportación de conocimientos y métodos de diversas disciplinas científicas y/o profesionales, que implica un cambio en la actitud hacia el conocimiento.

Todo esto es posible a través del análisis interdisciplinario del entorno natural, facilitado por el conocimiento de frontera generado en los diferentes campos científicos como la ecología microbiana y las nuevas tecnologías como la genómica, bioinformática, proteómica y metabólica que pertenecen a la disciplina biológica. El uso combinado de estas disciplinas aporta conocimientos útiles en el desarrollo de nuevas metodologías y aplicaciones biotecnológicas en el control de los contaminantes, la gestión de los recursos hídricos y energéticos y la mejora de la situación sanitaria.

2.2.3.3. Relaciones transdisciplinarias

La Ingeniería en Biotecnologías, al considerarse como una sola disciplina, permite visualizar los procesos con un enfoque integral, permitiendo la transdisciplinariedad con las ciencias exactas y biológicas, como la Biología, Genética, Bioquímica y Ingeniería, rompiendo la parcialización del conocimiento que genera la especialización, dándole su lugar a la naturaleza usándola como aliado e ingrediente principal.

Basándose en la transdisciplinariedad, la biotecnología industrial tiene sus comienzos en la producción a gran escala de alcohol y antibióticos basados en microorganismos. Actualmente varios medicamentos farmacéuticos y productos químicos como el ácido láctico, la glicerina, etc., están siendo producidos por ingeniería genética para una mejor calidad y cantidad. La biotecnología nos ha proporcionando técnicas muy eficientes y económicas para la producción de una variedad de productos bioquímicos, por ejemplo, enzimas inmovilizadas. La ingeniería de proteínas es otra área importante donde las proteínas y enzimas existentes se remodelan para una función específica o para aumentar la eficiencia de sus función. El biotecnólogo tiene un lugar importante dentro del sector industrial, por ejemplo, aplica sus conocimientos en el área de la biomedicina para la producción a gran escala de compuestos de origen biológico.

Como la mayoría de las disciplinas, requiere de la formación de individuos con actitudes que permitan la solución de problemas concretos, por lo que es importante, dentro de las perspectivas considerar la inclusión de saberes como liderazgo, trabajo colaborativo, relaciones humanas, ética, entre otras características y valores. La formación dual, es otro valor agregado a la formación del biotecnólogo, ya que fortalece la vinculación entre la parte académica y la iniciativa privada. El estudio de la disciplina de la Ingeniería en Biotecnologías requiere que el individuo sea capaz de aplicar métodos, técnicas y habilidades adquiridas en las aulas y en la industria, para poder solucionar los problemas en cualquier situación que se presenten.

2.3. Análisis del campo profesional

El Programa educativo de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Veracruzana se imparte en las regiones de Orizaba y Coatzacoalcos, en donde se observan que hay similitudes en el ámbito profesional pero también diferencias que se han estado identificando para poder trabajar en conjunto. En la región de Orizaba predomina principalmente la industria de alimentos y farmacéutica, y han sido las principales fuentes de empleo para los egresados de esta Región, en donde participan principalmente el control de calidad de sus procesos, análisis químicos y desarrollo de proyectos. Por otra parte, en Coatzacoalcos, la industria que predomina es la petroquímica y en su mayoría implican procesos químicos para la obtención de una gran variedad de productos derivados del petróleo, usualmente tienen como necesidades el tratamiento de aguas residuales y el control de calidad de productos químicos. En la administración portuaria integral (API) de Coatzacoalcos se requiere del control de importación y exportación de productos agroalimentarios.

Por otra parte, está la industria agroindustrial y ganadero de los lugares cercanos a Coatzacoalcos como Acayucan y Cosoleacaque en donde las necesidades son en la mejora en la producción de leche, alimentación animal con ensilados y la fabricación de productos lácteos. Existen empresas que tratan los suelos contaminados con complejos enzimáticos y que requieren monitoreo de degradación de hidrocarburos. Por otra parte, hay interés por desarrollar investigación pero no hay un posgrado en Biotecnología en las dos regiones lo que hace emigrar a los estudiantes a otras zonas del país para estudiar en Universidades de reconocido prestigio como el CINVESTAV o el COLPOS.

Reporte general de resultados

Se realizó una encuesta a los egresados vía internet, en la que se les envió el link por correo electrónico para contestar un cuestionario en donde se obtuvieron un total de 27 encuestas. Sobre el resultado de estas se realiza el presente análisis y que permiten encontrar cosas en común. En esta encuesta contestaron estudiantes del sexo femenino (55.5%) y masculino (44.5%). La mayoría fueron del campus Orizaba (88.9%) y el resto fueron de Coatzacoalcos (11.1%). Dentro del rango de edad se encuentra que la mayoría tienen entre los 23 y 26 años (88.9%) y entre los 27-30 años está solo en el 11.1%, atribuido a los pocos años que lleva el programa.

En la siguiente gráfica (Fig. 2.1) se muestra la cantidad de estudiantes que ingresan y egresan por años, de donde se puede concluir que de los estudiantes que ingresan comenzaron a egresar a partir del 2015, en donde se ve que hay un incremento de un 14% en el número de egresados a partir del 2018, esta tendencia puede ser que se mantenga o incremente en los próximos años.

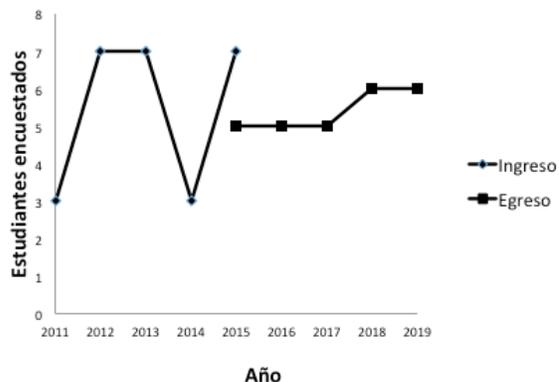


Fig. 2.1 Ingreso y egreso de estudiantes a partir de 2015

De los egresados casi el 50% de ellos son asalariados (48.1%) y trabajan en la industria privada, de ahí siguen los que se encuentran estudiando un posgrado que son el 22%, y de ahí el resto (29.9%) trabaja por su cuenta, no tienen trabajo o ya terminó su contrato.

Al momento de egresar, el tiempo transcurrido entre su egreso y su primer empleo relacionado con su profesión, la mayoría mencionó que logró colocarse en menos de 6 meses (50%), después un 36% encontró empleo entre los 6 y 12 meses y un 14% dijo haber encontrado empleo después de los 12 meses. Por otra parte, de las contrataciones, el 70% pertenece al sector privado y el 30% al sector público. La actividad que desarrollan es variada principalmente en áreas como la agroindustria/alimentos (23%) y laboratorio (23%), de ahí le siguen la educación (18%), oficinas públicas y privadas dedicadas a la protección del medio ambiente (9%); y recursos humanos, salud (hospital) y farmacéutica son el resto las minoritarias. Por otra parte, de los egresados cerca del 40% indicó que es empleado sin subordinados a cargo, solo un 13% mencionó que está a cargo de subordinados. De ahí algunos indicaron que son profesores (9%), estudiantes (9%), y otros que son minoría como químicos analistas, gerente, asesor.

En cuanto al rango aproximado de su sueldo mensual neto (en pesos mx) en más de la mitad (52%) de los egresados está entre los \$6,001 y \$10,000; los ingresos mayores solo lo obtienen un 26%, entre los \$10,001 y \$20,000; y los que tienen ingresos menores o igual a los \$6,000 es el 22%.

Dentro de las funciones que desempeñan en su trabajo y que están relacionadas con su formación son control de procesos, problemas de química analítica (preparación de soluciones, curvas de calibración), análisis de plaguicidas en alimentos y agroproductos, uso de instrumentos y equipos de laboratorio, análisis de datos, modelaje y redacción, monitoreo de procesos y calidad, asesoría técnica, aplicación de estrategias de desarrollo y gestión de proyectos sustentables, estadística e indicadores de calidad capacitación a estudiantes y auxiliar en distintas tareas de laboratorio, investigación, educación, innovación, propagación de plantas, cultivo de tejido de plantas, preparación de medios de cultivo, producción de

biomasa, investigación de alternativas en la remoción de residuos agroindustriales, modelación y simulación de procesos biológicos, generación de manuales de laboratorio, investigación.

Actualmente algunos egresados están realizando un posgrado, por mencionar algunos se encuentran inscritos en Maestrías en la Universidad Veracruzana como la Maestría en Inteligencia Artificial y la Maestría en Ciencias Biológicas. Dentro del estado de Veracruz también realizan posgrados como es la Maestría en Ciencias, Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Orizaba. Y en otros estados del País realizan estudios de maestría como la Maestría en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, COLPOS (Puebla) y la Maestría en Biotecnología de Plantas, CINVSTAV. En cuanto a Doctorado se puede mencionar al de Ciencias Biomédicas en la UNAM.

Por otra parte, cuando a los egresados se les cuestionó sobre si los contenidos se duplicaban o repetían en dos o más experiencias educativas, contestaron en su mayoría que algunas veces se repiten (52%), y otros que sí (21%), mientras que un 26% contestaron que no.

A los egresados se les preguntó sobre si las actividades que tienen en el aula, laboratorio o extraclase, tienen relación entre los conocimientos teóricos y prácticos, a lo que contestaron de manera afirmativa en su mayoría ubicando al 41% dentro de la respuesta 4, como se puede apreciar en la siguiente figura (Fig. 2.2).

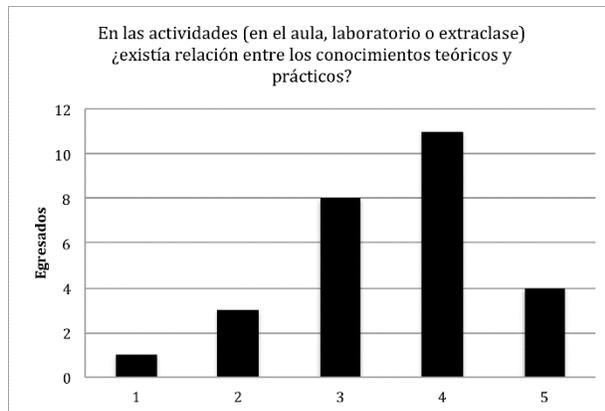


Fig. 2.2 Relación de actividades de estudiantes con los conocimientos teóricos y prácticos

En cuanto a la evaluación de las experiencias educativas, se preguntó si fue con criterios coherentes, a lo que la mayoría respondió de manera afirmativa, siendo en la escala del 1 al 5, el número 4 el mayoritario (41%), siguiéndole el 3 y 5, con un 26 y 22%, respectivamente (Fig. 2.3).

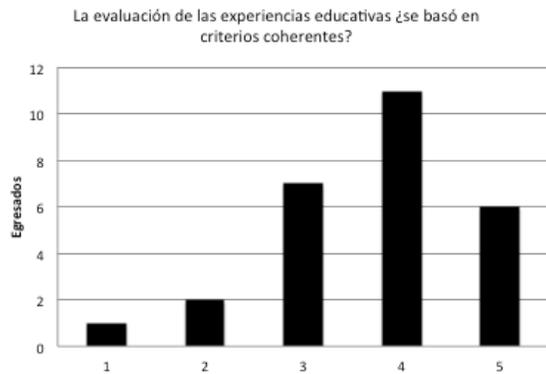


Fig. 2.3 Evaluación de los estudiantes a las experiencias educativas

A los egresados se les preguntó si el plan de estudios fue coherente con su campo laboral, a lo que contestó el 56%, dentro de la escala del 1 al 5, en el número 3, lo que es medianamente, esto significa que hay que trabajar más en este sentido, de ahí la respuesta con el número 4 tuvo un 22%, por lo que aún queda trabajo pendiente (Fig. 2.4).

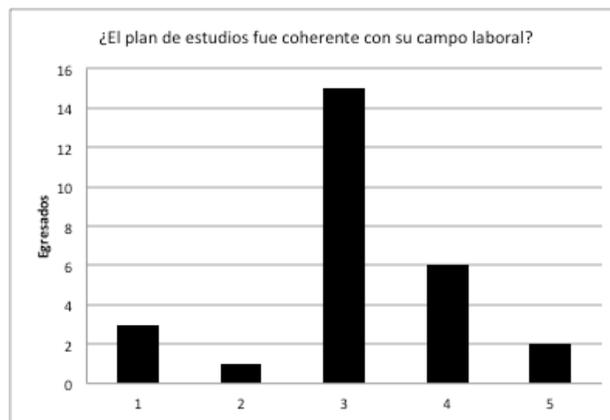


Fig. 2.4 Relación del plan de estudios con el campo laboral según estudiantes

También se cuestionó si dentro del plan de estudios existió vinculación con el sector productivo, mediante estancias, visitas, y/o prácticas profesionales a lo que la mayoría respondió de manera negativa, siendo el 1 dentro de la escala mencionada el que tuvo el mayor porcentaje (33%), seguido del número 2 con 30%, y el número 3 con 19%. Estos resultados son un indicativo de que hay que reforzar esta vinculación y buscar mecanismos de mejora (Fig. 2.5).

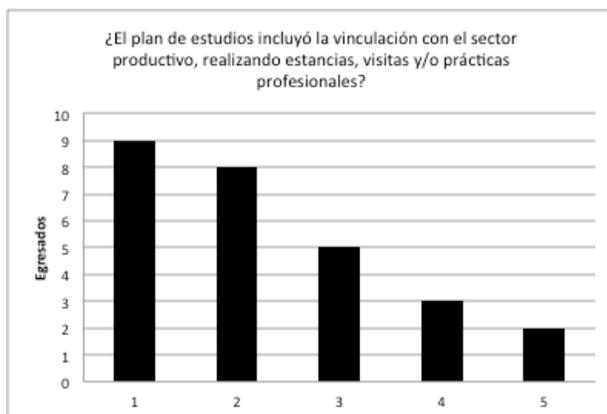


Fig. 2.5 Vinculación del plan de estudios con el sector productivo según estudiantes

Otra de las preguntas fue si las prácticas profesionales fueron acordes a la formación recibida, a lo que la respuesta no tiene una tendencia hacia lo afirmativo o negativo, siendo el número 3 el que tuvo el mayor porcentaje (30%), mientras que todos los demás números andan entre el 15 y 20% de relevancia (Fig. 2.6).

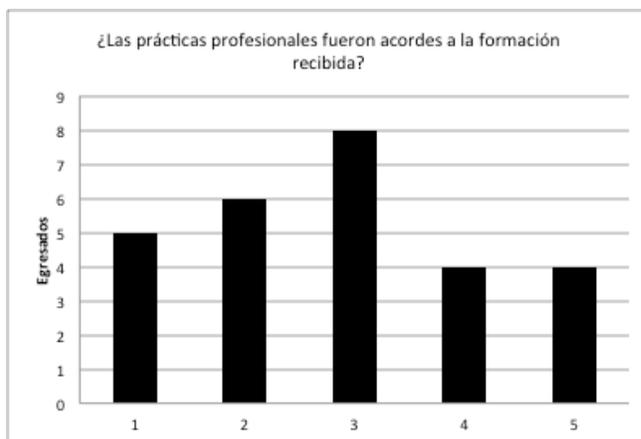


Fig. 2.6 Relación de prácticas profesionales con la formación académica según estudiantes

Ante la pregunta de si los criterios académicos para obtener el grado fueron congruentes con la Experiencia Recepcional, la mayoría contestó de manera afirmativa (93%), lo que deja satisfechos a los egresados.

Se cuestionó sobre si el egresado considera que la formación que recibió fue suficiente para un desempeño satisfactorio en su práctica profesional, a lo que contestaron en su mayoría en el número 3 y 4, con un 33 y 26%, lo que significa que quedan de medianamente satisfechos con la formación que recibió, lo cual puede ser mejorado en las próximas generaciones del programa (Fig. 2.7).

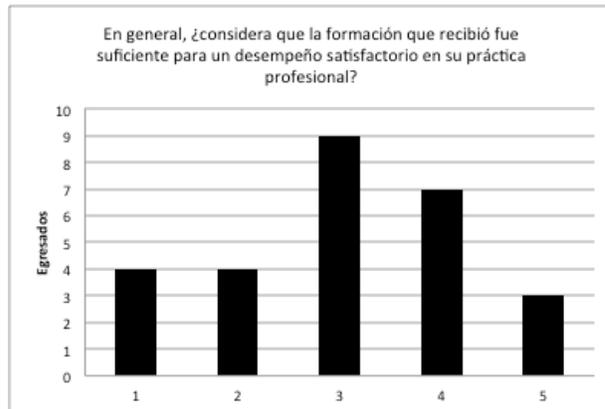


Fig. 2.7 Relación de la formación académica del estudiantes con el desempeño en la práctica profesional

Se preguntó si durante su formación se les enseñó a resolver problemas, a lo que un 74% dijo que estaba satisfecho, y un 7% que estaba muy satisfecho, siendo minoritario el grupo poco satisfecho (11%).

En cuanto a si en la formación se les enseñó a realizar procesos de diseño, contestaron como poco satisfechos (58%), quedando satisfechos un 42%, lo que queda por mejorar.

Sobre si pueden realizar adecuadamente pruebas/experimentos, indicó un 54% que están satisfechos y un 31% muy satisfechos lo que indica que no hay mucho problema en este aspecto, quedando un 15% como poco satisfecho.

En la habilidad de comunicar de forma eficiente, los egresados dijeron estar en su mayoría satisfechos (69%) y muy satisfechos (23%), quedando el 8% como poco satisfechos.

Sobre reconocer responsabilidades éticas y profesionales, la mayoría quedó satisfecho (42%) y muy satisfecho (38%), quedando un 19% como poco satisfecho.

En cuanto a la actualización continua de conocimientos, la mayoría indicó estar satisfecho (69%), y satisfecho (12%), pero quedando un porcentaje del 19% como poco satisfechos.

Los egresados contestaron también que quedaron satisfechos en su mayoría sobre la habilidad de trabajar en equipo (81%), y como muy satisfechos un 15%, quedando un grupo minoritario de un 4% como poco satisfechos.

Actualmente los conocimientos que más utilizan los egresados en su actual empleo se encuentran dentro de la retícula del programa de Biotecnología, mencionaron los siguientes: aplicación y entendimiento de bioprocesos, biología celular y molecular,

estadística, control de calidad, normatividad, buenas prácticas de laboratorio, biotecnología vegetal, modelación y simulación, química analítica, computación y uso de paquetería Office, microbiología industrial, física, química inorgánica, química orgánica, ingeniería genética metabólica, metodología de la investigación, bioquímica y termodinámica.

De los conocimientos que utilizan menos en su actual empleo contestaron que son habilidades del pensamiento, computación básica, plantas in vitro, integrales, diseño de plantas biotecnológicas, biotecnología vegetal, ecuaciones diferenciales, administración de empresas, microbiología, bioestadística, biología, física, enzimología, termodinámica, genética y química orgánica.

Los conocimientos nuevos que consideraron necesarios para su actual empleo son bionegocios, innovación y herramientas de investigación, lenguas extranjeras, bioprocesos industriales, bases de datos, calidad, genética, bioestadística avanzada, manejo estadístico de datos, programación, R y Python, Excel, diseño de proyectos, genética, transformación bacteriana y mutagénesis, como hacer una entrevista exitosa, realizar CV, expresarse de manera correcta, economía, nómina derechos laborales, manejo de Normas Mexicanas y normas ISO, trabajar bajo normas de calidad dentro del laboratorio, trazabilidad, incertidumbres de medición, manejo de equipos de cromatografía líquida y de gases acoplada a espectrometría de masas, laboratorio de cultivo de tejidos, fermentación, bioseparaciones, aplicación de nuevas tecnologías para el desarrollo de un bioproceso, bio-medicina, sistemas, reología, metodología de la investigación.

Los egresados mencionaron que las habilidades aprendidas que utilizan más en su actual empleo son investigación, planeación, implementación de normas en los procesos, higiene y seguridad ambiental, uso del HPLC, comunicación, técnicas moleculares, uso de reactivos y equipo de laboratorio, uso de Excel, manejo de Windows, conocimientos de química analítica, manejo de equipos instrumentales, preparación de soluciones y curvas de calibración, trabajo bajo normas mexicanas y de calidad, buenas prácticas en el laboratorio, seguir lineamientos de seguridad y trabajar de manera ordenada, resolución de problemas, síntesis de información, mejor trabajo y comunicación en equipo, trabajo en equipo, manejo de equipo de laboratorio.

De las habilidades aprendidas que utilizan menos en su actual empleo, contestaron que son técnicas de biología molecular, micro propagación, química inorgánica, matemáticas, química.

Las habilidades nuevas que consideraron necesarias adquirir/aprender para su actual empleo fueron competencias de TICs, software aplicados al área biotecnológica, desarrollo de programas, actualización continua en técnicas moleculares avanzadas, programación avanzada, manejo de recursos, genética avanzada, conocimientos de calidad y normas mexicanas que se aplican dentro de laboratorios acreditados, química analítica y cuantitativa, liderazgo, manejo de personal.

Se les preguntó cuáles son los valores o actitudes que utilizan más en su actual empleo y mencionaron que es honestidad, reconocimiento y prudencia, responsabilidad, liderazgo, ética, honestidad, liderazgo, integridad, flexibilidad y eficiencia, comunicación, respeto, responsabilidad, puntualidad, respeto, tolerancia, compromiso, imparcialidad, solidaridad, humildad.

Los valores o actitudes que utiliza menos en su actual empleo mencionaron varios que es ninguno, pero algunos indicaron que por mencionar algo espiritualidad, individualidad, paciencia.

Valores o actitudes nuevas que consideran necesarios para su actual empleo son liderazgo, tolerancia, paciencia, austeridad, honestidad y trabajo en equipo, disciplina, equidad, profesionalismo y empatía.

Se preguntó qué tan satisfechos se encuentran los egresados de Ingeniería en Biotecnología y contestaron en escala del 1 al 5, en su mayoría dieron valores del 3 al 5, predominando el 3 lo que indica que se encuentran de medianamente satisfechos a muy satisfechos con el Programa (Fig. 2.8).

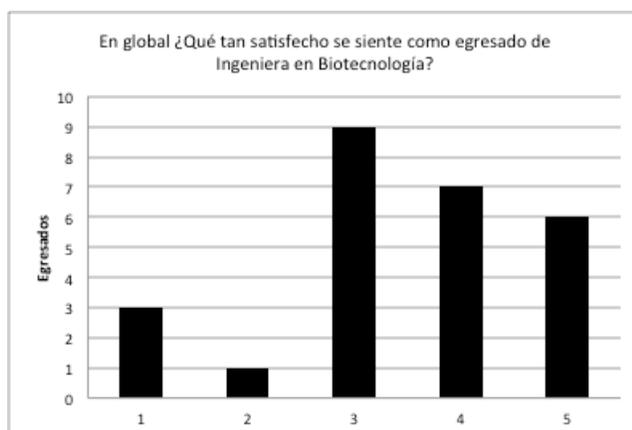


Fig. 2.8 Satisfacción de egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Veracruzana

A los egresados se les preguntó también si recomendarían el programa a un amigo o compañero, a lo que contestaron en una escala del 0 al 10, y se encontró que el 26% recomendaría con calificación de 10 y 13% con calificación de 9, lo que es positivo para el programa. En la gráfica siguiente se muestran los resultados de sus respuestas (Fig. 2.9):

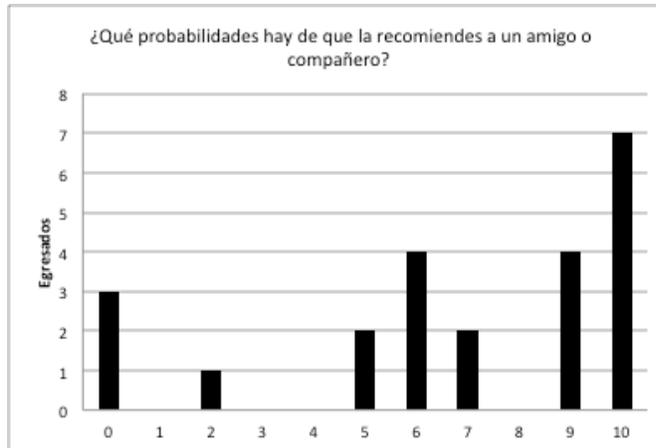


Fig. 2.9 Recomendación del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Veracruzana realizada por egresados

La razón principal para que su calificación fuera de 10, es porque dicen amar y disfrutar mucho la carrera y la investigación, y que es un programa muy completo, muy interesante, y que sus conocimientos adquiridos le han permitido el óptimo desarrollo como estudiante de doctorado.

Los que pusieron el 9 indicaron que fue porque los profesores están altamente preparados y que hay éxito en la vida laboral y profesional; que la carrera tiene un amplio perfil para poder desarrollarse en distintas áreas de la industria privada y pública, así como en proyectos de investigación.

Los que indicaron con el 6, que son el 15%, dijeron que fue principalmente porque no hubo un enlace con industrias relacionadas con la carrera, además para quienes queremos desarrollo en la industria tal vez faltó un poco más sobre ello. Otro indicó que los conocimientos están algo desactualizados, que faltaron prácticas en materias como biología molecular y que hay un pobre campo laboral.

Los que dieron la calificación más baja con 0 (11%), indicaron que fue porque los conocimientos adquiridos fueron básicos y que no son suficientes en comparación con lo que se enseña en otras universidades, además que en el campo laboral la situación es muy difícil y que solo se dieron las bases, que debe actualizarse ya que las empresas solicitan otros conocimientos que en la carrera nunca se vieron, y consideran que deberían enfocarse más en lo que las empresas están solicitando; hay muchas materias innecesarias y otras como química analítica y calidad son indispensables y como se aplican dentro de un laboratorio para que sirven y como se pueden utilizar en la práctica, estas son materias que deben reforzar mucho. Así mismo deberían obligar a los alumnos estar en una empresa haciendo sus prácticas profesionales.

2.3.1. Ámbitos decadentes

En el programa de Ingeniería en Biotecnología se detectan varios ámbitos decadentes. En salud ya es muy conocido el proceso de producción tradicional de insulina por lo que ya no se realizan más estudios de investigación, por ahora solo se replica lo que ya está documentado. En los combustibles se identifica que se dejaron de producir biocombustibles a partir de cultivos alimentarios. En agronomía también se comenzó a dejar de investigar en genética tradicional, ya que son metodologías ya bien establecidas.

En el programa se han detectado los saberes decadentes como son el uso de técnicas que utilicen muchos reactivos y que además se generen grandes cantidades de desechos, la aplicación sin justificación de tratamientos con moléculas obtenidas por microorganismos en seres humanos, la modificación genética sin recurrir a la bioética. El uso de sistemas biológicos sin protocolos de bioseguridad, así como la aplicación de genética mendeliana siendo que se puede utilizar la biología molecular. La identificación de microorganismos solo utilizando herramientas taxonómicas siendo que ahora se puede hacer la secuenciación. Se ha dejado de utilizar solventes o reactivos de alto riesgo para la salud.

2.3.2. Ámbitos dominantes

Los ámbitos dominantes en Ingeniería en Biotecnología son variados:

La industria alimenticia: se requieren de nuevos procesos para producir más y mejores alimentos fermentados derivados de la leche (yogur, leche fermentada y quesos), que incluyan prebióticos. El uso de aditivos y colorantes de origen microbiano para la producción de diversos productos (refrescos, caramelos, embutidos, etc.), bebidas alcohólicas. La producción industrial de enzimas para la fabricación de pan, galletas, jugos, embutidos, etc.

Industria farmacéutica: Antibióticos y otros medicamentos, como la insulina y el interferón, producción de vacunas como (p. Ej. hepatitis B).

En la industria textil y del papel: se requieren de enzimas termoestables para ablandar y decolorar telas, así como enzimas que puedan degradar el colorante de las descargas de agua de esa industria; también la producción de enzimas útiles para su empleo en detergentes.

En los combustibles: se busca la producción de bioetanol, biometanol a partir de fuentes lignocelulósicas obtenidas principalmente de desechos agroindustriales. Por otra parte, la producción de biodiesel a partir del cultivo de microalgas se está desarrollando a nivel industrial.

En los plásticos: Se buscan plásticos biodegradables a partir de la producción de bacterias

En servicios: Principalmente en el tratamiento efluentes de aguas contaminadas, en el compostaje de la basura orgánica, la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos.

Agricultura: El empleo de biofertilizantes, el uso de composta para mejorar suelos. Cultivos vegetales resistentes a enfermedades y plagas, tolerantes a condiciones ambientales adversas, o que brindan mejores alimentos.

Los saberes dominantes identificados involucran las cuatro tecnologías ya mencionadas en la sección de análisis a la disciplina, la biotecnología roja (referente a biomedicina), la biotecnología verde (relacionado con las ciencias agronómicas que involucran las áreas terminales de biotecnología de plantas, la biotecnología azul (que estudia lo relacionado con productos biotecnológicos obtenidos de las aguas marinas) y finalmente la biotecnología blanca o gris relacionada con la industria química.

Además, existen otros saberes de gran importancia que son muy útiles en ingeniería genética, técnicas moleculares de ADN recombinante, enzimología y su aplicación en productos biotecnológicos; biotecnología vegetal para el desarrollo de organismos transgénicos y mejoramientos de las especies existentes; desarrollo de nuevos productos aplicando alimentos funcionales y nutraceúticos, nutrigenómica y nutrigenética.

2.3.3. Ámbitos emergentes

Los ámbitos emergentes que han ido presentándose es en temas de bioseguridad, en donde se deben prever y fortalecer las acciones o medidas de seguridad necesarias para reducir los riesgos o probables impactos negativos en la salud humana, medio ambiente y diversidad biológica que pudieran derivarse de la aplicación de la biotecnología, del manejo de un organismo vivo modificado y la utilización de la tecnología del ADN recombinante (ingeniería genética) y otras técnicas moleculares.

La seguridad alimentaria es otra necesidad que viene surgiendo por las crisis alimentarias mundiales, así como tener los argumentos necesarios para defender las ventajas de los organismos transgénicos.

Las terapias génicas también han ido en aumento, esto consiste en introducir genes en las células de los pacientes para sustituir los genes defectuosos por genes funcionales nuevos. Este campo está aún en fase experimental.

El empleo de otras herramientas moleculares y que tienen impacto en los tratamientos con células madre, células cancerígenas, etc., hacen que se utilicen nuevas técnicas que después pueden ser útiles en la medicina. Además, la existe la nanobiotecnología en donde se buscan varias aplicaciones sobre todo en la nanomedicina, y en el desarrollo de nuevos fármacos en los que se estudie además su administración y distribución y metabolismo.

La bioinformática es otro ámbito que crece cada vez más en donde se estudian relaciones filogenéticas, diseño de genes, proteínas etc., con nuevas y mejores funciones y que es un ámbito que crece aceleradamente.

Los saberes emergentes que tiene el programa son variados, la optimización de las técnicas aplicadas sistemas biológicos, organismos vivos o partes de tales organismos, para hacer o modificar productos o procesos, para mejorar plantas o animales, o para desarrollar microorganismos para usos específicos deben ser bien dominadas.

Cada vez aparecen más modelos matemáticos que pueden explicar el comportamiento de los sistemas biológicos.

2.4. Análisis de las opciones afines

La biotecnología desarrolla nuevas herramientas y aplicaciones moleculares a gran velocidad. Dichos desarrollos están orientados a la modificación genética de organismos, o al diseño y generación de nuevos organismos y productos biotecnológicos de interés comercial. Los nuevos desarrollos biotecnológicos implican posibles beneficios y posibles efectos adversos en la conservación de la diversidad biológica, así como el uso sustentable de los mismos.

La creciente necesidad por desarrollar procesos más sustentables, aprovechar responsablemente los recursos naturales, así como tener avances en el área de la salud en nuestro país han creado requerimientos de profesionales en el área de la ingeniería capaces de comprender y regular procesos biológicos. En México, existen tanto instituciones públicas como privadas que ofrecen programas educativos referentes al área de la biotecnología tanto a nivel ingeniería como licenciatura. De acuerdo a CIBIOGEM (Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos genéticamente modificados) el cual tiene por objeto formular y coordinar las políticas de la Administración Pública y Federal relativas a la bioseguridad a nivel nacional, existen 19 instituciones que ofrecen programas de estudio enfocados a la biotecnología. Doce instituciones ofrecen ingeniería en biotecnología y seis de ellas a nivel licenciatura.

2.4.1 Contexto internacional

El análisis de los mapas curriculares de los programas afines a la ingeniería en biotecnología en diferentes regiones del mundo con mayor capacidad industrial, científica y tecnológica puede dar un referente oportuno de las tendencias y necesidades actuales de la disciplina. El programa de Ingeniería en Biotecnología presenta un alto grado de internacionalización y es frecuente la movilidad de profesores y estudiantes. Para el presente análisis se partió de la información disponible en línea de las universidades. Así como también, de los que cuentan con programas mejor evaluados en estudios comparativos o “rankings”. De las universidades que cuentan con el programa afín a la biotecnología a nivel internacional (Tabla 1), éstas imparten estudios de biotecnología, aunque varía el

nombre del título que se otorga, que puede ser Ciencias en Biotecnología o Licenciatura en Biotecnología, y son públicas y privadas. Se analizó los programas de estudios y sus mapas curriculares, así como los criterios de modalidades de titulación, mercado ocupacional, modelo educativo, créditos y los objetivos curriculares.

El modelo que se observa es rígido y flexible, pero predomina aún el rígido. En la mayoría de los programas no mencionan la realización de un servicio social, pero si se mencionan las estancias en la industria. El tipo de organización se encuentra como escuelas, departamentos o facultades por lo que no parece ser algo que influya. Los programas de intercambio (Erasmus y otros similares) permiten la realización de estancias en otras universidades, sin embargo, para la asignación de créditos se observa que son distintos a los que se ofrecen en el país, ya que existen créditos ECTS y CLEP, los cuales obedecen a sistemas de transferencia y acumulación de créditos que no se aplican en México. En Latinoamérica, diversas universidades no cuentan con información sobre los créditos necesarios en la carrera de biotecnología. La Universidad Nacional de Quilmes en Argentina es la que mayor número de créditos presenta (Tabla 2.1). Regularmente los programas duran entre 4 y 5 años, y pueden encontrarse divididos por cuatrimestres o semestres. El campo profesional de intervención abarca al sector público, privado y social, por lo que es bien aceptada. En la mayoría de los programas que se ofrecen, no se presentan a detalle los créditos ni las horas correspondientes a teoría o práctica, por lo que no se puede calcular una distribución porcentual o de equivalencia con los créditos, además de que no se indica cual es la forma de evaluación. Algunos programas si presentan las experiencias educativas por área de formación, las cuales son similares a las que se ofertan en la Universidad Veracruzana, de acuerdo con el grado de avance en el programa, los nombres cambian, pero corresponden a las academias de ciencia básica, iniciación a la disciplina, disciplinar y terminal. En lo que respecta a las salidas laterales, se puede observar que se oferta el título de Técnico en Biotecnología, a los 3 años de la carrera.

Por otro lado, con respecto a los objetivos curriculares, la mayoría son similares al nuestro, aunque en algunas universidades se ve más orientado hacia la agrobiotecnología y al desarrollo de bienes y servicios. En algunas opciones universitarias no se especifica el perfil de ingreso ya que solicitan un examen general de conocimientos con validez y que no necesariamente se orienta hacia un perfil específico. Sobre el perfil de egreso se observa que coincide con el perfil de egreso de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Veracruzana, sin embargo, otras universidades no se incluyen. También se observó que algunas opciones destacan, en su perfil de egreso, certificar el control de calidad de insumos y productos obtenidos mediante procesos biotecnológicos, así como proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad, control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional. En infraestructura se observa que algunas universidades del extranjero tienen laboratorios equipados y con herramientas computacionales de innovación, así mismo, es de importancia tener vinculación con otras universidades o centros de investigación, ya que por ser una carrera que

requiere de equipamiento costoso, muchas veces, este equipamiento sólo lo pueden tener unos cuantos. Con respecto al equipo de cómputo no se especifica, sólo hablan de la bioinformática, pero no mencionan las herramientas que utilizan.

Tabla 2.1. Características de los programas de estudio de Instituciones Internacionales que ofrecen la licenciatura en Ingeniería en Biotecnología

Institución	Ubicación	Gestión	No. De Asignaturas	Duración (Años)	No. De créditos	Título que otorga
Universidad Nacional de Quilmes	Argentina	Pública	51	N/D	450	Licenciado en Biotecnología
University of Houston	Houston	Pública	37	4	N/D	Ingeniero Biotecnólogo
Universidad ORT Uruguay	Uruguay	Privada	51	5	N/D	Ingeniero Biotecnólogo
Universidad Santiago de Chile	Chile	Pública	60	5	N/D	Ingeniero Biotecnólogo

2.4.2 Contexto nacional

México, con cerca de 100 millones de habitantes, y con crecimiento previsible de 20 millones más en los próximos 20 años, enfrenta grandes retos para poder proporcionar a sus habitantes servicios y condiciones necesarios para una vida digna. Las demandas por alimentos seguros y nutritivos, medicamentos y servicios de salud modernos, por un medio ambiente no contaminado, por una industria con procesos limpios y productos competitivos y simultáneamente por el cuidado y uso sustentable de nuestra biodiversidad, representan retos extraordinarios para la sociedad mexicana que debemos enfrentar y resolver de manera concertada, inteligente y respetuosa con el medio ambiente. La biotecnología es una de las herramientas más poderosas con las que cuenta México para contender con muchos de estos retos nacionales.

La formación de profesionistas en Biotecnología en México, sigue un inverso al camino transitado por las Licenciaturas tradicionales (Medicina, Ingeniería, Pedagogía, etc.). Las Instituciones de Educación Superior (IES), primeramente, ofertaron la formación de posgraduados en Biotecnología entre los años de 1970 y 1980. En el año de 1993, en México, el Instituto Politécnico Nacional ofertó el primer programa de Licenciatura en Biotecnología (posiblemente el primer programa a nivel mundial). Para el año de 1994 la UNACH (Universidad Nacional Autónoma de Chiapas) apertura la oferta de formación de la Licenciatura de Ingeniero Biotecnólogo (LIBT), la segunda de México y, hasta los primeros cinco años del presente siglo el programa del IPN (Instituto Politécnico Nacional) y el de la UNACH fueron, en México, los únicos que formaron profesionistas en Biotecnología.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), reconoce 20 programas nacionales de estudio de Biotecnología a nivel licenciatura, que comprende: Licenciatura en Biotecnología, Químico Farmacéutico Biotecnólogo e Ingeniería en Biotecnología, siendo esta última la licenciatura de mayor incidencia en el país y que compete al análisis realizado. Para esta revisión, se analizaron 6 programas de estudio de los 20 programas de Ingeniería en Biotecnología que contempla CONACYT (Tabla 2.2). El análisis se realizó considerando las instituciones en el norte, centro y sur del país.

De los programas analizados, uno se ofrece en una institución de carácter privado y cinco en instituciones públicas. Se puede observar que en la mayoría de los casos los planes de estudio son de cuatro o cuatro y medio años. Esta duración es similar en Programas Educativos relevantes a nivel mundial (Tabla 1). En cuanto al número de asignaturas, se puede observar que los Programas Educativos en México contienen un promedio de 58 materias, siendo el mínimo de 53 y el máximo de 65.

Por otra parte, en los Programas Educativos ofrecidos en México, se puede analizar el número de programas reconocidos por organismos acreditados para la enseñanza de la ingeniería, y los modelos educativos que operan. Al respecto, cuatro programas presentan certificación nacional por el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) o por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), un programa presenta acreditación internacional por la Comisión de Universidades de la Asociación de Escuelas y Universidades del Sur de Estados Unidos (SCACS) y uno más presenta la acreditación por el Consejo Nacional de la Enseñanza y el Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas A. C. (CONAECQ).

Tabla 2.2. Características de los programas de estudio de Instituciones nacionales que ofrecen la licenciatura en Ingeniería en Biotecnología

Institución	Ubicación	Gestión	No. De Asignaturas	Duración (Años)	Acreditación	No. De créditos	Título que otorga
UADY	Mérida	Pública	57	5	CACEI	400	Ingeniero Biotecnólogo
UPIBI	CDMX	Pública	63	4.5	CIEES	366	Ingeniero Biotecnólogo
UAQ	Querétaro	Pública	55	4.5	CONAECQ	311	Ingeniero Biotecnólogo
ITESM	Monterrey	Privada	65	4	SCACS	N/D	Ingeniero Biotecnólogo
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Aguascalientes	Pública	58	4.5	CIEES	371	Licenciado en Biotecnología
Universidad Autónoma de Chiapas	Chiapas	Pública	53	4.5	CIEES	420	Ingeniero Biotecnólogo

2.4.3 Contexto regional

La Universidad Veracruzana (UV), desde el año 2010, se ha sumado a las universidades que ofertan la ingeniería en Biotecnología con la visión de formar profesionales capaces de contribuir en los desafíos a los que nos enfrentamos como sociedad a nivel local, nacional y global. Actualmente esta ingeniería se encuentra en 2 regiones de Veracruz, en la parte centro (Orizaba) y en la región sur (Coatzacoalcos) e ingresan anualmente una plantilla de aproximadamente 80 alumnos. Cabe hacer mención que, en el Estado de Veracruz, la Universidad Veracruzana es la única Institución de Educación Superior que ofrece la Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología.

A través de los 9 años que se ha ofertado ingeniería en Biotecnología en la UV, se ha observado que, de acuerdo a las comparaciones con otras instituciones, que ofertan la carrera de Biotecnología, a nivel internacional y nacional, el plan de estudio puede ser mejorado en diversas áreas, por lo que se hace necesario una actualización del plan de estudios con el objetivo de formar egresados capaces de incorporarse en la industria y la investigación, siendo responsables en los ámbitos social, profesional y personal.

2.5 Análisis de lineamientos

El análisis de los lineamientos normativos es un estudio documental comparativo, permite identificar los puntos de contacto entre el documento del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) y otros documentos que regulan la vida académica

universitaria. Los lineamientos normativos son Leyes, Estatutos y Reglamentos, entre otros, para su uso se dividen en internos y externos.

Los internos son emitidos por la propia Universidad Veracruzana y sus órganos colegiados: Ley Orgánica, Estatuto General, Estatuto de Académicos, Estatuto de Alumnos y reglamentos específicos; los externos emanan de algunas Secretarías del Gobierno Federal, Estatal, Asociaciones y Organizaciones directamente relacionadas con la Educación y la profesión específica.

A través del análisis de los lineamientos, ha sido posible reconocer si los elementos del Modelo Educativo Institucional orientan, facilitan y permiten consolidar la viabilidad del Plan de Estudios, mediante la identificación de bases u obstáculos para la implementación del rediseño de los planes de estudio del Área Académica Técnica 2020.

2.5.1 Bases

A continuación, se presentan los lineamientos internos que favorecen la implementación de plan de estudios:

Ley Orgánica

Este documento contiene principalmente disposiciones relativas a la personalidad, patrimonio, autoridades y sus atribuciones dentro de la institución; la conformación de la comunidad universitaria y sus responsabilidades, infracciones y sanciones establecidas por la propia Institución.

Este ordenamiento permite normar aspectos específicos dentro de la institución y sustenta otras Legislaciones, Estatutos y Reglamentos de la Universidad Veracruzana. Para efectos del presente análisis, se han identificado los siguientes artículos que sirven de sustento para el análisis de lineamientos que enmarca el proceso de diseño y rediseño de los planes y programas de estudio que promueve a través de cada entidad académica (Ley Orgánica, 2017):

***Art. 2. Los fines** de la Universidad Veracruzana son los de conservar, crear y transmitir la cultura, en beneficio de la sociedad y con el más alto nivel de calidad académica.*

***Art. 3. Las funciones sustantivas** de la Universidad Veracruzana son la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y extensión de los servicios, las cuales serán realizadas por las entidades académicas.*

***Art. 4.** La Universidad Veracruzana deberá estar **vinculada** permanentemente **con la sociedad**, para incidir en la solución de sus problemas y en el planteamiento de alternativas para el desarrollo sustentadas en el avance de la ciencia y la tecnología, proporcionándole los beneficios de la cultura y obteniendo de ella en reciprocidad, los apoyos necesarios para su fortalecimiento.*

***Art. 5.** La educación que imparta la Universidad Veracruzana, sobre bases acordes a **las nuevas tendencias y condiciones de desarrollo** y con el proceso de modernización del país, podrá ser formal y no formal; para el caso de la educación formal, que implica un*

reconocimiento académico, se podrán adoptar las modalidades de escolarizada o no escolarizada.

Art 11. *Son atribuciones de la Universidad Veracruzana:*

Impartir educación superior en sus diversas modalidades, para formar los profesionales, investigadores, técnicos y artistas que el Estado y el País requieran;

Formular planes y programas de estudio en los diferentes niveles y modalidades de la educación impartida y definir las líneas prioritarias institucionales de investigación con sus correspondientes planes y programas atendiendo en todo tiempo a los requerimientos de la sociedad y promoviendo el desarrollo de la misma;

Promover y realizar investigaciones, de manera especial aquellas que se orienten hacia la solución de problemas municipales, regionales, estatales y nacionales;

Extender y difundir con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura;

Procurar que la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y la extensión de los servicios guarden la vinculación necesaria;

Impulsar en sus programas académicos, los principios, valores y prácticas de la democracia, la justicia, la libertad, la igualdad, la solidaridad y el respeto a la dignidad humana;

VII y VIII ...

IX. *Fomentar en los integrantes de la comunidad universitaria la actitud crítica, humanística, científica y el espíritu emprendedor y de participación.*

X a XXII ...

Art. 96. *El personal académico será responsable de la **aplicación de los programas** de docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios, aprobados en términos de esta ley y su reglamentación. El personal académico se integra por:*

I a V ...

Resultado de las atribuciones que le confiere la Ley a la Institución, con base en este ordenamiento se fundamentan las propuestas para el diseño o rediseño de planes y programas de estudio. Que requiere en su implementación de personal académico con diversificación de cargas que incluye: docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios, además de los valores asociados al Modelo Educativo Institucional.

Ley de Autonomía

La Ley de Autonomía (2017) da vida jurídica a la Universidad Veracruzana, le otorga la plena autonomía para autogobernarse, expedir su reglamentación, nombrar a sus autoridades, determinar sus planes y programas y fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia del personal académico.

Decreto que reforma los artículos 68, 70 y 87 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Veracruz-Llave:

Artículo 68.-

I a XLIII.

a) a e)...

f). *La Universidad Veracruzana será autónoma; tendrá la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí misma y realizará sus fines de conservar, crear y transmitir la cultura, a través de las funciones de docencia, investigación, difusión y extensión, respetando las libertades de cátedra, de investigación y de libre examen y discusión de las ideas; **determinará sus planes y programas**; fijará los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, y administrará su patrimonio;*

g) a k)

XLV a LVII

Ley de Autonomía

Art. 2º. *La Universidad Veracruzana es una institución pública y autónoma de educación superior, que tiene la facultad de autogobernarse, expedir su reglamentación, nombrar a sus autoridades, **determinar sus planes y programas** y fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, conforme a los principios dispuestos por la Constitución Política de estado y que regula la legislación ordinaria.*

La Ley establece, a través de diez artículos, las facultades y responsabilidades de la Institución para gobernarse a sí misma, realizar sus fines de conservación, creación y transmisión de la cultura, a través de funciones sustantivas: docencia, investigación, difusión y extensión, respetando las libertades de cátedra, de investigación, libre examen y discusión de ideas. Es el soporte legal que otorga la facultad a la Universidad para determinar sus planes y programas de estudio, a través de la autonomía otorgada por el Gobierno del Estado de Veracruz-Llave.

Por tratarse de una Ley que emana de un Decreto Constitucional del Estado Libre y Soberano de Veracruz-Llave, es comprensible que no incluye aspectos relacionados específicamente con Planes y Programas de Estudios, ni demás elementos que se incorporan a éstos. Para tal efecto se cuenta con el Reglamento de Planes y Programas (2018) que especifica de manera puntual lo concerniente a tal proceso.

Estatuto General

El Estatuto General (2019) es un ordenamiento que establece disposiciones relacionadas con la forma de organización de la Universidad Veracruzana: Estructura, órganos colegiados, autoridades y funcionarios: sus atribuciones y responsabilidades; dependencias, obligaciones, faltas y sanciones de las autoridades unipersonales y funcionarios.

Del estudio de este ordenamiento, se observa en los siguientes artículos una correlación con elementos que requiere el Modelo Educativo Institucional para su funcionamiento:

Artículo 5. *Establece que la Universidad Veracruzana realizará en sus entidades académicas, los fines y funciones relacionados con: Docencia, Investigación, Difusión de la Cultura y Extensión de los Servicios (Estatuto General, 2019).*

Art. 7. Los programas educativos que ofrece la Universidad Veracruzana en sus diferentes Áreas Académicas, se encuentran establecidos en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio y tendrán su respectivo plan de estudios estructurado con base en lo que señala dicho Reglamento.

Este mismo ordenamiento, establece las bases para la movilidad, el servicio social y la vinculación, aspectos que contempla el Modelo Educativo Institucional.

El Estatuto General otorga una base jurídica al Reglamento de Planes y Programas de Estudio, fundamental para el proceso de revisión y actualización de los mismos; así mismo es concordante con la Ley Orgánica y el Estatuto General en relación a las funciones de las entidades académicas y el personal académico (Docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios).

Elementos del Modelo Educativo Institucional (MEI) y Lineamientos Legales Universitarios

En el siguiente apartado se presentan los elementos del MEI, mencionando la base que se identificó en los diferentes ordenamientos internos de la Institución.

Objetivos del Modelo Educativo Institucional

El objetivo del Modelo Educativo Institucional es propiciar en los estudiantes de las diversas carreras que oferta la Universidad Veracruzana, una formación integral y armónica: intelectual, humana, social y profesional (Beltrán & et.al, 1999).

Al respecto, el Estatuto General de la Institución establece en el Capítulo II De sus fines y funciones (Estatuto General, 2019):

Art. 5. La Universidad Veracruzana realizará en sus entidades académicas, los fines y funciones siguientes:

- I. Docencia: que se realiza de conformidad con sus planes y programas de estudio, propiciando la construcción del conocimiento en beneficio de la sociedad;*
- II. Investigación: la Universidad propiciará el desarrollo de la investigación científica, humanística y tecnológica en las diferentes entidades académicas, considerando la necesaria vinculación con la docencia y las necesidades y prioridades regionales como nacionales;*
- III. Difusión de la Cultura: es el conjunto de actividades que propicia que la comunidad en general tenga acceso a las manifestaciones desarrolladas por los integrantes de la Universidad para el logro de los fines fijados para la institución; y*
- IV. Extensión de los Servicios: es el conjunto de actividades que permite llevar a la comunidad en general los beneficios del quehacer de la Universidad.*

Aunque la legislación no menciona expresamente el objetivo establecido para el Modelo Educativo Institucional, se tiene el marco normativo adecuado tanto en los fines y funciones de la Universidad, como en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio. En concordancia, la Institución tiene a través de diferentes ordenamientos, aspectos que

soportan la incorporación de los elementos del Modelo Educativo Institucional a la vida académica.

Formación integral y sus fines, ejes integradores y transversalidad

Estos aspectos del Modelo Educativo Institucional se agruparon dada la correlación entre ellos. El documento establece que el Modelo de la Universidad Veracruzana debe propiciar que los estudiantes desarrollen procesos educativos informativos y formativos (Beltrán & et.al, 1999).

Las actitudes son como una forma de predisposición relativamente estable de conducta que hace reaccionar ante determinados objetos, situaciones o conocimientos, de una manera concreta. Algunas actitudes son básicas y comunes a todos los individuos y a distintas etapas de su desarrollo, mientras que otras son diferenciadas dependiendo del nivel educativo y del contexto en el que se desenvuelvan.

Los valores son entes abstractos que las personas consideran vitales para ellas y que se encuentran muy influenciados por la propia sociedad; definen juicios y actitudes, se refieren a lo que el individuo aprecia y reconoce, rechaza o desecha.

El modelo institucional plantea tres ejes integradores idóneos para la formación de los futuros profesionistas, quienes deberán responder a las demandas y retos sociales a través de la integración de los ejes teórico, heurístico y axiológico. Estos representan la base que orientará los trabajos hacia la construcción de la nueva currícula de la Universidad Veracruzana. La integración de los ejes se logra a través de la transversalidad, esta como estrategia metodológica fundamental en el modelo educativo institucional.

A manera de conclusión, presentamos los puntos de contacto identificados en los lineamientos universitarios:

Estatuto de los alumnos 2008

Art. 4. *Para fines de este Estatuto se entiende por:*

...

Programa Educativo: Organización académica, escolar y administrativa que permite desarrollar las actividades previstas en un plan de estudios, en una modalidad específica, que se ofrece en una entidad académica determinada.

Art. 8. *Los planes de estudio, de acuerdo con la organización curricular son:*

...

Flexibles: *aquellos en los que se permite la selección de experiencias educativas para la conformación de la carga en créditos académicos. La flexibilidad facilita la movilidad de los alumnos dentro del mismo programa educativo de origen o en uno distinto, en instituciones de educación superior del país y del extranjero. Para la realización de estudios considera distintos tipos de permanencia. Se encuentran organizados por áreas de formación, ejes o bloques, y conformados por experiencias educativas.*

Para fines de este Estatuto se entiende por **experiencia educativa** al conjunto de actividades educativas en las cuales se trabajan de forma articulada los conocimientos, las habilidades y las actitudes, con el propósito de contribuir a la formación integral de los estudiantes.

Reglamento de Planes y Programas de Estudios (2018)

Para el proceso de rediseño de planes y programas de Área Académica Técnica 2020 es fundamental la aplicación de este reglamento para fundamentar las modificaciones y actualizaciones necesarias a los planes de estudio vigentes. A continuación, se presentan algunos artículos que son base para este proceso:

Art. 4. Los planes y programas de estudio se formularán buscando que el alumno, cuando menos:

- I. Desarrolle su capacidad de observación, análisis, interrelación y deducción;*
- II. Reciba armónica y coherentemente los conocimientos teóricos y prácticos de la educación, en el área de conocimiento elegida;*
- III. Adquiera visión de lo general y de lo particular;*
- IV. Ejercite la reflexión crítica;*
- V. Acreciente su aptitud para obtener, evaluar, actualizar y mejorar los conocimientos;*
- VI. Modifique sus actitudes, fundado en cambios producidos en lo cognoscitivo y afectivo; y*
- VII. Se capacite para el trabajo socialmente útil.*

Art. 13. El contenido mínimo de una propuesta de plan de estudios, o de su modificación total o parcial, deberá ser:

I a X ...

XI. Perfil del egresado, indicando los conocimientos, habilidades, destrezas y características personales que debe haber adquirido;

XII a XVIII...

Art. 16. El contenido mínimo de un programa de estudio será:

I a V ...

VI. Unidades programáticas y temas que se desarrollarán indicando objetivos generales y específicos, horas-clase por tema, actividades, extra clase y contenido de exámenes parciales. Si se trata de asignaturas de práctica o teórico prácticas deberán anotarse la clase y el número de prácticas a efectuar, sus objetivos generales específicos, así como las prácticas alternas cuando no sea posible cumplir con las primeras;

VII. Métodos, técnicas y auxiliares didácticos que se utilizarán, así como visitas y/o prácticas de campo a realizarse, para orientar específicamente el proceso enseñanza-aprendizaje;

VIII a XI....

Estos dos ordenamientos establecen las bases que fundamentan la flexibilidad curricular, la estructura del Modelo Educativo Institucional conformado por

Experiencias Educativas (EE) y la formación integral del estudiante, a través de los aspectos que corresponden a la formulación de planes y programas y su proceso de evaluación.

Áreas de formación en los Planes de Estudios

El Modelo Educativo Institucional integra cuatro áreas en los planes de estudios: a) Formación básica, b) Formación disciplinaria, c) Formación terminal, y d) Formación de elección libre. El documento rector del Modelo Educativo Institucional establece los porcentajes mínimos y máximos por cada área de formación:

Porcentajes mínimos y máximos por área de formación

Área	Porcentaje mínimo	Porcentaje máximo
Área de Formación Básica	20%	40%
Área de Formación Disciplinar	40%	60%
Área de Formación Terminal	10%	15%
Área de Formación Electiva	5%	10%

El documento también incluye una recomendación para que el alumno no emplee más allá de entre 12 y 18 horas a la semana en actividades dentro del salón de clases, esto permitirá que tenga un día libre a la semana para dedicarlo a otro tipo de experiencias educativas.

El Reglamento de Planes y Programas de Estudio establece los requisitos mínimos para una propuesta de plan de estudios, incluye aspectos como la fundamentación, campo profesional, perfiles de ingreso y egreso, salidas laterales, estrategias para vincular la investigación con la docencia.

De igual forma se menciona que los proyectos de planes de estudio atenderán a las necesidades sociales, culturales y económicas de la región en que se encuentre la unidad académica preponderante, situación que también contempla el documento rector del Modelo.

En el estatuto de los alumnos 2008 establece el requisito relacionado con la acreditación del Área de Formación Básica General y la evaluación de experiencias educativas “optativas” o de “elección libre”.

Dimensionamiento crediticio

Representa uno de los aspectos más relevantes para la conformación del plan de estudios, el documento del Modelo Educativo Institucional establece que la nueva orientación académica de la Universidad Veracruzana apunta hacia la formación integral de los alumnos mediante la conformación de un currículum flexible, apoyado en el sistema de horas crédito: **“Este tipo de currículum permite que las actividades de aprendizaje se seleccionen considerando tanto los requerimientos del programa, como las características del estudiante; la determinación de los cursos, seminarios y actividades a desarrollar por los estudiantes es hecha generalmente por un tutor asignado a cada estudiante y/o una instancia colegiada en la que participa el cuerpo docente asignado al programa”**. En un sentido amplio, el sistema de créditos se considera únicamente como un sistema de medición de las actividades de aprendizaje, adaptable a una estructura curricular electiva y flexible; es decir, cada alumno tiene la oportunidad de seleccionar su carga académica, de acuerdo con su interés y disponibilidad de tiempo para cursar la carrera, bajo ciertos lineamientos (Beltrán & et.al, 1999).

De acuerdo con las recomendaciones de la ANUIES, los planes de estudio en el nivel de licenciatura deberán estar conformados para cubrir un total de créditos comprendido entre 300 y 450, quedando bajo la responsabilidad de los cuerpos colegiados la determinación del número de créditos para cada carrera, dentro de los límites establecidos y en función de los estudios realizados (Beltrán & et.al, 1999).

Un crédito es el valor o puntuación de una asignatura, y la ANUIES, propone asignar un valor de 2 créditos por cada hora/semana/semestre de clases teóricas o seminarios, y 1 crédito por cada hora/semana/semestre de prácticas, laboratorios o talleres, considerando como criterio para la diferenciación que las clases teóricas o seminarios requieren, por cada hora, una hora adicional de trabajo fuera del aula.

Existen elementos suficientes en la legislación universitaria (Estatuto de los alumnos 2008 y Reglamento de Planes y Programas de Estudio) respecto a la dimensión crediticia, aunado a que se fundamenta adecuadamente la flexibilidad, con la elección de EE y carga de créditos, incluyendo la precisión de trayectorias académicas con carga mínima, estándar y máxima.

La Legislación Universitaria se apega al Acuerdo de Tepic (1972) emitido por la ANUIES y al documento rector del Modelo Educativo Institucional, para otorgar en valor en créditos a la hora teórica y práctica (1 hora teórica = 2 créditos, 1 hora práctica= 1 crédito) para el Área Académica Técnica.

Estrategias para la operación del Modelo- *Experiencias Educativas*.

Actividades en el aula

Las experiencias educativas deben ser entendidas no sólo como las que se realizan en el aula, sino como aquéllas que promueven aprendizajes, independientemente del ámbito donde se lleven a cabo. Es por lo anterior que el logro de una formación integral del estudiante, dependerá no sólo de los conocimientos recibidos en el aula, sino de la ampliación de los límites de los contextos de aprendizaje a diferentes

ámbitos de la labor profesional y del desarrollo social y personal (Beltrán & et.al, 1999).

En el Estatuto de los alumnos 2008 se establece:

Art. 7. Para efectos de este Estatuto se entiende por plan de estudios al conjunto estructurado de experiencias educativas o asignaturas agrupadas con base en criterios, objetivos, perfiles y lineamientos que le dan sentido de unidad, continuidad y coherencia a los estudios que ofrece la institución en los diferentes niveles y modelos educativos, así como en las modalidades aprobadas para la obtención de un título, diploma o grado académico correspondiente.

La Institución cuenta con un soporte normativo respecto a la conceptualización de Experiencias Educativas y su importancia dentro de los planes y programas de estudios, aunado a que la docencia representa una de las funciones sustantivas de la Universidad.

Servicio Social

La tendencia del Modelo Educativo Institucional se orienta a considerar como Experiencia Educativa el Servicio Social, situación que está debidamente reglamenta en la legislación Universitaria.

Investigación

Actualmente, el Plan de Estudios incluye la Experiencia Educativa (EE) Metodología de la Investigación; y la EE la Experiencia Recepcional que tiene un valor crediticio en los planes de estudio flexibles, aunque derivado de las diferentes opciones de titulación, no en todos los casos se cursa desarrollando un trabajo escrito, resultado de una investigación.

Estancias académicas

Se tiene una reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo, en lo referente movilidad estudiantil, lo cual permite el reconocimiento de créditos que se cursen dentro de la Universidad o en otras instituciones nacionales o extranjeras.

Experiencias artísticas

La Universidad Veracruzana cuenta con espacios destinados a actividades artísticas y culturales, aunado a que los planes de estudio incorporan estas actividades como parte de la formación integral de los alumnos.

Actividades deportivas

La Institución cuenta con espacios destinados a actividades deportivas, aunado a que los planes de estudio incorporan estas actividades para la formación integral de los alumnos.

Actividades en biblioteca y de comunicación electrónica

Se refiere al desarrollo de experiencias educativas a través del uso de los medios electrónicos, así como de la consulta de los medios impresos (Beltrán & et.al, 1999).

La Universidad cuenta con un Reglamento General del Sistema Bibliotecario (Reglamento General del Sistema Bibliotecario, 2017), en el cual, a través de 84 artículos, se establecen la conformación, estructura y organización del sistema, así como las responsabilidades del mismo.

Aunque las actividades en biblioteca no constituyen una estrategia formal para la obtención de créditos, dentro de los programas educativos se llevan a cabo actividades para la consulta de material bibliográfico. La Institución cuenta con un soporte reglamentario que sustenta la organización del sistema.

En cuanto a la comunicación electrónica, la Universidad ha desarrollado medios para el óptimo aprovechamiento de los recursos e infraestructura en las actividades sustantivas de la Institución, por lo tanto, será necesario el desarrollo de EE mediante medios electrónicos.

Sistema de Tutorías Académicas

El sistema de tutorías académicas es un instrumento importante para el logro de los fines del modelo. La formación integral en un modelo flexible exige transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y por tanto, un cambio radical en el ejercicio de la docencia (Beltrán & et.al, 1999).

La Universidad Veracruzana cuenta con los lineamientos internos para el desarrollo de Tutorías académicas: Estatuto General, Estatuto del Personal Académico, Estatuto de los Alumnos 2008 y Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías (Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías, 2017).

El sistema de tutorías tiene un soporte legal suficiente para permitir la viabilidad del Proyecto. El Reglamento Institucional de Tutorías establece objetivos, organización y bases de operación del sistema tutorial. Distingue y sitúa a los sujetos involucrados en la tutoría, otorgándoles roles y obligaciones tanto al Tutor académico, profesor tutor, tutorados y coordinadores.

Proceso de admisión

De acuerdo al documento rector para el modelo, se plantean tres etapas (Beltrán & et.al, 1999):

1. Etapa de preparación. Consiste en que la universidad ofrezca servicios auxiliares que permitan a los aspirantes contar con mejores elementos para acceder a este proceso. Las acciones para esta etapa son: a) Rescatar la importancia de la orientación vocacional; b) Realizar una investigación del perfil fisiográfico individual, para conocer sus aptitudes, destrezas y habilidades, para un mejor desempeño en la profesión; c) Ofertar cursos de inducción a los estudiantes sobre el Modelo Educativo Institucional y otros de preparación para el examen de selección.
2. Etapa de selección. Se determina el perfil académico de partida de los aspirantes que comprende, por una parte, la valoración de conocimientos y habilidades de pensamiento de los aspirantes que puede ser cubierta mediante la aplicación de una prueba estandarizada como se ha hecho tradicionalmente; por la otra, se propone considerar la posibilidad de incluir el promedio del bachillerato para completar los criterios de selección, debido a que las calificaciones escolares representan un indicador social y legal del rendimiento escolar de los alumnos, además de que diversas investigaciones lo han señalado como un predictor significativo del éxito escolar.
3. Etapa de ubicación y diagnóstico. Utilización de los resultados del examen de admisión como mecanismo selectivo, y les da un uso académico para elaborar estrategias remediales que permitan el decremento en los índices de reprobación y deserción, sobre todo en los tres primeros semestres de las carreras. También se incluye un examen médico integral a los aspirantes, para que la institución y ellos mismos conozcan su estado de salud.

Tanto el Estatuto de los alumnos 2008 como la Convocatoria de ingreso a Licenciatura y TSU (Convocatoria UV 2020) establecen lineamientos para el ingreso, principalmente relacionados con el examen de admisión.

El análisis de la base con que cuenta la Institución para el proceso de admisión, se analizará también por etapas:

- a) Preparación. Únicamente se cubre el punto de rescatar la importancia de la orientación vocacional, a través de la Expo Orienta y Foros de Egresados.
- b) Selección. Se tiene debidamente fundamentado el examen de ingreso como requisito que deben cumplir los aspirantes a ingresar a la Universidad Veracruzana, aunado a que también se establece que se deberá cumplir con los requisitos que indica la convocatoria.
- c) Ubicación y diagnóstico. Ninguna base que soporte esta etapa.

Proceso de egreso

De acuerdo con el fin general de modelo de organización curricular, el Servicio Social y la Titulación son indispensables para que la Institución cumpla con el

propósito de formar integralmente a sus estudiantes, siendo procesos que consolidan los esfuerzos educativos de las entidades académicas desde la óptica que impulsa el modelo (Beltrán & et.al, 1999).

Por lo anterior, el Modelo Educativo Institucional de egreso considera además de la conclusión de los estudios en el aula, el laboratorio o el campo, la realización del servicio social y de la titulación de los alumnos de manera escolarizada.

Servicio Social

El documento rector define al Servicio Social como:

“El trabajo temporal que ejecuta y presentan los estudiantes en interés de la sociedad y del Estado, además de ser un requisito para la obtención del título profesional de cualquier licenciatura. Tiene una duración en tiempo no menor de seis meses ni mayor de dos años, dependiendo de la naturaleza de las carreras.”
(Beltrán & et.al, 1999)

Asimismo, propone para el servicio social:

1. Que se retome el espíritu del beneficio social de la ley vigente.
2. Que los objetivos del servicio social sean:
 - a) Colaborar en la formación integral del estudiante.
 - b) Realizar trabajos en beneficio de los sectores más desprotegidos de la comunidad.
 - c) Contribuir a la solución de los problemas del entorno en el cual se desarrollará el egresado, según su formación disciplinaria.

De igual forma propone que se estructure de conformidad con las siguientes líneas de acción:

1. Incorporarlo curricularmente a los planes de estudio vigentes de cada carrera.
2. Considerarlo como una experiencia educativa obligatoria con valor crediticio predeterminado (12 créditos).
3. Vincularlo con las funciones sustantivas de la universidad a partir de las políticas educativas, curriculares y de extensión de las entidades académicas.

A través del análisis de lineamientos universitarios, se observaron las siguientes disposiciones que regulan el servicio social:

Ley Orgánica

La Ley Orgánica (2017) establece las atribuciones que le confieren con respecto al Servicio Social

Art 11. *Son atribuciones de la Universidad Veracruzana:*

I a XIV ...

XV. Organizar, autorizar y supervisar, de acuerdo a la reglamentación respectiva, el servicio social de estudiantes y pasantes;

XVI a XXII ...

Estatuto General

En la revisión del Estatuto General en la actualización de 9 de diciembre 2019 establece las atribuciones con respecto al Servicio Social

Se establecen atribuciones para el Departamento de Servicio Social de la Universidad Veracruzana en los artículos 184 y 185.

Estatuto de los alumnos 2008

Para conocimiento de los alumnos, su estatuto en la revisión de 2018 define los siguientes artículos para la implementación del Servicio Social:

Art. 74. *El servicio social es la actividad formativa y de aplicación de saberes que, de manera individual o grupal, temporal y obligatoria, realizan los alumnos, pasantes o egresados de los niveles técnicos y de estudios profesionales en beneficio de la sociedad y de la propia institución.*

Los fines del servicio social, así como las reglas bajo las que debe desempeñarse, se establecerán en el Reglamento correspondiente.

Art. 75. *Para el cumplimiento del servicio social se observará lo siguiente:*

I. *Puede prestarse en la propia institución o en los sectores público, social y privado;*

II. *La prestación del servicio social no generará relaciones de carácter laboral entre quien lo presta y quien lo recibe;*

III. *La duración del servicio social no puede ser menor de seis meses ni mayor de un año, ni cubrir un tiempo menor de 480 horas, y puede realizarse en uno o dos periodos escolares continuos; y*

IV. ...

Art. 77. *En los planes de estudio flexibles, la experiencia educativa del servicio social cuenta con valor en créditos, y para cursarla los alumnos deberán observar lo siguiente:*

I. *Cumplir como mínimo con el 70 % de los créditos del programa educativo. La Junta Académica determinará si este porcentaje se incrementa, atendiendo el perfil profesional requerido;*

II. *Realizar la inscripción en la experiencia educativa de acuerdo con la oferta académica de su entidad, en las fechas que se ofrezcan;*

III. *Cumplir con un mínimo de 480 horas de prestación del servicio, en un plazo no menor de seis meses ni mayor de un año. El plan de estudios respectivo debe establecer, en uno o dos periodos, la duración del servicio social. Cuando la duración sea de dos periodos, el alumno deberá cursarla de manera continua y con una sola inscripción;*

IV. a VII. ...

Reglamento de Servicio Social

Con fecha 4 de marzo de 2013, se emite este ordenamiento que contiene veintiocho artículos, a través de los cuales se regula la naturaleza, fines, organización, derechos y obligaciones en la realización del Servicio Social.

Además de las disposiciones antes mencionadas, los principales artículos que permiten identificar los puntos de contacto del Reglamento con el documento rector del Modelo son (Reglamento del Servicio Social, 2017):

Art. 3. *El Servicio Social es la actividad formativa, integradora y de aplicación de saberes que, de manera individual o grupal, temporal y obligatoria, realizan los alumnos, pasantes o egresados en beneficio de la sociedad y de la propia institución. El Servicio Social deberá prestarse en el territorio veracruzano.*

Art. 5. *Para el cumplimiento del Servicio Social se observará lo siguiente:*

I. *Puede prestarse en la propia institución o en los sectores público, privado y social, siempre que los proyectos sean congruentes con la formación profesional del alumno o pasante y las líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa educativo;*

II. *...*

III. *La duración del Servicio Social no puede ser menor de seis meses ni mayor de un año ni cubrir un tiempo menor de 480 horas, y puede realizarse en uno o dos períodos escolares continuos, según lo establezca el plan de estudios. No se computará en el término anterior el tiempo que por enfermedad u otra causa grave el prestador permanezca fuera del lugar en que deba realizar el Servicio Social; y*

IV. *...*

Art. 6. *Los fines del Servicio Social son:*

I. *Contribuir a la formación integral y capacitación profesional del prestador, de manera que tenga oportunidad de aplicar, verificar y evaluar los conocimientos, habilidades y valores adquiridos durante su formación.*

II. *Fortalecer la vinculación de la Universidad Veracruzana con la sociedad;*

III. *Extender los beneficios de la ciencia, la tecnología y la cultura a la sociedad, con el fin de impulsar el desarrollo especialmente de los grupos sociales más desprotegidos, con un enfoque de sustentabilidad, a través de programas conjuntos con los sectores público, privado y social;*

IV. *Promover la participación de los alumnos en la solución de los problemas regionales, estatales y nacionales;*

V. *Contribuir al desarrollo cultural, económico y social del Estado, a través de planes y programas de los sectores público, privado y social; y*

VI. *Ejercer una práctica profesional en un contexto real, con un enfoque de servicio, solidaridad, compromiso, reciprocidad y responsabilidad social.*

Con esta descripción se tiene una reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo Institucional, en lo referente al Servicio Social.

Experiencia Recepcional

La experiencia Recepcional se considera como un espacio formativo que permite al alumno alcanzar diversos objetivos, indispensables para lograr una formación integral tanto en los aspectos profesional e intelectual como en el humano y el social, ya que le ofrece al estudiante la oportunidad de integrar y profundizar en

determinadas áreas del conocimiento, al mismo tiempo que aplica éste en el escenario real de su entorno, y establece un proceso de comunicación en el que podrá manejar y procesar la información recibida, así como generarla y darla a conocer a los demás (Beltrán & et.al, 1999).

Para que esta etapa formativa se dé en las mejores condiciones debe incluirse el proceso de titulación en la estructura curricular de las carreras, con un valor crediticio predeterminado, igual para todas las licenciaturas. Con esto, se asegura la conclusión del mismo en un ambiente académico favorable.

Estatuto de los alumnos 2008

En la versión 2018, define lo referente al proceso de aprobación de la Experiencia Recepcional, se presentan los siguientes artículos:

Art. 78. *Los alumnos que cursen planes de estudio flexibles de nivel técnico y de estudios profesionales podrán acreditar la experiencia recepcional a través de las siguientes opciones:*

I. *Por trabajo escrito presentado en formato electrónico bajo la modalidad de tesis, tesina, monografía, reporte o memoria y las demás que apruebe la Junta Académica de cada programa educativo;*

II. *Por trabajo práctico, que puede ser de tipo científico, educativo, artístico o técnico;*

III. *Por promedio, cuando hayan acreditado todas las experiencias educativas del plan de estudios con promedio ponderado mínimo de 9.00 en ordinario en primera inscripción, en los casos que así lo apruebe la Junta Académica;*

IV. *Por examen general de conocimientos; y*

V. *Por presentación de documentos de acuerdo con lo establecido en el artículo 51 de este Estatuto.*

Art. 79. *La academia correspondiente propondrá a la Junta Académica, para su aprobación, los criterios que deberán reunir los trabajos escritos y prácticos a que se refieren las fracciones I y II del artículo anterior.*

El programa de la experiencia recepcional abarcará los criterios acordados por la Junta Académica.

Art 80. *Para cursar y acreditar la experiencia recepcional, el alumno debe:*

I. *Cumplir como mínimo con el 70 % de los créditos del programa educativo. La Junta Académica determinará si este porcentaje se incrementa, atendiendo el perfil profesional requerido;*

II. *Estar inscrito, eligiendo la línea de generación y aplicación del conocimiento, de acuerdo con la oferta del programa educativo, para las opciones señaladas en las fracciones I y II del artículo 78 de este Estatuto; y*

III. *Presentar ante el Secretario de la Facultad o titular de la entidad académica la solicitud y la documentación con la cual se pretenda acreditar la experiencia recepcional, para las opciones señaladas en las fracciones III, IV y V.*

Art. 81. *Para las opciones de acreditación de la experiencia recepcional por trabajo escrito o práctico deberá observarse lo siguiente:*

I a X...

La Universidad Veracruzana tiene lineamientos que soportan los elementos que permiten consolidar la viabilidad del Modelo.

Movilidad

En este apartado, se ubican los siguientes lineamientos:

Estatuto General

Se establecen atribuciones para la Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica de la Universidad Veracruzana en los artículos 72 y 72.1.

Estatuto de los alumnos 2008

Art. 42. La movilidad estudiantil se registrará por lo establecido en el Reglamento de Movilidad.

Reglamento de movilidad (Reglamento de Movilidad, 2017)

Art. 13. *La movilidad estudiantil es la estancia temporal que realiza un alumno de la Universidad Veracruzana, para cursar estudios y obtener créditos en otras entidades académicas de la institución o en otras instituciones de educación superior del país o del extranjero, manteniendo el carácter de alumno de la Universidad Veracruzana, siempre y cuando se encuentren inscrito en el programa educativo de origen.*

La movilidad estudiantil no excederá más de dos períodos escolares consecutivos ni rebasará el 50 % del total de créditos del plan de estudios que el alumno cursa.

La movilidad estudiantil se registrará por lo establecido en este Reglamento.

Art. 14. *La movilidad estudiantil puede ser:*

I. Institucional: es la estancia temporal que realizan los alumnos al interior de la Universidad Veracruzana entre programas educativos con planes de estudio flexibles y hacia otra entidad o dependencia;

II. Nacional: es la estancia temporal que realizan los alumnos de la Universidad Veracruzana en otras instituciones de educación superior del país; e

III. Internacional: es la estancia temporal que realizan los alumnos de la Universidad Veracruzana en instituciones de educación superior del extranjero.

Art. 15. *La movilidad estudiantil institucional es la estancia temporal que realiza un alumno de la Universidad Veracruzana, para cursar estudios y obtener créditos en otras entidades académicas de la institución, manteniendo el carácter de alumno del programa educativo de origen, siempre y cuando se encuentren inscritos en él.*

Se cuenta con la reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo Institucional, en lo referente movilidad estudiantil institucional, nacional e internacional, toda vez que de conformidad con el Art. 8 del Estatuto de Alumnos 2008, la flexibilidad del Modelo Educativo Institucional debe permitir la movilidad de los estudiantes dentro del mismo programa educativo de origen o en uno distinto, en instituciones de educación superior del país y del extranjero.

Código de Ética de la Universidad Veracruzana

El Código de Ética de la Universidad Veracruzana inicia su vigencia el 14 de Diciembre de 2016, a través de 20 apartados establece las bases para su observancia entre la comunidad universitaria (Código de Ética, 2017).

El Código de Ética está estructurado en Dos Títulos, éste último integrado por 10 capítulos que recogen un conjunto de principios y valores que han sido reconocidos en instrumentos legales de diversa naturaleza y jerarquía, así como conductas de quienes llevan a cabo las funciones sustantivas de la Universidad.

1. Destinatarios del código. Los valores, principios y criterios de conducta recogidos en este Código de Ética de la Universidad Veracruzana tienen como destinatarios a las autoridades, funcionarios, personal académico, de confianza, personal administrativo, técnico y manual, alumnos y pasantes, en la medida en que tales valores, principios y criterios de conducta resulten aplicables a las actividades que realizan o a las funciones que desempeñan en la Universidad.

3. Finalidad. El Código de Ética de la Universidad Veracruzana agrupa los valores y principios mínimos que deben cumplir sus integrantes como responsables de la plena realización del bien público fundamental que constituye la educación superior.

Con base en tales valores y principios se enlistan de forma enunciativa mas no limitativa una serie de criterios de comportamiento ético con la finalidad de que constituyan un referente para guiar la conducta de los integrantes de la comunidad universitaria y para promover su reflexión ética sobre sus actividades y funciones, así como en torno de las cuestiones éticas comprometidas en las mismas.

Considerando la formación integral de los estudiantes, basada en competencias profesionales, la Universidad Veracruzana cuenta con el soporte adecuado que fortalece esta formación, dentro de los lineamientos universitarios y el Código de Ética.

A manera de conclusión, se integran los lineamientos internos que enmarcan al Modelo Educativo Institucional para hacer viable la implementación de los planes y programas de experiencias educativas en su fase de diseño o rediseño. Para concluir el análisis de lineamientos, ahora mismo se presentan los lineamientos externos que impactan la conformación del Plan de Estudios:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El Art. 3º (CPEUM, 2017) garantiza a todo individuo el derecho a recibir educación; en este sentido, la educación a impartir debe ser con tendencia a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentar en él, a la vez, el amor a la patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia. Así mismo la educación debe ser de calidad, de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos, respondan el máximo logro de aprendizaje de los educandos. La educación atiende a la comprensión de problemas, aprovechando recursos, defendiendo la independencia política, asegurando la independencia económica y la continuidad y acrecentamiento de la cultura, de tal suerte que contribuye a la mejor convivencia humana, a fin de

fortalecer el aprecio y respeto por la diversidad cultural, la dignidad de la persona, la integridad de la familia, la convicción del interés general de la sociedad, los ideales de fraternidad e igualdad de derechos de todos, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos.

La Constitución menciona que la educación de calidad se basa en el mejoramiento constante y máximo logro académico de los educandos. En este precepto, las universidades y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía, tienen la facultad y responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizan sus fines de educar, investigar y difundir la cultura, conforme a los principios de este artículo 3°, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de ideas; determinan sus planes y programas; fijan términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administran su patrimonio.

Todo lo anterior está contemplado en el MEIF ya que dada la autonomía que se posee como institución de Educación Superior, se educa, investiga y difunde la cultura respetando la libertad de cátedra e investigación, determinando los planes y programas de estudio, así como los términos de ingreso, promoción y permanencia del personal académico, acordes con el perfil de egreso:

Art. 4 ° establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantiza el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental genera responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El Modelo Educativo Institucional incluye dentro de su área de elección libre, créditos y actividades de sustentabilidad que permiten a los profesionistas contribuir a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, usando equitativa y sustentablemente los recursos.

Art. 5° establece como una garantía individual, que toda persona podrá dedicarse a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siempre que sea lícito. Así mismo determina en cada entidad federativa, cuáles son las profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deban llenarse para obtenerlo y las autoridades que han de expedirlo.

Ley General de Educación (30 de septiembre 2019)

Con respecto a la Ley General de Educación vigente, se integran los artículos que dan soporte a los planteamientos emanados del Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana, que al pie señalan lo siguiente:

***Artículo 1.** La presente Ley **garantiza el derecho a la educación** reconocido en el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, cuyo ejercicio es necesario para alcanzar el bienestar de todas las personas. Sus disposiciones son de orden público, interés social y de observancia general en toda la República. Su objeto es regular la educación que imparta el Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y municipios-, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial*

de estudios, la cual se considera un servicio público y estará sujeta a la rectoría del Estado. La distribución de la función social educativa del Estado, se funda en la obligación de cada orden de gobierno de participar en el proceso educativo y de aplicar los recursos económicos que se asignan a esta materia por las autoridades competentes para cumplir los fines y criterios de la educación.

Artículo 2. El Estado priorizará el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el ejercicio de su derecho a la educación. Para tal efecto, **garantizará el desarrollo de programas y políticas públicas que hagan efectivo ese principio constitucional.**

Artículo 5. Toda persona tiene derecho a la educación, el cual es un medio para adquirir, **actualizar, completar y ampliar sus conocimientos, capacidades, habilidades y aptitudes** que le permitan alcanzar su desarrollo personal y profesional; como consecuencia de ello, contribuir a su bienestar, a la transformación y el mejoramiento de la sociedad de la que forma parte. Con el ejercicio de este derecho, inicia un proceso permanente **centrado en el aprendizaje del educando**, que contribuye a su desarrollo humano integral y a la transformación de la sociedad; es factor determinante para la adquisición de conocimientos significativos y la formación integral para la vida de las personas con un sentido de **pertenencia social** basado en el respeto de la diversidad, y es medio fundamental para la construcción de una sociedad equitativa y solidaria. El Estado ofrecerá a las personas las mismas oportunidades de aprendizaje, así como de acceso, tránsito, permanencia, avance académico y, en su caso, egreso oportuno en el Sistema Educativo Nacional, con sólo satisfacer los requisitos que establezcan las instituciones educativas con base en las disposiciones aplicables. Toda persona gozará del derecho fundamental a la educación bajo el principio de la intangibilidad de la dignidad humana.

Artículo 7. Corresponde al Estado la rectoría de la educación; la impartida por éste, además de obligatoria, será:

I. Universal, al ser un derecho humano que corresponde a todas las personas por igual, por lo que:

- a) Extenderá sus beneficios sin discriminación alguna, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y
- b) Tendrá especial énfasis en el estudio de la realidad y las culturas nacionales;

II. Inclusiva, eliminando toda forma de discriminación y exclusión, así como las demás condiciones estructurales que se convierten en barreras al aprendizaje y la participación, por lo que:

- a) Atenderá las capacidades, circunstancias, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los educandos;
- b) Eliminará las distintas barreras al aprendizaje y a la participación que enfrentan cada uno de los educandos, para lo cual las autoridades educativas, en el ámbito de su competencia, adoptarán medidas en favor de la accesibilidad y los ajustes razonables;
- c) Proveerá de los recursos técnicos-pedagógicos y materiales necesarios para los servicios educativos, y
- d) Establecerá la educación especial disponible para todos los tipos, niveles, modalidades y opciones educativas, la cual se proporcionará en condiciones necesarias, a partir de la decisión y previa valoración por parte de los educandos, madres y padres de familia o tutores, personal docente y, en su caso, por una condición de salud;

III. Pública, al ser impartida y administrada por el Estado, por lo que:
a) *Asegurará que el proceso educativo responda al interés social y a las finalidades de orden público para el beneficio de la Nación, y*
b) *Vigilará que, la educación impartida por particulares, cumpla con las normas de orden público que rigen al proceso educativo y al Sistema Educativo Nacional que se determinen en esta Ley y demás disposiciones aplicables;*
V. Laica, al mantenerse por completo ajena a cualquier doctrina religiosa.
La educación impartida por los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, se sujetará a lo previsto en la fracción VI del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y al Título Décimo Primero de esta Ley.

Para lograr lo anterior, se diseñan o rediseñan los planes de estudio y sus programas educativos que permitan desarrollar una actividad productiva, promoviendo en el personal docente que desempeñe sus funciones sustantivas; en el Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana se contemplan los aspectos aquí mencionados y se han sentado las bases para una menor permanencia frente a grupo realizando menos horas-clase, permitiendo al personal académico llevar a cabo otras tareas necesarias que forman parte del proceso educativo en el Modelo, lo cual está considerado en el Plan de estudios de esta carrera, sin embargo debe de integrarse los elementos analizados de la Legislación interna de la U. V.

Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (1 Enero 2019)

Esta legislación dedica su sección primera al tema de educación, resaltando para objeto de este estudio:

Art. 4. *El hombre y la mujer son sujetos de iguales derechos y obligaciones ante la ley.*

...

Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación, protección y sano esparcimiento para su desarrollo integral.

Art. 10. *Todas las personas tienen derecho a recibir educación. El Estado y los municipios la impartirán en forma gratuita. La preescolar, la primaria y la secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior son obligatorias.*

El sistema educativo de Veracruz se integra por las instituciones del Estado, de los municipios o sus entidades descentralizadas, la Universidad Veracruzana y los particulares que impartan educación, en los términos que fije la ley.

La educación será organizada y garantizada por el Estado como un proceso integral y permanente, articulado en sus diversos ciclos, de acuerdo a las siguientes bases:

a) ...

b) *Impulsará la educación en todos sus niveles y modalidades, y establecerá la coordinación necesaria con las autoridades federales en la materia;*

c a d) ...

e) *La educación superior y tecnológica tendrá como finalidades crear, conservar y transmitir la cultura y la ciencia, respetará las libertades de*

cátedra y de investigación, de libre examen y de discusión de las ideas, y procurará su vinculación con el sector productivo;

f a h) ...

i) Propiciará la participación social en materia educativa, para el fortalecimiento y desarrollo del sistema de educación público en todos sus niveles.

Ley de Educación del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

La Ley de Educación del Estado de Veracruz facilita la implementación de los planes y programas de estudio que ofrece la Universidad Veracruzana, como se cita en los siguientes artículos:

Art. 2. *Las universidades e instituciones de educación superior, públicas o privadas, a que se refiere el artículo 10 de la Constitución del Estado, se regularán por las leyes que las rigen y las disposiciones que resulten aplicables.*

Art. 6. *La educación de calidad es el proceso de mejoramiento continuo respecto de los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, con el propósito de elevar el desempeño académico de docentes y alumnos, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad, y como producto del conjunto de acciones propias de la gestión escolar y del aula, congruentes con los enfoques y propósitos de los planes y programas de estudios vigentes.*

Art. 7. *La educación es un proceso formativo de carácter integral y permanente que considera al individuo como un ser creativo, reflexivo y crítico, con el fin superior de preservar, acrecentar, cuidar, proteger, transmitir y fomentar:*

I a IV...

V. *La participación corresponsable de los docentes, educandos, padres de familia e instituciones educativas, para el fortalecimiento y desarrollo del sistema educativo estatal, en todos sus tipos, Niveles y modalidades;*

VI a XIX...

Al igual que los demás ordenamientos aquí presentados, esta Ley regula de manera general aspectos relacionados con calidad en la educación, para elevar el desempeño tanto de docentes como de alumnos. Al mismo tiempo que lo considera un proceso formativo integral y permanente.

Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (7 de febrero 2013)

La Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz en sus capítulos I, II, III y IV hace referencia entre otros aspectos a las profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deben llenarse para obtener el título profesional, las instituciones autorizadas que deben expedir los títulos profesionales, del departamento de profesiones dependiente de la Universidad Veracruzana (Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz-Llave, 2013).

Art. 1.- *Esta Ley es de orden público e interés social y sus disposiciones tienen por objeto regular el ejercicio de la profesión en la Entidad Veracruzana.*

Se entiende por título profesional el documento expedido por las instituciones del Estado o descentralizadas, y por instituciones particulares cuyos estudios

tengan reconocimiento de validez oficial, a favor de la persona que haya concluido el estudio correspondiente o demostrado tener los conocimientos necesarios de conformidad con esta Ley y demás disposiciones aplicables

Art. 2. *Las profesiones que necesitan título para su ejercicio son las siguientes: II. Arquitecto; VIII. Ingeniero en sus diversas ramas; XIX. Químico en sus diversas ramas; XXIV. Licenciado en Matemáticas y XXXI. Las demás profesiones establecidas o que hayan sido comprendidas por Leyes Federales o de los Estados*

Art. 43. *Para los efectos de esta Ley se entiende por Servicio Social, la actividad de carácter temporal que en beneficio de la colectividad prestan los estudiantes y pasantes de las distintas profesiones a que la misma se refiere, podrá ser presencial o a distancia en línea.*

Art. 45. *La prestación del servicio social dentro del territorio del Estado será por un término no menor de seis meses ni mayor de dos años.*

Art. 46. *Es requisito indispensable para obtener el título profesional, la prestación del servicio social en los términos del artículo anterior.*

En apego a la Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz, el Modelo Educativo Institucional presenta los lineamientos para el servicio social, en donde se establece su inclusión en los planes de estudio vigentes de cada carrera y es considerada como una experiencia educativa obligatoria con valor crediticio, de igual forma, se encuadra dentro de los plazos mínimos y máximos de trayectoria académica establecidos en las legislaciones.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 plantea un análisis de la situación actual que se vive en nuestro país, señala: “En las décadas recientes tuvo lugar una reducción deliberada de la intervención del Estado en diversos asuntos de interés público, lo que mermó su capacidad de actuar como garante de los derechos fundamentales de los mexicanos, dando lugar al incumplimiento de **la obligación que tiene el Estado de garantizar el acceso efectivo a una educación de calidad**, a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, a servicios de salud de calidad, a un medio ambiente sano, al agua potable, a una vivienda digna, a un trabajo socialmente útil, entre otros”. (p12)

Como parte de este análisis realizado a través de las autoridades federales, en la actual administración federal se pretende impulsar...el desarrollo de nuevas capacidades de todas las personas para facilitar que la fuerza laboral, el gobierno y los sectores académico, productivo y social aprovechen las ventajas de estos cambios, promoviendo que el avance científico se traduzca en mayor bienestar para todos los ciudadanos.

El Área Académica Técnica a través del Proceso de Rediseño 2020, trata de responder a una necesidad de competitividad de sus veintitrés planes de estudio, cuya área de aplicación en el sector productivo y de servicios responden al planteamiento insertarse a un entorno laboral regional, nacional e internacional, incierto y complicado.

El plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, destaca la complejidad de situaciones que a manera de retos y áreas de oportunidad enfrenta México. El mismo documento señala de manera puntual: "...también hay elementos muy dinámicos con crecientes oportunidades y desafíos. Los **avances tecnológicos y científicos**, tales como **la llamada cuarta revolución industrial** y los avances en la medicina, la genética, **la inteligencia artificial**, pueden **ofrecer nuevas posibilidades** para lograr un desarrollo con rostro humano, capaz de llevar soluciones y bienestar a la población. Asimismo, la disponibilidad y penetración del internet y de **las nuevas tecnologías de información y comunicación en las actividades humanas** representan inéditas vías de interacción social, **oportunidades de acceso** a la educación y la cultura, así como nuevas formas de organización de la producción. Aprovechar este potencial al máximo presenta grandes desafíos, pues **la innovación** se da de forma cada vez más acelerada y requiere del desarrollo constante de nuevas habilidades y de sistemas y marcos jurídicos que garanticen la seguridad, la privacidad y el control en el uso de estas herramientas". (p.15)

Para el proceso de Rediseño 2020 de los planes y programas del Área Académica Técnica se han considerado las debilidades como áreas de oportunidad que los académicos organizados en Comisión de Diseño y Rediseño de Programa Educativo (CoDirPE) han integrado en su actual propuesta académica para que las nuevas generaciones estén en condiciones de transitar al sector productivo con herramientas acordes a las necesidades de los ámbitos laborales y de servicios.

Acuerdo de Tepic. ANUIES (27 octubre 1972)

Este documento elaborado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en 1972 sirve como referente para el diseño de planes de estudio. El Acuerdo contempla los siguientes puntos considerados significativos para el presente análisis de lineamientos:

- *Implantar el sistema de cursos semestrales en todas las instituciones que aún no lo tienen.*
- *Establecer las salidas laterales a diferentes niveles académicos, diseñando las unidades de aprendizaje de tal modo que cada una de ellas se oriente al logro de objetivos teórico-prácticos. Esto es, buscando el nuevo hacer y el saber hacer. Además, las unidades de aprendizaje deberán corresponder a las realidades de trabajo, sin menoscabo de las funciones que en cada institución se señalen.*
- Buscar nuevos procedimientos para la obtención del título profesional, tendientes a la eliminación de los obstáculos que actualmente existen para conseguirlo.
- Respecto al establecimiento de un sistema de créditos, propone el valor que se le debe asignar a una hora de clase-semana- semestre teórica (2 créditos) y hora práctica (1 crédito). Establece que los créditos se expresarán siempre en números enteros y corresponderán a quince semanas efectivas de clase.

Además, esta duración será la mínima para un semestre lectivo. El valor en créditos de una licenciatura será de trescientos como mínimo y cuatrocientos cincuenta como máximo, pero será cada cuerpo colegiado el encargado de establecer el número exacto, siempre dentro de los límites señalados.

- El Servicio Social es otro aspecto considerado por el acuerdo de la ANUIES, estableciendo que posee un alto valor en la formación de los estudiantes al permitirles participar conscientemente en las tareas del desarrollo nacional. En consecuencia, por la importancia de este servicio, es indispensable su planeación, programación y coordinación, de modo que opere como un sistema útil.
- Acuerdan que es menester contar con una nueva legislación que regule el ejercicio de las profesiones, la cual deberá prever la expedición de cédula profesional a todos los interesados que lo soliciten, siempre que comprueben tener la calidad profesional en el nivel correspondiente.

Finalmente se considera conveniente que la nueva Ley de Educación Pública contemple las posibilidades de obtener créditos por vías extraescolares, ya que en el proceso de reforma se han establecido vías de impartir educación, en tal forma que sin disminuir la calidad académica, se abran opciones a todas aquellas personas que deseen alcanzar un grado o nivel determinado, y que demuestren, como antecedente, poseer los conocimientos y habilidades requeridos.

Considerando lo antes expuesto el Área Académica Técnica en el presente proceso de actualización de sus planes de estudio incluye la realización de la Estadía Profesional como una experiencia educativa que recupera la actividad extraescolar que realiza el alumno como parte de su formación académica. Por tanto, con respecto a los Acuerdos de Tepic se concluye que la Universidad Veracruzana tiene cubiertas las recomendaciones establecidas por la ANUIES en sus Planes y Programas de estudio.

Estatuto del Consorcio de Universidades Mexicanas. CUMex (19 junio 2015)

A partir del análisis de los Estatutos del Consorcio, se extraen aspectos prioritarios para su consideración (Consorcio de Universidades Mexicanas, 2015):

Art. 1. *El Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex) es una Asociación Civil de acuerdo con el Acta Constitutiva de la reunión celebrada en la ciudad de Mazatlán Sinaloa, el día 9 de septiembre de 2005, sin fines de lucro, ni propósitos partidistas, político-electorales o religiosos; con personalidad jurídica y patrimonio propio que se rige por lo dispuesto en el presente Estatuto y las disposiciones que de él emanen; por el Código Civil Federal para los Estados Unidos Mexicanos, así como sus correlativos de las Entidades Federativas o del Distrito Federal.*

Art. 5. *El Consorcio tiene por objeto social: Contribuir de manera eficaz a la consolidación de un **espacio común de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México e incorporar y responder a los avances internacionales de la educación superior.***

Para el cumplimiento de lo anterior, el Consorcio tendrá como fines los que beneficien el ámbito educativo de sus instituciones, tales como:

*I. Hacer **compatibles y equiparables las competencias genéricas y específicas**, así como la acreditación y transferencia de créditos académicos entre los programas educativos de las Universidades e Instituciones que conforman el Consorcio y aquellas con las que se celebren convenios o se establezcan relaciones jurídicas;*

*II. Buscar la **formación de recursos humanos de alto nivel** y el establecimiento de **alianzas estratégicas de cooperación académica** con instituciones y organismos del país y del extranjero;*

*III. **Fortalecer los programas de enseñanza, investigación, innovación, desarrollo científico y tecnológico**, mediante la actualización y el intercambio entre expertos docentes y estudiantes; la consolidación de cuerpos académicos; la integración de grupos interdisciplinarios, y el incremento de la producción académica colegiada en los ámbitos nacional e internacional;*

*IV. **Incrementar el grado de integración de la dimensión internacional en la docencia, la investigación, la extensión y del desarrollo en general en las IES-miembro del CUMex.***

Para el cumplimiento de sus fines, el Consorcio tiene establecido planes, programas y acciones tales como:

a) Comparabilidad;

b) Movilidad;

c) Cátedras CUMex;

d) Internacionalización

e) Y los demás que se estimen convenientes y que apruebe el Consejo de Rectores.

La Universidad Veracruzana es miembro de CUMex esto nos coloca en un escenario de instituciones que promueven la consolidación de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México; el Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana contempla la movilidad, en la actualidad a través de diversas estrategias impulsa la internacionalización del currículo, lo que implica aprovechar los beneficios que ofrece este consorcio, procurando mantener el enlace permanente en beneficio de los futuros profesionistas.

En México, los procesos de evaluación y acreditación de las Instituciones de Educación Superior surgen por parte del Consejo Nacional de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el marco de la Sesión 3 – 95 **celebrada el 16 de octubre de 1995**, en la que se aprobó el desarrollar un proyecto de acreditación de la educación superior, donde participaron diferentes organismos:

- Consejo de Universidades Públicas e Instituciones Afines
- Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL)
- Consejo de Instituciones de Educación Superior Particulares y seis Consejos Regionales
- Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica
- ANUIES y
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)

En el año de 1984, a través de la ANUIES se presentó el documento denominado **“La Evaluación de la Educación Superior en México”**, se analizaron indicadores para evaluar el sistema de educación superior en general y las instituciones en particular. Posteriormente en 1989, se aprobó la instalación de la Comisión Nacional de la Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA) donde se impulsaron los procesos de evaluación nacional mediante la formulación de criterios y directrices generales y se propusieron políticas y acciones tendientes a mejorar la educación superior. La CONAEVA en el año 1990, aprobó el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior en el que se describen tres procesos de evaluación: **a) institucional; b) interinstitucional y c) áreas de educación superior por mecanismos de evaluación externa.**

El Área Académica Técnica se integra de veintitrés planes educativos que son evaluados por distintos organismos:

Arquitectura	Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A.C. (ANPADEH)
Física	Consejo De Acreditación De Programas Educativos En Física
Ingenierías	Consejo De Acreditación De La Enseñanza De La Ingeniería A.C. CACEI
Matemáticas	Consejo De Acreditación De Programas Educativas En Matemáticas A.C. CAPEM
TODOS LOS PE	Comités Interinstitucionales Para La Evaluación De La Educación Superior, A. C. (CIEES).
Químico Farmacéutico Biólogo	Consejo Mexicano Para La Acreditación De La Educación Farmacéutica A.C.

En el caso de los procesos de evaluación por los (CIEES), su misión es promover el mejoramiento de la educación superior mediante evaluaciones externas, pertinentes, válidas y confiables de los programas educativos y de las funciones de las instituciones de educación superior, así como el reconocimiento de su calidad.

Para realizar sus procesos de evaluación, cuenta con una Guía de Autoevaluación de Programas de Educación Superior (GAPES) en el cual deben dar respuesta a sus respectivos indicadores, categorías y ejes. Dentro de su instrumento, se describen sus cuatro ejes:

1. Fundamentos y condiciones de operación
2. Currículo específico y genérico
3. Tránsito de los estudiantes por el programa
4. Personal académico, infraestructura y servicios.

Los ejes anteriores a su vez se dividen en categorías e indicadores, mismos que están relacionados a la revisión de las evidencias que sustentan los procesos de

creación, actualización y/o rediseño de los planes de estudio de los programas educativos:

- 1) Propósitos del programa, misión y visión
- 2) Condiciones generales de operación del programa
- 3) Modelo educativo y plan de estudios
- 4) Proceso de ingreso al programa.

Considerando lo anterior, con la finalidad de realizar procesos de evaluación o acreditación por los programas educativos de las universidades y obtener sus resultados satisfactorios, existe congruencia y lineamientos por los organismos externos que verifican el estatus que guardan los planes de estudio con pertinencia y viabilidad, estatus que debe verificarse al menos cada cinco años y que el Modelo Educativo debe contemplar. Es decir, frente a los sectores y/o entornos nacionales e internacionales, es vital el valorar que las condiciones favorezcan criterios como **flexibilización, expansión y mejora del desarrollo de las instituciones** del sistema de educación superior y contrastarlo con otras realidades, con la finalidad de aumentar la eficiencia y la eficacia de la educación superior, obtener diagnósticos que permitan identificar áreas de oportunidad y satisfacer las necesidades del desarrollo nacional.

En atención a las observaciones emitidas por los diversos organismos acreditadores, la Dirección General del Área Académica Técnica de la Universidad Veracruzana presenta el Proceso de Rediseño de los Planes y Programas de Estudio 2020, articulando elementos académicos en beneficio de los alumnos que se integran a sus veintitrés opciones académicas en el ciclo Agosto 2020.

2.5.2 Obstáculos

EL análisis de Lineamientos incluye la identificación de obstáculos identificados por cada uno de los aspectos que comprende el Modelo Educativo Institucional, en el mismo orden en que se presentaron las bases, solo se presentan los elementos que pueden limitar la factibilidad del rediseño de planes de estudio.

Formación integral y sus fines, ejes integradores y transversalidad

Se identifican **dos obstáculos** en este apartado de formación integral:

1. **El primero** está relacionado con la legislación del personal académico:

El Estatuto del personal académico establece: **(Estatuto de Personal Académico 2019)**

*Art. 196. Son obligaciones específicas del personal académico en funciones de docencia:
I a III ...*

- IV. Cumplir los programas aprobados de su materia y darlos a conocer a sus alumnos el primer día de clases;*
- V. Impartir las clases que corresponda a su asignatura en el calendario escolar;*

VI al X ...

En esta fracción IV se estipula que el docente se obliga a cumplir con su programa, no estableciendo específicamente ninguna otra obligación derivada de esta actividad que fortalezca o esté en concordancia con la finalidad del Modelo, esto se hace aún más relevante cuando, de conformidad con el Art. 16 del Reglamento de Planes y Programas de Estudio, el contenido de los mismos no abarca la inclusión de saberes heurísticos ni axiológicos. Aunado a que en la misma redacción establece el concepto “materia” mientras que el Modelo Educativo Institucional lo denomina como “Experiencia Educativa”.

De igual forma establece la obligación de impartir las clases de la asignatura durante el calendario escolar, sin hacer mención de que se incorporen los saberes teóricos, con los heurísticos y axiológicos en concordancia con el documento rector del Modelo Educativo Institucional.

2. **El segundo** obstáculo está relacionado con los programas educativos:

Reglamento de Planes y Programas de Estudios (2018)

Art. 15. Los programas de las asignaturas que integran un plan de estudios, definirán el marco conceptual en que buscarán transformar al educando, armonizando las relaciones entre docentes y alumnos con responsabilidad mutua.

Solo se enfatiza la determinación del marco conceptual en los programas de estudios (Conocimientos), sin hacer mención a la inclusión de habilidades, actitudes y valores, aunado a que se les denomina asignaturas y no Experiencias Educativas.

Con respecto a las *Áreas de formación en los Planes de Estudios*, se identifican los siguientes obstáculos:

- a) La fracción VIII del Art. 13 del Reglamento de Planes y Programas de Estudios aun menciona que se deben establecer objetivos generales y específicos por cada asignatura, lo que denota una **falta de actualización para incorporar el ámbito de las competencias profesionales a la legislación** correspondiente y homologar ésta con el término de Experiencia Educativa. Esto mismo se presenta en el artículo 3 del mismo Reglamento.
- b) La fracción XI del artículo 13 establece que el perfil del egresado debe indicar los conocimientos, habilidades y destrezas, **sin hacer mención específica**

a las actitudes y valores que, de conformidad con la formación integral del estudiante, también se deben incluir.

- c) En ningún ordenamiento se reglamentan las áreas de formación del plan de estudios, ni la ponderación que dentro del mismo corresponde a cada una de las áreas.

Experiencias Educativas

Los lineamientos universitarios **no contienen disposición estatutaria** que apoye el compromiso de los académicos **hacia la formación integral del estudiante**, por lo que hasta ahora ha sido una responsabilidad personal asumida por los docentes, concretándose generalmente a actividades dentro del aula.

En este sentido, de conformidad con lo que establece el Reglamento, el contenido de los Programas de Estudio debe incluir las unidades programáticas y temas que se desarrollarán indicando los objetivos generales y específicos, situación que denota la **falta de incorporación de dos elementos que integran una competencia (Saberes heurísticos y axiológicos).**

Prácticas profesionales

Dentro de la legislación no se tienen contempladas las prácticas profesionales como parte de la carga crediticia de los estudiantes, es necesario considerar la incorporación de algunas Experiencias Educativas con este enfoque. En el actual proceso de Rediseño, el Área Académica Técnica incluye la **Estadía Profesional** como la práctica profesional que deberá realizar el alumno, recuperando las horas de trabajo que desempeñe.

Vinculación con la comunidad

Dentro de la legislación no se tienen consideradas actividades de vinculación como Experiencias Educativas, no obstante, éstas se llevan a cabo a través de la Dirección General y coordinaciones regionales respectivas.

Investigación

La Institución carece de un Reglamento de investigación, tampoco se aborda este aspecto en la Reglamentación interna de cada Dependencia. Por otra parte, la EE de Metodología de Investigación requiere de fortalecimiento académico que puede ser articulado con la Dirección General de Investigaciones.

Sistema de Tutorías Académicas

Se establecen directrices para la operación del sistema tutorial, no obstante, es limitado el logro de los objetivos que plantea el Modelo Educativo Institucional, toda vez que los sujetos involucrados, no asumen de manera consciente el proceso, el

papel de autoridades, profesores-tutores y tutorados, impactando en los resultados. Para su implementación se requiere del recurso humano, (tutorados, tutores, personal técnico, administrativo, manual, etcétera), físico y material (laboratorios equipados, medios electrónicos, etcétera) y organizativos, por lo que es necesario plantear estrategias efectivas que permitan medir resultados de calidad e impacten el mejoramiento de indicadores. En consecuencia, la capacitación de los tutores académicos y profesores tutores, así como todos los que de alguna forma inciden en el proceso tutorial, se torna como una exigencia para que se demuestre el dominio de temas tutoriales, el manejo, uso y explotación de la tecnología. Y dado que la tecnología está inmersa en los procesos de enseñanza aprendizaje, la modalidad de atención no presencial, deberá ser considerada invariablemente en todos los programas educativos, sin distinción y con mayor definición de la misma.

Proceso de admisión

De igual forma, se analizan los obstáculos por cada etapa del proceso de admisión:

- a) Preparación. De conformidad con lo establecido en el documento rector del Modelo Educativo Institucional, no se observa inclusión en los lineamientos universitarios respecto a la realización de investigación del perfil profesiográfico individual, a fin de conocer las aptitudes, destrezas y habilidades de los aspirantes, para un mejor desempeño en la profesión; en la oferta de cursos de inducción a los aspirantes. En este último caso, el punto 7 de la Convocatoria de ingreso a Licenciatura y TSU lo señala expresamente.
- b) Selección. Ceneval es la instancia encargada de tal proceso, por lo que la legislación institucional no establece los elementos que se consideraron para esta selección.
- c) Ubicación y diagnóstico. La legislación universitaria no contempla la elaboración de estrategias remediales para aplicar a aspirantes, que permitan el decremento en los índices de reprobación y deserción.

Proceso de egreso

El Servicio Social es una experiencia educativa que se integra en el Area de Formación Terminal, para el que se realiza la siguiente consideración:

Servicio Social

No se identificaron obstáculos relevantes en este apartado, únicamente que el documento rector establece una duración en tiempo no menor de seis meses ni mayor de dos años, en tanto que la legislación universitaria menciona como tiempo máximo dos periodos o un año.

Experiencia Recepcional y Doble Titulación

Dado que no hay un reglamento para la experiencia recepcional, como lo hay para el servicio social, no existen criterios homologados que faciliten su aplicación.

Si la idea es evitar candados para la titulación y conseguir que todos los alumnos, al cubrir el cien por ciento de los créditos establecidos por su plan de estudios obtengan el grado académico, valdría la pena incluir aspectos relacionados con la doble titulación y desarrollar competencias que faciliten la incorporación al mercado profesional, pues al mejorar la competitividad y conseguir un perfil multidisciplinar, el egresado será más atractivo para potenciales empleadores o para generar su propia opción laboral.

Es atractivo cursar semestres en el extranjero con materias del plan de estudios de la universidad destino y al mismo tiempo obtener revalidación en la universidad origen, consiguiendo dos títulos oficiales al terminar el 100% de créditos en ambas instituciones.

Dicho en otras palabras es conveniente cursar asignaturas del plan de estudios en una universidad destino, las cuales pueden ser convalidadas en la universidad origen y bajo modalidades no convencionales. Con lo anterior se fortalecen varios puntos: movilidad, vinculación, uso de las tecnologías de información y comunicación e idiomas.

2.5.3 Recomendaciones

El análisis de los lineamientos normativos se realizó a través de un estudio documental comparativo, que permitió identificar los puntos de contacto entre los Lineamientos para el nivel Licenciatura del Nuevo Modelo Educativo para la Universidad Veracruzana y las Legislaciones Internas y Externas relacionadas con la conformación y rediseño del Plan de Estudios.

Derivado de lo anterior, a continuación se mencionan los aspectos para la conformación del Plan de Estudios que se consideran tienen un soporte legal dentro de la normatividad universitaria, en relación con los elementos referentes para el Modelo Educativo Institucional:

- a) El objetivo del Modelo
- b) La formación integral del estudiante
- c) El dimensionamiento crediticio
- d) Las Experiencias Educativas en cuanto a actividades en el aula, investigación, movilidad, experiencias artísticas, experiencias deportivas, actividades en biblioteca y de comunicación electrónica).
- e) El sistema de Tutorías
- f) El Servicio Social
- g) La Experiencia Recepcional

Por otro lado, se identificaron elementos del Modelo Educativo que requieren una puntual atención dentro de los lineamientos universitarios para que estén acordes a los paradigmas del Modelo Educativo Institucional:

- a) Formación Integral. El Reglamento de Planes y Programas de Estudio establece que el contenido mínimo de un Programa incluye, además de otros requisitos, objetivo general, específicos, unidades programáticas y temas, ***sin hacer alusión a las competencias profesionales y sus elementos*** (Saberes teóricos, Heurísticos y axiológicos).
- b) Áreas de formación. En la Legislación Universitaria ***no se establece la ponderación*** que dentro del Plan de Estudios, les corresponde a cada una de las áreas (Básica, disciplinar, terminal y electiva).
- c) Dimensionamiento crediticio. Para cumplir con lo establecido en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio, ***se requiere que la Licenciatura incluya de 350 a 450 créditos.***
- d) Prácticas profesionales. La legislación Universitaria ***no considera que las prácticas profesionales deban considerarse una EE***, recomendación que sí está considerada en el Modelo Educativo Institucional.
- e) Investigación. Este aspecto ***no se encuentra legislado*** en la Institución, únicamente el relativo a la Experiencia Recepcional, que de conformidad con las modalidades establecidas, no necesariamente involucra aspectos relacionados con una de las funciones sustantivas de la Universidad, como lo es la investigación.
- f) Proceso de admisión. ***No se cuenta con un marco normativo que regule completamente las tres etapas del proceso*** que establecen los lineamientos del Modelo Educativo.

Una tendencia que desde hace años se observa en el ámbito educativo, se centra en el desarrollo de capacidades de los individuos, como el aprender a aprender, aprender a hacer (habilidades), aprender a ser (valores) y aprender a convivir, esto aunado a que los paradigmas educativos han basado sus tendencias hacia el desarrollo de competencias. Por lo tanto, los planes y programas de estudios se deben diseñar con el enfoque por competencias.

En relación a los lineamientos externos, la Universidad Veracruzana cumple con las especificaciones de las leyes en materia educativa y con las recomendaciones emitidas por organismos nacionales que promueven la consolidación de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México.

Finalmente, se recomienda actualizar los lineamientos y procedimientos que establece la Universidad Veracruzana en su Modelo Educativo Institucional para el proceso de diseño y rediseño de los planes y programas de estudio, a fin de permitir su viabilidad y consolidación.

2.6. Análisis del programa educativo

El programa de Ingeniería en Biotecnología en la Universidad Veracruzana recibe a su primera generación en agosto del 2010, aprovechando la infraestructura de programas como Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental en cada una de las dos regiones donde se ofrece. La inclusión del programa aumento la matrícula de cada Campus, propició la contratación de nuevos profesores de tiempo completo e impulso el equipamiento de laboratorio como el de Biotecnología Vegetal, Biotecnología Alimentaria, Enzimología y Bioprocesos (corredor industrial) en la región Córdoba/Orizaba y los laboratorios básicos en el región Coatzacoalcos/Minatitlán.

2.6.1. Antecedentes del programa educativo

La fecha de la fundación del programa de estudios a nivel internacional es en 1970, a nivel nacional fue en 1993 y a nivel regional en el año 2010.

El programa de estudios fue aperturado el 2 de agosto de 2010.

2.6.1.1. Planes de estudios anteriores

En el recuento histórico, únicamente se cuenta con el registro de un plan de estudios para este programa educativo ya que es de reciente creación. El plan de estudios para el programa educativo de Ingeniería en Biotecnología fue avalado por la Universidad Veracruzana en el año 2010. El objetivo de este plan es formar profesionales competentes para la gestión de bioprocesos, que incluya la propagación y escalonamiento de organismos de interés, como técnicas derivadas de la investigación del área biológica y química, para apoyar la toma decisiones en materia de aplicación, control y diseño de procesos biotecnológicos (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Descripción del plan de estudios 2010 de Ingeniería en Biotecnología

<i>Año del plan de estudios</i>	<i>Descripción</i>
2010	El plan de estudios está conformado por 45 Experiencias Educativas, más las de elección libre, sumando un total de 349 créditos.

2.6.1.2. Plan de estudios vigente

El programa educativo de Ingeniería en Biotecnología se imparte en las regiones Orizaba-Córdoba y Coatzacoalcos-Minatitlán. El programa tiene una duración de 3 años y medio (7 períodos), en modalidad escolarizada.

En cuanto a la distribución de las experiencias educativas, el programa de estudios cuenta con 5 áreas de formación, Básica General (BG), Iniciación a la Disciplina (BID), Disciplinar (D), Terminal (T) y Elección Libre (EL). Los datos de la distribución de las experiencias educativas se muestran en la siguiente tabla (Tabla 2.3).

Tabla 2.3 Áreas de formación

Área de formación	Número de experiencias educativas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Área de Formación Básica General (BG)	5	4	22	30
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (BID)	11	27	22	76
Área de Formación Disciplinar (D)	26	61	61	183
Área de Formación Terminal (T)	3	9	0	42
Área de Formación de Elección Libre (EL)	4	-	-	18

El perfil de los aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniería en Biotecnología debe contar con conocimientos y habilidades en las áreas de Física, Química, Matemáticas y Biología; conocimientos complementarios de computación, manejo del idioma inglés, así como habilidades en lectura y reacción de textos. En cuanto a sus habilidades y destrezas, los aspirantes deben tener alto sentido práctico y pensamiento crítico, capacidad de observación, análisis y síntesis en la toma de decisiones, interés por la investigación documental y de campo. También deben de tener el deseo por aprender, disposición para el trabajo en equipo, constancia, disciplina y orden en el trabajo, compromiso y responsabilidad.

Los campos de inserción laboral del Ingeniero en Biotecnología son las industrias que utilizan organismos vivos para producir y purificar bioproductos de alto valor agregado, así como las cadenas industriales en que se basa la industria exportadora nacional. Ejemplo de esto es la industria alimentaria y agroindustria, industrias de procesos de fermentación y enzimáticas, empresas encargadas de descontaminación y tratamiento de aguas, explotadoras de desechos procesados, empresas encargadas de productos farmacéuticos, departamentos de preservación del medio ambiente, institutos de investigación, industria pesquera, industria forestal, procesos de cultivo de células y tejidos para terapia génica, producción de proteínas recombinantes, por mencionar algunas.

2.6.2. Características de los estudiantes

2.6.2.1. Socioeconómicas

La comunidad estudiantil del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología proviene, en mayor proporción, de zonas urbanas que cuentan con servicios de salud, agua potable, alcantarillado, luz eléctrica, entre otros. Además cuentan con viviendas dignas. Alrededor del 95% de los estudiantes dependen económicamente de sus padres, quienes en su mayoría tienen ingresos superiores a \$15,000 mensuales.

2.6.2.2. Personales

En cuestión de datos personales de nuestros alumnos, en la región Orizaba-Córdoba el análisis de los datos (2016-2019) muestra que las mujeres representan el 59% de la población estudiantil adscrita al programa de Ingeniería en Biotecnología, y los hombres un 41%, por otro lado; la región Coatzacoalcos-Minatitlán, la mayoría de la población estudiantil adscrita al programa de Ingeniería en Biotecnología son hombres, con un 53% y el 47% son mujeres. El estado civil de los estudiantes al momento de ingresar a la universidad es de un 100% soltero, para ambas regiones. Los análisis clínicos, médicos y dentales, hacen mención que en promedio 90% de los estudiantes están en perfecto estado de salud para ambas regiones la región Orizaba-Córdoba (Tabla 2.4).

Tabla 2.4 Datos personales de los estudiantes de Ingeniería en Biotecnología

Región	% por sexo	% Estado civil	Estado de salud
<i>Orizaba- Córdoba</i>	41% hombres, 59% mujeres	100% Soltero	90% de alumnos sanos
<i>Coatzacoalcos- Minatitlán</i>	53% Hombres, 47% mujeres	100% Soltero	90% de alumnos sanos

2.6.2.3. Escolares

En cuanto a las características escolares de los alumnos adscritos al programa de Ingeniería en Biotecnología, el análisis muestra que el 42.5% de los estudiantes provienen de Bachilleratos generales, 25% proviene de CBTIS, 10% CETIS, 5% CBAEV, 7.5% CONALEP y por último el 10% restante provienen de escuelas particulares. En cuanto al rendimiento académico de su nivel medio superior, los estudiantes adscritos al programa tienen un promedio general del 8.32.

2.6.2.4. Índice de reprobación

Utilizando la plataforma PLANEA UV se realizó el análisis para determinar el índice de reprobación, el histórico muestra que desde la generación 2011 hasta la 2018 en la región Orizaba-Córdoba, el índice de reprobación promedio es del 6.01% para estas 7 generaciones de estudiantes adscritos al programa de Ingeniería en Biotecnología. En la región Coatzacoalcos-Minatitlán, utilizando la plataforma PLANEA UV, el histórico de estas mismas 7 generaciones muestran que el índice de reprobación promedio es del 20.8% para alumnos adscritos al programa de Ingeniería en Biotecnología (Tabla 2.5).

Tabla 2.5 Índice de reprobación del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Índice de reprobación
Orizaba- Córdoba	Índice de reprobación del 6.01% del año 2011 al 2018
Coatzacoalcos- Minatitlán	Índice de reprobación del 20.8% del año 2011 al 2018

2.6.2.5. Índice de deserción

El análisis realizado para determinar el índice de deserción, utilizando la plataforma PLANEA UV, muestra que desde la generación 2011 hasta la generación 2019 el porcentaje de deserción es de un 23.88%, si hacemos el análisis por generación, vemos una tendencia hacia la reducción de este índice, en la generación 2011 el porcentaje de deserción fue de un 48.57%, pero en la generación 2018 el índice disminuyó drásticamente en un 10%. A partir de la generación 2016 a la 2018, tenemos un índice menor al 20%, lo que podría sugerir porcentajes menores en próximas generaciones.

2.6.2.6. Eficiencia terminal

En cuanto a los alumnos que egresaron dentro de los 7 periodos contemplados en la currícula normal del programa de Ingeniería en Biotecnología, la histórica muestra que desde la generación 2011 hasta la generación 2016, se tiene una eficiencia terminal del 74%. Algunos de los estudiantes que no egresan dentro de los 7 periodos contemplados en la currícula normal, deciden quedarse un periodo más debido a que necesitan más tiempo para poder desarrollar su protocolo de investigación o bien deciden realizar su investigación en otras universidades o institutos. Esto podría evitarse, aumentando el número de periodos dentro de la currícula normal del programa (Tabla 2.6).

Tabla 2.6 Eficiencia terminal del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Eficiencia terminal
Orizaba- Córdoba	La eficiencia terminal es del 74%
Coatzacoalcos- Minatitlán	No hay información

2.6.2.7. Relación ingreso-titulados

Los datos de la plataforma PLANEA UV nos muestran que sólo en las generaciones 2011 hasta la generación 2013 ya no hay alumnos activos, tomando en cuenta esto, la relación de alumnos ingresados en estas 3 generaciones y titulados es de un 52.6%, en las generaciones subsecuentes aún existen alumnos activos, por lo que

no se tomaron en cuenta dichas generaciones para obtener un dato real de esta relación (Tabla 2.7).

Tabla 2.7 Relación ingreso-titulados del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Relación ingreso- titulados
Orizaba- Córdoba	Del 2011 al 2013 se cuenta con un total de 133 alumnos ingresados y 70 titulados, (52.6%)
Coatzacoalcos- Minatitlán	No hay información

2.6.2.8. Relación ingreso-egreso

Los datos de la plataforma PLANEA UV nos muestran que sólo en las generaciones 2011y hasta la generación 2013 ya no hay alumnos activos, tomando en cuenta esto, del total de los alumnos ingresados en el programa de Ingeniería en Biotecnología, el 51% egresaron de forma satisfactoria. Desafortunadamente en las generaciones 2014, 15 y 16 aún quedan activos, por lo que no pudieron tomarse en cuenta para esta relación. La explicación de porqué tenemos un valor porcentual de casi el 50% es porque en estas generaciones, el índice de deserción promedio fue de un 40.8%, esto afecta directamente la relación ingreso-egreso, en las generaciones subsecuentes el índice de deserción es menor a un 10%, lo que sugiere que el porcentaje de relación ingreso-egreso mejorará para las próximas generaciones (Tabla 2.8).

Tabla 2.8 Relación ingreso-egreso del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Relación ingreso- egreso
Orizaba- Córdoba	A partir del 2011 al 2013 de un total de 133 ingresados, 68 han egresado (51.1%)
Coatzacoalcos- Minatitlán	No hay información

2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/titulación

En cuanto al tiempo promedio de egreso-titulación, secretaría académica reporta que los alumnos que han egresado y que han realizado el trámite para la solicitud de su título, en promedio se tardan un año en realizar dicho trámite (Tabla 2.9).

Tabla 2.9 Tiempo promedio de egreso/titulación

Región	Tiempo promedio de egreso/ titulación
Orizaba- Córdoba	El tiempo promedio es de 7 períodos/ 10 períodos (1 año en promedio para obtener el titulo después de egresar)

Coatzacoalcos- Minatitlán	No hay información
--------------------------------------	--------------------

2.6.3. Características del personal académico

2.6.3.1. Perfil disciplinario

Tabla 2.10 Perfil disciplinario del personal académico del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Perfil disciplinario
Orizaba- Córdoba	No hay información
Coatzacoalcos- Minatitlán	Licenciatura en ingeniería en Biotecnología, Licenciatura en Ingeniería Bioquímica, Licenciatura en Ingeniería Química, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Química Farmacéutico Biólogo.

2.6.3.2. Perfil docente

Tabla 2.11 Perfil docente del personal académico del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Perfil docente
Orizaba- Córdoba	Doctorado en con especialidad en Biotecnología Maestría en Biotecnología Doctorado en Ciencias Biomédicas Ingeniería en Biotecnología
Coatzacoalcos- Minatitlán	Maestría en Ciencias con Especialidad en Biotecnología Doctorado en Ciencias con Especialidad en Biotecnología

2.6.3.3. Tipo de contratación

Tabla 2.12 Tipo de contratación del personal académico del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Tipos de contratación
Orizaba- Córdoba	IOD, IPPL, IPP, PH, PTC
Coatzacoalcos- Minatitlán	IOD, IPPL, IPP, PH, PTC

2.6.3.4. Categoría

Tabla 2.13 Categoría del personal académico del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Categorías
Orizaba- Córdoba	Titular C, Titular B, Docente de asignatura B
Coatzacoalcos- Minatitlán	Titular C, Titular B, Docente de asignatura B

2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad

Tabla 2.14 Rangos de antigüedad y edad del personal académico del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Rangos de antigüedad y edad
Orizaba- Córdoba	1-18 años de antigüedad
Coatzacoalcos- Minatitlán	1-10 años

2.6.3.6. Proporción docente/alumno

Tabla 2.15 Proporción docente/alumno del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Proporción docente/ alumno
Orizaba- Córdoba	4 alumnos por cada docente
Coatzacoalcos- Minatitlán	7 alumnos por cada docente

2.6.3.7. Relación tutor/tutorado

Tabla 2.16 Proporción tutor/tutorado del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Región	Relación tutor/ tutorado
Orizaba- Córdoba	A cada docente le corresponde atender en promedio a 12 tutorados.
Coatzacoalcos- Minatitlán	A cada docente le corresponde atender en promedio a 20 tutorados.

2.6.4. Características de la organización académico-administrativa

2.6.4.1. Organigrama

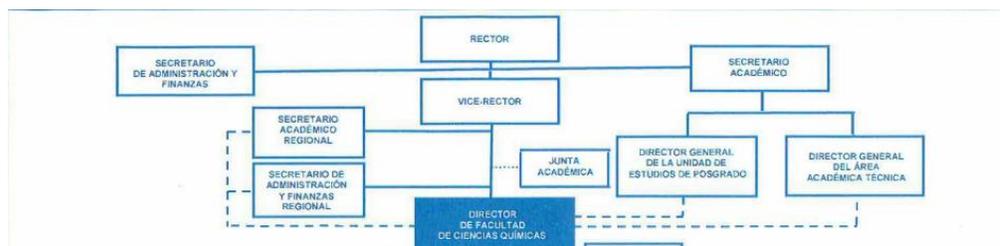


Fig. 2.10 Organigrama de la Universidad Veracruzana

2.6.4.2. Funciones

Tabla 2.17 Funciones del personal académico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana

Función	Descripción
Director	Es la figura que representa a toda la comunidad de la Facultad de Ciencias Químicas, el cual tiene la responsabilidad de la funcionalidad de cada parte que integra a la Facultad.
Consejo técnico	Es el órgano que toma decisiones tanto administrativas como académicas. Está constituido por el director de la Facultad, secretario académico de la Facultad, jefes de carrera, consejero maestro, representante de maestros, consejero alumno.
Coordinadores de academias.	Es la Figura que se encuentra a cargo de todos los docentes que imparten las experiencias educativas por área de conocimiento. El coordinador en conjunto con los docentes que participan en la academia toma decisiones concretas sobre el área de conocimiento de cada programa educativo.
Comité Pro-mejoras	Se encuentra constituido por alumnos representantes de los programas educativos en conjunto con el director. Se encargan de ver el destino de la parte económica que los alumnos aportan para el buen funcionamiento de cada programa educativo y de la Facultad de Ciencias Químicas.

Secretario de la Facultad	Su función es de llevar toda la parte académica-administrativa, tanto de los alumnos como de los docentes. Es el responsable del trabajo que realizan todas las secretarías de la Facultad de Ciencias Químicas a su cargo.
Jefes de Carrera	Su función es el buen funcionamiento del Programa Educativo a su cargo, tanto académico como administrativo. Tiene la responsabilidad de todos los docentes que participan en el programa educativo a su cargo.
Coordinador de posgrado	Es la figura representativa del posgrado que se imparte en la Facultad de Ciencias Químicas y se encuentra a cargo de toda su plantilla docente que participa, así como la parte administrativa de la misma.
Representante de equidad de género	Es la figura que se encarga de regular el respeto ante todos los que conforman la sociedad de la Facultad de Ciencias Químicas (directivos, docentes, secretarías, personal de limpieza y mantenimiento y alumnos).

2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales

2.6.5.1. Existencia

En cuanto a infraestructura, la Facultad de Ciencias Químicas Coatzacoalcos y Orizaba cuenta con aulas para licenciatura, centros de cómputo, un salón de usos múltiples y, en Orizaba, se cuenta con aula magna y salón audiovisual, sala de maestros tanto para Orizaba y Coatzacoalcos. Cuenta con laboratorios algunos básicos, de investigación, ingeniería aplicada y de tecnología de alimentos, además de contar, en Orizaba, con un corredor industrial para las ingenierías, así como para Química Industrial., en la Facultad de Ciencias Químicas de ambas regiones Orizaba se cuenta con biblioteca, baños para hombres y mujeres, cafetería, canchas de fútbol, básquet y volibol, almacén para reactivos y cubículos de maestros. En lo referente al mobiliario, ambas regiones en la región Orizaba se cuentan con: Sillas para alumnos y docentes, mesas para alumnos y docentes, escritorios para docencia y oficinas, archiveros, gabinetes. Se cuenta con el siguiente equipo: microscopios, balanzas, parrillas de calentamiento, refrigeradores, congeladores, muflas, potenciómetros, polarímetros, refractómetros, espectrofotómetros, colorímetros, estufas, campanas de extracción, centrifugas, rota vapores, baños maría, autoclaves, cámaras de electroforesis, lámparas UV, viscosímetros, beneficio de café, batidoras, bombas de vacío, liofilizadores, cromatógrafos, esterilizadores, micro destiladores, digestor, horno de microondas, ultrasonidos, marmitas, molino de carne, pasteurizador, hornos de panificación, secador de charolas, equipos modulares de simulación a escala.

2.6.5.2. Cantidades

En la Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba y Coatzacoalcos, se cuenta con 25 aulas, 2 centros de cómputo, 1 aula magna y 1 aula audiovisual, una sala de maestros, una biblioteca, cafetería, sitios de esparcimiento y para el desarrollo de AFEL en el área de deportes, que son dos canchas, una de voleibol y básquetbol, así como un campo de fútbol. Se cuenta con un almacén de reactivos y material donde se resguarda y entrega a los estudiantes lo requerido cada periodo, el inventario de este almacén cuenta con 4000 reactivos y 15 mil piezas de material de vidrio. Existen también 26 cubículos para maestros. El mobiliario consta de mesas y sillas y en algunos casos de sillas de paleta, el total de mobiliario es compartido entre los 6 programas educativos y se administran mediante horarios que permiten optimizar los recursos para el total de estudiantes de la entidad académica. Además existen escritorios, archiveros y gabinetes para uso de docentes y personal administrativo de la facultad. Los laboratorios y el corredor industrial cuentan con el equipo necesario para el desarrollo de los trabajos prácticos de las Experiencias Educativas cursadas por los estudiantes, de igual modo, son compartidos entre los seis programas educativos, en la tabla siguiente se mencionan y enumeran los equipos con los que se cuenta (Tabla 2.18).

Tabla 2.18 Infraestructura de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana

Cantidades				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Orizaba-Córdoba	25 aulas. 2 centros de cómputo. 1 aula magna. 1 audio visual. 1 Sala de maestros. 24 laboratorios. 1 biblioteca. 3 baños mujer y hombre. 1 baño para mujeres. 1 cafetería. 1 cancha de volibol y de básquet.	724 Sillas para alumnos y docentes. 105 Mesas para alumnos y docentes. 52 Escritorios para docencia y oficina. 73 Archiveros. 22 Gabinetes.	139 Computadoras. 107 Microscopios. 102 Balanzas. 117 Parrillas de calentamiento. 14 Refrigeradores, 8 Congeladores. 12 Muflas. 22 Potenciómetros. 6 Polarímetros. 28 Espectrofotómetros. 2 Colorímetros. 23 Estufas. 38 Centrifugas. 6 Rota vapores	25 aulas. 2 centros de cómputo. 1 aula magna. 1 audio visual. 1 Sala de maestros. 24 laboratorios. 1 biblioteca. 3 baños mujer y hombre. 1 baño para mujeres. 1 cafetería.

	1 almacén. 26 cubículos para maestros.		20 Campanas de extracción. 18 Baños marías. 14 Autoclaves. 7 Cámaras de electroforesis. 2 Lámparas de UV. 7 Viscosímetros. 1 Beneficio de café. 7 Batidoras. 17 Bombas de vacío. 1 Liofilizador. 3 Cromatógrafos. 4 Esterilizadores. 2 Micro destiladores. 1 Digestor. 1 Horno de microondas. 2 Ultrasonidos. 2 Marmitas. 1 Molino de carne. 1 Pasteurizador. 2 Hornos de panificación. 1 Secador de charolas. 6 Equipos modulares de simulación a escala	1 cancha de volibol y de básquet. 1 almacén. 26 cubículos para maestros.
Coatzacoalcos-Minatitlán	Edificio Laboratorio de Centro Computo Baños Biblioteca	Sillas Mesas Escritorios Work Estation DELL Mesas para computo Transformador trifásico	Permeámetro Porosímetro Aires acondicionados Balanza analítica Parrilla Destilador espectrofotómetro	Conector hembra 4 pares para cableado Conector fibra óptica

--	--	--	--	--

2.6.5.3. Condiciones

Tabla 2.19 Condiciones de la infraestructura de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana

Condiciones				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Orizaba-Córdoba	La infraestructura que cuenta en la Facultad de Ciencias Químicas se encuentra en buen estado y en proceso de remodelación.	En General se encuentra en buen estado.	En General se encuentra en buen estado y algunos otros en vías de actualización.	En General se encuentra en buen estado.
Coatzacoalcos-Minatitlán	Buena	Buena	Buena	Buena

2.6.5.4. Relación con los docentes y los estudiantes

Las 25 aulas son ocupadas por un total de 120 alumnos. Por lo que se cuenta con 4.8 alumnos por aula. 2 centros de cómputo para los 120, un aula magna con capacidad para 180 estudiantes. Una sala de maestros a utilizarse por el total de la plantilla docente, que para el programa de Ingeniería en Biotecnología es de 37 maestros. 24 laboratorios, de tal manera que existe disposición de 5 alumnos por laboratorio. Hay disponibilidad de 6 sillas por estudiante y 0.8 mesas, pero de estas últimas, solo están distribuidas en algunas aulas, otras cuentan con sillas con “paleta”, es por eso que existe un desbalance entre el número de sillas y mesas. De los escritorios disponibles, existe 1.85 escritorios por docente. Sin embargo, del mismo modo que se especifica anteriormente, en la facultad se imparten 6 programas educativos que utilizan la misma infraestructura, optimizada de acuerdo a horarios que permiten el uso de todo lo existente. Para el caso de los equipos de laboratorio, es poco útil relacionarlo con respecto al número de alumnos, ya que se encuentra distribuido de tal manera que exista disponibilidad del mismo para realizar prácticas en los distintos laboratorios, procurando así la posibilidad de que, por ejemplo, un solo liofilizador pueda ser utilizado por el alumnado organizado en equipos de trabajo, optimizando su uso dentro del laboratorio donde se encuentra (Tabla 2.20).

Tabla 2.20 Relación docentes-estudiantes de la infraestructura de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana

Relación docentes- estudiantes				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Orizaba-Córdoba	25 aulas/ 12 secciones: 2.08 aulas por sección. 2 centros de cómputo/ 1 aula magna para 180 personas/ 512 estudiantes: 0.35 asientos por estudiante 1 audio visual 1 Sala de maestros. 24 laboratorios/12 secciones: 2 laboratorios por sección (0.04 por estudiante) 1 biblioteca. 3 baños mujeres con 18 cubículos 1 baño para hombres con 6 mingitorios y 6 cubículos/ 512: 0.05 disponible por estudiante. 1 cafetería. 1 cancha de volibol y de básquetbol. 1 almacén.	724 Sillas para alumnos y docentes: 1.14 sillas por alumno, 1.31 sillas considerando alumnos y docentes. 105 Mesas para alumnos y docentes: 0.20 mesas por alumno, 0.19 considerando a los docentes. 52 Escritorios para docencia y oficina: 1.85 escritorios por docente. 73 Archiveros. Utilizados principalmente por personal administrativo 22 Gabinetes. Utilizados principalmente por personal administrativo.	139 Computadoras. 107 Microscopios. 102 Balanzas. 117 Parrillas de calentamiento. 14 Refrigeradores, 8 Congeladores. 12 Muflas. 22 Potenciómetros. 6 Polarímetros. 28 Espectrofotómetros. 2 Colorímetros. 23 Estufas. 38 Centrifugas. 6 Rota vapores 20 Campanas de extracción. 18 Baños marías. 14 Autoclaves. 7 Cámaras de electroforesis. 2 Lámparas de UV. 7 Viscosímetros. 1 Beneficio de café. 7 Batidoras. 17 Bombas de vacío. 1 Liofilizador. 3 Cromatógrafos. 4 Esterilizadores. 2 Micro destiladores.	4000 reactivos/ 512 estudiantes: 7.8 reactivos por estudiante 15000 Piezas de material de vidrio/ 512 estudiantes: 29.9 piezas de material por estudiante.

	26 cubículos para maestros/ 28 maestros: 0.92 cubículos por maestro		1 Digestor. 1 Horno de microondas. 2 Ultrasonidos. 2 Marmitas. 1 Molino de carne. 1 Pasteurizador. 2 Hornos de panificación. 1 Secador de charolas. 6 Equipos modulares de simulación a escala.	
--	---	--	---	--

El PE de Ingeniería en Biotecnología vigente se imparte en las regiones Orizaba/Córdoba y Coatzacoalcos/Minatitlán. Con una duración de 3 años y medio. El aspirante debe contar con conocimientos y habilidades en las áreas de física, química, matemáticas y biología. En Orizaba el 59 % de los estudiantes son mujeres y en Coatzacoalcos el 47 %. El 42.5% de los estudiantes provienen de Bachilleratos generales. Los estudiantes tienen un índice de reprobación promedio del 14 %, el índice de deserción es menor al 20 % y la eficiencia terminal del 74 % con 56 % de titulación. Los perfiles afines al PE son Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química, Biología, Químico Farmacéutico Biólogo el perfil de docentes es Ingeniería en Biotecnología, Maestría en Ciencias con Especialidad en Biotecnología, Doctorado en Ciencias con Especialidad en Biotecnología, Doctorado en Ciencias Biomédicas abarcando los cinco tipos de contratación, y las categorías Titular C, Titular B, Docente de asignatura B. La antigüedad de los profesores va a un máximo de 18 de años. La proporción docente a alumno es de 5.5 en promedio. El organigrama esta de acuerdo a la Ley orgánica y la normatividad, lineamientos y estatutos de la UV, la infraestructura se comparte con los otros PE de las EA en las cuales se está impartiendo, incluyendo aulas, laboratorios, sala de maestros y espacio para actividades culturales y deportivas. Todo lo anterior garantiza que programa siga operando y avanzando en sus criterios de calidad.

3. PROYECTO CURRICULAR

El plan de estudio 2020 sustituye al plan de estudios 2010 que inicia en 2010 en la región de Orizaba, y en el año 2011 en la región de Coatzacoalcos. Desde su creación se cuenta con el mismo plan de estudios de 249 créditos, el presente se realiza en consenso con ambas regiones tomando en cuenta las necesidades actuales que manifestarán los egresados, especialistas y empleadores. Se agregan

además criterios detectados por los organismos acreditadores y evaluadores de calidad educativa, entre ellos los referente a la prácticas profesionales que se cumpliera por medio de la Estancia Industrial y/o de investigación. Así como una aclaración adecuada de las reglas de operación de nuevo plan de estudios. El plan de estudios 2020, incluye tres nuevas áreas terminales: Biotecnología de alimentos y biomedicina en Córdoba/Orizaba y la de Biorrefinarias en Coatzacoalcos/Minatitlan.

Se hizo una reagrupación de las EE y se agregaron algunas que era necesarios para el refozamiento y actualización del Plan 2010, tanto de las áreas relacionadas con la ingeniería como de las relacionados de forma estrecha con los procesos biotecnológicos. La siguiente sección inicia con la intenciones del programa educativo plasmados en el Ideario, Misión, Visión así como el Perfil de Ingreso y de Egreso. También se presenta el catalogo de EE donde se indica créditos, número de horas, modalidad, espacio entre otros aspecto para la operatividad en SIIU – plataforma del Sistema Integral de Información de la Universidad Veracruzana – también otros aspectos como el AFEL, el AFT, la Experiencia Recepcional, el Servicio Social y la Estancia Industrial y/o de Investigación.

3.1. Ideario

El programa educativo de Ingeniería en Biotecnologías forma a sus alumnos con una educación integradora de valores universales y profesionales a fin de desarrollar sus actividades tanto profesionales como personales, teniendo como objetivo principal el bien común.

Los valores que integran el ideario del programa educativo se presentan a continuación:

Ética: Profesa con respeto, responsabilidad, tolerancia y discreción, el desarrollo de su profesión con dignidad y honor. Manifiesta juicios morales, mostrando interés e iniciativa cumpliendo con el compromiso que la sociedad demanda.

Disciplina: Respeta el conjunto de reglas y normas, realizando sus labores de manera sistemática y metodológica para conseguir las condiciones adecuadas para el desarrollo de su profesión.

Honestidad: Tiene un comportamiento recto, íntegro y honrado. Lo que conlleva a hablar con la verdad, regido por las normas éticas y de conducta. Con la capacidad de reconocer y dar mérito al trabajo y esfuerzo de otras personas.

Tolerancia: Respeta las ideologías, actitudes, situaciones y creencias diferentes a los propios, manteniendo la objetividad y valores personales y profesionales.

Imparcialidad: Mantiene una estricta distancia entre las partes en conflicto a fin de que ninguna de ellas influya en la decisión que deba adoptarse en el marco de la legislación y normativa aplicable en el desarrollo profesional.

Responsabilidad: Cumple de forma diligente con todos los deberes que nos son exigibles en virtud de las funciones que realiza, es responsable por los efectos que generen sus decisiones y acciones.

Equidad: Busca la igualdad que facilita la construcción de una sociedad o comunidad más justa, eliminando las diferencias existentes entre las personas o grupos en su entorno laboral y social.

3.2. Misión

Formar profesionales encargados de la aplicación y control de agentes biológicos para el uso del ser humano, desarrollando técnicas que puedan ser aplicadas en áreas que van desde el procesamiento de alimentos hasta la salud humana y la protección ambiental. Procurando el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad en general.

3.3. Visión

Para el año 2025 el programa educativo de INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA es reconocido a nivel INTERNACIONAL por difundir el conocimiento en áreas de la industria de alimentos, ambiental, agrícola, salud y ecosistemas marinos a través de principios científicos y herramientas tecnológicas para la resolución de problemas biológicos, dirigidos a atender las necesidades de formación y actualización de sus egresados.

Este programa educativo responde a los estándares de calidad de los organismos acreditadores de enseñanza superior, ofrece servicios de asesoría y consultoría a la sociedad.

Mantiene programas de vinculación con INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN, que promueven el intercambio y otorgamiento de becas para sus estudiantes y académicos y coadyuva con ellas en la conservación y mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de estancias de investigación y en la industria de los que se derivan programas como PROMUV, Delfín, Cosustenta UV tendientes al logro de estos objetivos.

La planta académica del programa educativo de INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA está integrada por 50 % de profesores de tiempo completo, de los cuales el 50 % cuenta con perfil deseable PRODEP y el 95 % tiene estudios de postgrado; sus docentes integran 25 % cuerpos académicos consolidados y 30 % en consolidación que desarrollan proyectos de investigación inter y multidisciplinaria para fortalecer las líneas de generación y aplicación del conocimiento.

Se rige por una legislación que garantiza el mutuo respeto y la correcta aplicación de los principios establecidos en el código de ética y Ley orgánica, entre los integrantes de la comunidad universitaria, que favorecen los valores y principios dignidad, igualdad y no discriminación y cuenta con un presupuesto suficiente para su operatividad proveniente de la Universidad Veracruzana, PFCE, PRODEP, CONACYT, entre otros.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo general

Formar Ingenieros que utilizan sistemas biológicos para el diseño y elaboración de nuevos productos, mejoramiento de las especies o desarrollo de microorganismos con usos específicos y aplicaciones en las distintas ramas de la ingeniería.

Teniendo la capacidad de innovar, diseñar, organizar, operar, controlar y mejorar procesos y productos con características biológicas, que se encuentren enfocados al beneficio del ser humano y el ambiente.

3.4.2. Objetivos específicos

Objetivo intelectual: Promover el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo con una actitud de aprendizaje permanente, teniendo la capacidad de innovar, diseñar y mejorar procesos y productos, aplicando su ética, disciplina, honestidad, tolerancia, imparcialidad, responsabilidad y equidad, que le permitan al estudiante en formación la generación y adquisición de nuevos saberes relativos a la biotecnología para que asuma la solución de problemas con actitudes de liderazgo y objetividad para el desarrollo de su profesión.

Objetivo humano: Propiciar la formación de profesionales proactivos, colaborativos, racionales y asertivos que denoten la internalización de valores como la responsabilidad, respeto, integridad e imparcialidad que facilitan el crecimiento personal en sus dimensiones emocional, espiritual y corporal.

Objetivo social: Contribuir al fortalecimiento de los valores y las actitudes que le permiten al sujeto relacionarse, convivir con otros, trabajar en equipo, con tolerancia, respeto y equidad; propiciando la sensibilización hacia las aplicaciones del conocimiento científico y biotecnológico a favor del desarrollo social.

Objetivo profesional: Proporcionar al estudiante en formación las experiencias educativas que permitan el desarrollo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que sustentan el saber hacer de la profesión Ingeniero Biotecnólogo, relacionados con la agricultura, medio ambiente, alimentación y salud y que requerirá para su inserción en condiciones favorables para su desempeño en los ámbitos de desarrollo sostenible, conservación o mejoramiento de especies animales y vegetales y diversas ramas de la industria alimentaria e investigación biomédica, de su campo profesional.

3.5. Perfiles

3.5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a cursar la licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, es deseable que posean los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes establecidas por el perfil de egreso de la Dirección General de Bachillerato y el perfil de ingreso a la Universidad Veracruzana mediante EXANI:

Conocimientos

- Física
- Química
- Matemáticas
- Biología
- Computación
- Inglés
- Lectura y redacción

Habilidades

- Alto sentido práctico y pensamiento crítico y reflexivo.
- Pensamiento matemático y analítico.
- Capacidad de observación, de análisis, de síntesis y de toma de decisiones según los objetivos que persigue.
- Interés por la investigación documental y de campo.
- Motivación y capacidad para interpretar, plantear y resolver problemas.
- Destreza manual para el trabajo de equipo, instrumentos y material de laboratorio.
- Uso de herramientas digitales y tecnologías de la información
- Comunicación efectiva

Actitudes

- Deseo de aprender
- Disposición para el trabajo en equipo
- Constancia, disciplina y orden en el trabajo.
- Disposición para dedicar tiempo suficiente al trabajo en el laboratorio.
- Respeto y cuidado del ambiente.
- Respeto y disposición en las relaciones interpersonales.
- Compromiso y responsabilidad social.

3.5.2. Perfil de egreso

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología poseerá conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán intervenir en diseñar y mejorar procesos tecnológicos mediante la aplicación y aprovechamiento de sistemas vivos con una actitud ética, creativa, de compromiso social, ambiental y económico, en ámbitos como la obtención de diversos productos.

Asimismo, el profesional identificará, analizará, propondrá y desarrollará alternativas para la solución de problemas de su realidad social a nivel regional, nacional e internacional.

Además de poseer una sólida formación en su disciplina, el egresado del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología contará con las siguientes competencias:

Comunicación técnica

Comunicar eficientemente de manera oral o por escrito, ideas o resultados obtenidos de la aplicación de herramientas biotecnológicas, tanto en español o inglés; utilizando los conocimientos adquiridos en las ciencias de la ingeniería y discutiendo de manera proactiva, profesionalismo, apertura y disposición para mejorar las diferentes problemáticas y resolverlas para que se obtengan mejores resultados.

Autoaprendizaje

Auto aprender los conocimientos de fuentes confiables y metodologías que sean de vanguardia para su aplicación en las diferentes situaciones en las que se aplique la biotecnología, con una actitud autónoma, independiente y con compromiso para resolver procesos biotecnológicos con interés por la mejora continua.

Diagnóstico estratégico

Diagnosticar el estado actual de una situación o problema determinado, mediante la recopilación, análisis e interpretación de información, con una actitud de búsqueda, objetividad y honestidad en el conocimiento de la realidad, con la finalidad de reportarla para orientar en la toma de decisiones.

Intervención pertinente

Intervenir para la atención y/o solución de los problemas sociales, educativos y escolares, a través de la aplicación de teorías y metodologías pertinentes, con responsabilidad social, solidaridad y aceptación de la diversidad, para contribuir en la construcción de un mundo mejor y al óptimo desarrollo institucional.

Ejecución aplicativa

Ejecutar procesos educativos con la aplicación de teorías psicopedagógicas y sociológicas de la educación, con solidaridad, compromiso y respeto a la diversidad

cultural, para promover aprendizajes significativos que propicien la formación integral de ciudadanos y profesionistas socialmente responsables.

Investigación Biotecnológica

Investigar la complejidad de un sistema biológico con el método científico, apoyado con teorías y metodologías específicas del área, con tolerancia, creatividad y criticidad para la generación de nuevos conocimientos.

3.6. Estructura y organización del plan de estudios

3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios

3.6.1.1. Justificación

La Universidad Veracruzana apertura en el año 2010 el programa de ingeniería en Biotecnología en la región de Orizaba, y en el año 2011 en la región de Coatzacoalcos. Desde su creación se cuenta con el mismo plan de estudios, lo que hace que los alumnos no cuenten con una formación actualizada respecto a la demanda y necesidades que se requieren. Lo anterior, hace necesario la actualización del actual programa de estudios. De acuerdo con el reglamento de planes y programas de estudio de la Universidad Veracruzana para la modificación del programa, se ajustará de acuerdo en los artículos 13, 16, 17, 18 y 19, los cuales mencionan que, en el área educativa, se debe ofrecer una continua y permanente superación, actualización e inclusive capacitación para que se puedan realizar con calidad la labor profesional. Así mismo, de acuerdo con los organismos acreditadores como CACEI, el plan de estudios se debe revisar en su conjunto periódicamente y estar sujeto a una actualización permanente de los contenidos de las asignaturas que lo requieran.

En los últimos años ha cobrado un importante interés la biotecnología. Latinoamérica es una de las regiones con mayor participación en la investigación y formación de profesionistas en el área de la biotecnología. A nivel nacional, existe una demanda a las alternativas sustentables, así como avances en las ciencias de la salud, agrícola-ganadera y ambiental. Mientras que en la Región Centro y Sur de Veracruz existen diversas empresas petroquímicas que han implementado herramientas biotecnológicas para mejoramiento sus procesos. Por todo lo anterior y con la nueva propuesta del rediseño curricular se pretende que los alumnos cuenten con una formación la cual les permita solucionar problemas de campo, aplicando los principios de las ciencias básicas y exactas, analizando, simplificando y aplicando procesos con ética profesional.

La Biotecnología se vale de diversas herramientas y técnicas las cuales utilizan materiales biológicos. Para comprender como es la función de esta ciencia, debemos partir desde que la biotecnología utiliza materiales vivos para el mejoramiento y optimiza de procesos biológicos o industriales. Siendo así, que la creación de la biotecnología está beneficiando a la humanidad debido a la

producción de cultivos resistentes a diversas plagas o enfermedades, actualmente se han creado animales que han sido resultado del mejoramiento genético con el objetivo de obtener productos de mejor calidad.

La disciplina de la Ingeniería en Biotecnología, como la mayoría de las disciplinas, requiere de la formación de individuos con actitudes que permitan la solución de problemas concretos, por lo que es importante, dentro de las perspectivas considerar la inclusión de saberes como liderazgo, trabajo colaborativo, relaciones humanas, ética, entre otras características y valores. El estudio de la disciplina de la Ingeniería en Biotecnología requiere que el individuo sea capaz de aplicar métodos, técnicas y habilidades adquiridas en las aulas, para poder solucionar los problemas en cualquier situación que se presenten. La biotecnología moderna se puede definir como una actividad multidisciplinaria cuyo sustento es el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas, que permiten el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos. Dentro de las relaciones disciplinares se relaciona con la administración, agronomía, ingeniería, física, química y medicina en las cuales se comparten intereses comunes.

En el campo de la biotecnología se desarrollan herramientas y aplicaciones moleculares a gran velocidad. La creciente necesidad por desarrollar procesos sustentables, aprovechar los recursos naturales, así como el desarrollo en el área de la salud, alimentaria y ganadera en el país han creado requerimientos de profesionales en el área de la ingeniería capaces de comprender y regular procesos biológicos. En México, existen tanto instituciones públicas como privadas que ofrecen programas educativos referentes al área de la biotecnología tanto a nivel ingeniería como licenciatura. De acuerdo con la CIBIOGEM (Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos genéticamente modificados) existen 19 instituciones que ofrecen programas de estudio enfocados a la biotecnología. Doce instituciones ofrecen ingeniería en biotecnología y seis de ellas a nivel licenciatura.

Es importante que dentro de la formación de los estudiantes estos puedan realizar intercambios académicos, lo cual les permitirá conocer las nuevas tendencias que se pueden aplicar en el ámbito de la biotecnología. La Universidad Veracruzana cuenta con diversas vinculaciones con Universidades internacionales. Con el rediseño del programa de estudio, el cual está basado en un comparativo con las universidades nacional e internacionales que ofrecen dicho programa. Lo anterior permitirá que los alumnos puedan cursar experiencias educativas o estancias de investigación en las universidades en donde se ofrece Ingeniería en Biotecnología. La Universidad Veracruzana (UV) desde el año 2010 se ha sumado a las universidades que ofertan la ingeniería en Biotecnología con la visión de formar profesionales capaces de contribuir en los desafíos a los que nos enfrentamos como sociedad a nivel local, nacional y global. Actualmente esta ingeniería se encuentra en 2 regiones de Veracruz, en la parte centro (Orizaba) y en la región sur (Coatzacoalcos) e ingresan anualmente una plantilla de aproximadamente 80 alumnos. Cabe hacer mención que, en el Estado de Veracruz, la Universidad Veracruzana es la única Institución de Educación Superior que ofrece la Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología. En ambas regiones existe la posibilidad

de realizar intercambios académicos, con el objetivo de que los estudiantes puedan fortalecer las áreas de interés.

A partir del análisis realizado durante el desarrollo de la fundamentación del plan de estudios, se generó la estructura curricular para el plan de estudios 2020 considerando las necesidades sociales, la prospectiva de la disciplina, las aportaciones del campo profesional: egresados, especialistas, grupos de interés, los referentes de vanguardia de las opciones profesionales afines, los lineamientos y las fortalezas y oportunidades del programa educativo, generando la propuesta de rediseño que se presenta en los siguientes apartados.

3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular

La ubicación de las experiencias educativas por Áreas de Formación del Programa Educativo Ingeniería en Biotecnología se esquematiza de la siguiente forma:

Área de Formación Básica General

A través del área de formación básica general promueve el mejoramiento de las capacidades para la comunicación y el aprendizaje autónomo, necesarias para enfrentar las exigencias de la formación superior (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Experiencias educativas que integran el área de formación básica general de Ingeniería en Biotecnología

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
1. Literacidad digital	0	0	6	4
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas	0	0	4	4
3. Lengua I	0	0	6	4
4. Lengua II	0	0	6	4
5. Lectura y escritura de textos académicos	0	0	4	4

Área de Formación de Iniciación de la Disciplina

Esta área corresponde a la formación necesaria para acceder al estudio de una disciplina específica sin llegar a considerarse dentro del núcleo integral de la misma; es decir, que contiene las experiencias educativas introductorias a la profesión. Además, facilitan la permanencia del estudiante (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Experiencias educativas que integran el área de formación de iniciación a la disciplina de Ingeniería en Biotecnología

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
6. Álgebra Lineal	3	2	0	8
7. Cálculo de una variable	3	2	0	8
8. Ecuaciones diferenciales	3	2	0	8
9. Métodos numéricos	2	2	0	6
10. Cálculo multivariable	3	2	0	8
11. Dibujo para ingeniería	0	3	0	3

12. Estadística para ingeniería	3	2	0	8
13. Física	3	2	0	8
14. Matemáticas	1	2	0	4
15. Programación para ingeniería	2	2	0	6
16. Química	3	2	0	8
17. Geometría analítica	2	1	0	5
18. Biología celular	3	2	0	8
19. Química orgánica I	3	3	0	9
20. Química analítica	3	4	0	10
21. Bioquímica general	3	2	0	8
22. Microbiología general	3	4	0	10
23. Fisicoquímica	3	2	0	8
24. Balance de materia y energía	3	2	0	8

Área de Formación Disciplinar

El área disciplinar corresponde a las experiencias educativas de formación profesional necesarias para adquirir el carácter distintivo del programa educativo y, a través de las cuales, se caracteriza el perfil de las distintas áreas de conocimiento. Así mismo, las experiencias educativas de esta área, cultivan el saber hacer de la profesión (Tabla 3.3).

Tabla 3.3 Experiencias educativas que integran el área de formación disciplinar de Ingeniería en Biotecnología

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
25. Metodología de la investigación	0	3	0	3
26. Seguridad e Higiene	1	3	0	5
27. Termodinámica	2	2	0	6
28. Operaciones unitarias	2	3	0	7
29. Ingeniería de control	2	2	0	6
30. Genética	3	0	0	6
31. Microbiología industrial	3	4	0	10
32. Biología molecular	3	0	0	6
33. Enzimología y biocatálisis	3	3	0	9
34. Ingeniería y diseño de biorreactores	3	0	0	6
35. Cultivo de células y tejidos	3	3	0	9
36. Bioseparaciones	3	0	0	6
37. Bioinformática	0	3	0	3
38. Ingeniería genética y metabólica	0	3	0	3
39. Toxicología	3	0	0	6
40. Diseño de plantas biotecnológicas	2	3	0	7
41. Bioética	2	0	0	4
42. Calidad	0	3	0	3
43. Administración	0	3	0	3

44. Bioestadística y diseño de experimentos	0	3	0	3
45. Desarrollo sostenible	0	2	0	2
46. Emprendimiento	0	3	0	3
47. Cinética química y catálisis	3	0	0	6
48. Diseño y modelado de bioprocesos	0	3	0	3
49. Fenómenos de transporte	4	0	0	8
50. Bioquímica dinámica	3	3	0	9
51. Análisis instrumental	3	3	0	9
52. Flujo de fluidos	2	2	0	6
53. Química orgánica II	3	3	0	9

Área de Formación Terminal

Esta área conjunta las experiencias educativas de carácter disciplinario que el estudiante podrá elegir para determinar la orientación de su perfil profesional (Tabla 3.4).

Tabla 3.4 Experiencias educativas que integran el área de formación terminal general de Ingeniería en Biotecnología

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
54. Servicio Social	0	4	480	12
55. Experiencia recepcional	0	4	0	12
56. Estadía Profesional	0	1	240	16

Experiencias Educativas Optativas

Estas experiencias educativas proporcionarán al estudiante conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan introducirse a la investigación, además de la capacidad de observación de lo que ocurre en el sector productivo; mediante la aplicación y aprovechamiento de sistemas vivos para la obtención de diversos productos.

Las experiencias educativas optativas que el estudiante puede elegir (**elige tres**) se dividen en cinco áreas, cada área agrupa tres experiencias educativas y se integran de la siguiente manera:

- *Área de Biotecnología Vegetal*

Los procesos complejos que se producen en las plantas puedan explicarse con procesos físicos y químicos relativamente simples, lo que constituye un principio fundamental de la fisiología celular. La fisiología celular enlaza disciplinas distintas, fortaleciendo la formación científica para la vida profesional del estudiante. Además el curso pretende introducir al estudiante a los principios básicos de diferentes enfoques prácticos para la conservación de germoplasma ex situ; ofrecer bases para entender el papel, alcance y limitaciones de la criobiología vegetal y sus

vínculos para el manejo de germoplasma in vitro; analizar diferentes procedimientos de crioconservación; y, técnicas de control y propagación de plantas (Tabla 3.5).

Tabla 3.5 Experiencias educativas optativas que integran el área de biotecnología vegetal.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
57. Fisiología vegetal	1	4	0	6
58. Conservación in vitro y criobiología	1	4	0	6
59. Fitopatología y diagnóstico molecular	1	4	0	6

- *Área de Biotecnología Ambiental*

El estudiante de Ingeniería en Biotecnología que elija la opción terminal ambiental, tendrá una formación en ciencias de aspectos biológicos y de ingeniería, ya que ambas ramas son la base de los procesos biotecnológicos. Su formación general es diversa y debe construirse sobre bases científicas y técnicas sólidas que le permitan pasar del estado conceptual al estado operacional, integrando los aspectos técnicos, los contratiempos ambientales, económicos y sociales implícitos en su área de competencia. Visualizando, también, el impacto que tienen las actividades humanas y, en particular, las asociadas a la actividad industrial sobre el ambiente para, en el ejercicio de su profesión, tomar decisiones que incluyan la visión ambiental y así minimizar los impactos indeseables (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Experiencias educativas optativas que integran el área de biotecnología ambiental.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
60. Ecología microbiana	1	4	0	6
61. Biotecnología ambiental	1	4	0	6
62. Gestión de la contaminación industrial	1	4	0	6

- *Área de Biotecnología Biomédica*

Esta área permite el estudio de los aspectos biológicos de la medicina, los estudiantes podrán investigar los mecanismos moleculares, bioquímicos, celulares y genéticos de las enfermedades humanas, para el desarrollo de nuevos fármacos y de nuevas técnicas para ayudar al tratamiento de enfermedades a partir de la comprensión de las bases moleculares de las distintas patologías (Tabla 3.7).

Tabla 3.7 Experiencias educativas optativas que integran el área de biotecnología biomédica.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
63. Introducción a la biotecnología médica	1	4	0	6
64. Diagnóstico molecular biomédico	1	4	0	6
65. Biotecnología de fármacos	1	4	0	6

- *Área de Biotecnología en Alimentos*

La biotecnología en alimentos no sólo tiene como finalidad aumentar la producción, mejorar o modificar la funcionalidad, sino también atender la demanda de los

consumidores para productos más seguros, frescos y sabrosos. La biotecnología para el desarrollo de variedades promueve beneficios inmensos, los cuales se relacionan con la sustentabilidad implicando una mayor producción de alimentos, con mayor calidad y valor nutricional. El estudiante del área de Biotecnología en Alimentos conocerá el uso de las tecnologías biológicas para la producción, transformación y/o preservación de alimentos, o bien para la producción de materias primas, aditivos y coadyuvantes empleados en la industria alimentaria (Tabla 3.8).

Tabla 3.8 Experiencias educativas optativas que integran el área de biotecnología en alimentos.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
66. Alimentos funcionales y nutraceuticos	1	4	0	6
67. Nutrigenómica y Nutrigenética	1	4	0	6
68. Tópicos selectos de biotecnología alimentaria	1	4	0	6

- *Área de Bioenergías*

El área de Bioenergías está relacionada con la energía renovable que se produce a partir de materia orgánica derivada de desechos generados por la industria agrícola y alimentaria de los cuales se obtiene la denominada biomasa, la cual es un elemento que se puede transformar en un importante recurso energético no contaminante y menos nocivo para el planeta en comparación con otros combustibles como el petróleo. Este tipo de energía se caracteriza por reducir la cantidad de agentes contaminantes que son emitidos al entorno, ya que si se implementa de forma adecuada ayuda a proteger al medio ambiente disminuyendo el impacto generado por la producción de combustibles convencionales. El estudiante de esta área conocerá los mecanismos que permiten obtener bioenergía mediante el uso de células vivas (Tabla 3.9).

Tabla 3.9 Experiencias educativas optativas que integran el área de bioenergías.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
69. Bioenergías	1	4	0	6
70. Biorrefinerías	1	4	0	6
71. Bioelectroquímica	1	4	0	6

En total el plan de estudios 2020 se conforma de 71 experiencias educativas más la Acreditación del idioma inglés con 2 créditos y el Área de Formación de Elección libre con 20 créditos, lo que equivale a 479 créditos totales, de los que el alumno debe acreditar 407 para obtener el título.

3.6.1.3. Catálogo de experiencias educativas

Dirección General del Área Académica Técnica

Catálogo de experiencias educativas



Opción profesional: Ingeniería en Biotecnología

Nivel de Estudios: Licenciatura

Título que se otorga: Ingeniero en Biotecnología/ Ingeniera en Biotecnología

Área Académica: Técnica

Año del Plan de Estudios: 2020

Regiones en que se imparte: Orizaba- Córdoba; Coatzacoalcos- Minatitlán

Modalidad educativa: Escolarizado

Total de créditos de plan de estudios: 479

Total de créditos para obtener la licenciatura: 407

Código	Requisito	Experiencias Educativas	OE	RD	M	E	Ca	HT	HP	HO	C	AF	EE/ AFEL	EE/ Dos prof.	EE/Int erperi odo esc.	EE Virtuali zable
		1 Literacidad digital	C	I	T	leF	Ob	0	0	6	4	BG				
		2 Pensamiento crítico para la solución de problemas	C	I	CT	leF	Ob	0	0	4	4	BG				
		3 Lengua I	C	I	T	leF	Ob	0	0	6	4	BG				
	Lengua I	4 Lengua II	C	I	T	leF	Ob	0	0	6	4	BG				
		5 Lectura y escritura de textos académicos	C	I	CT	leF	Ob	0	0	4	4	BG				
Total de créditos del Área de Formación Básica General											20	BG				
		6 Álgebra Lineal	T	s/rd	CT	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		7 Cálculo de una variable	T	s/rd	CT	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		8 Ecuaciones diferenciales	T	s/rd	CT	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		9 Métodos numéricos	T	s/rd	CT	leF	Ob	2	2	0	6	BID			X	
		10 Cálculo multivariable	T	s/rd	CT	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		11 Dibujo para ingeniería	C	M	T	leF	Ob	0	3	0	3	BID			X	

		12 Estadística para ingeniería	T	I	CT	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		13 Física	T	s/rd	CL	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		14 Matemáticas	T	s/rd	CT	leF	Ob	1	2	0	4	BID			X	
		15 Programación para ingeniería	T	M	CT	leF	Ob	2	2	0	6	BID			X	
		16 Química	T	s/rd	CL	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		17 Geometría analítica	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	BID			X	
		18 Biología celular	T	I	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	BID			X	
	Química	19 Química orgánica I	T	I	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	BID			X	
		20 Química analítica	T	I	CT	laF	Ob	3	4	0	10	BID			X	
		21 Bioquímica general	T	I	CT	laF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		22 Microbiología general	T	I	CT	IPA	Ob	3	4	0	10	BID			X	
		23 Fisicoquímica	T	I	CT	laF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		24 Balance de materia y energía	T	I	CT	laF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
Total de créditos del Área de Formación de Iniciación a la Disciplina								49	43	0	141	BID				
Total de créditos del Área de Formación Básica											161	BID				
		25 Metodología de la investigación	C	M	T	leF	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		26 Seguridad e Higiene	T	M	CT	leF	Ob	1	3	0	5	D			X	
		27 Termodinámica	T	I	CT	leF	Ob	2	2	0	6	D			X	
		28 Operaciones unitarias	T	M	CT	laF	Ob	2	3	0	7	D			X	
		29 Ingeniería de control	T	M	CT	laF	Ob	2	2	0	6	D			X	
		30 Genética	T	M	C	IPA	Ob	3	0	0	6	D			X	X
	Microbiología general	31 Microbiología industrial	T	M	CT	IPA	Ob	3	4	0	10	D			X	
		32 Biología molecular	T	M	C	IPA	Ob	3	0	0	6	D			X	X
	Bioquímica dinámica	33 Enzimología y biocatálisis	T	M	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	D			X	
		34 Ingeniería y diseño de biorreactores	T	M	C	IPA	Ob	3	0	0	6	D			X	
		35 Cultivo de células y tejidos	T	M	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	D			X	
		36 Bioseparaciones	T	M	C	IPA	Ob	3	0	0	6	D			X	

		37	Bioinformática	T	M	CT	IPA	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		38	Ingeniería genética y metabólica	T	M	CT	IPA	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		39	Toxicología	T	I	C	IPA	Ob	3	0	0	6	D			X	X
		40	Diseño de plantas biotecnológicas	T	M	CT	IPA	Ob	2	3	0	7	D			X	
		41	Bioética	T	I	C	IPA	Ob	2	0	0	4	D			X	X
		42	Calidad	C	I	T	laF	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		43	Administración	C	I	T	laF	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		44	Bioestadística y diseño de experimentos	C	M	T	IPA	Ob	0	3	0	3	D			X	
		45	Desarrollo sostenible	C	M	T	laF	Ob	0	2	0	2	D			X	X
		46	Emprendimiento	C	M	T	laF	Ob	0	3	0	3	D			X	
		47	Cinética química y catálisis	T	M	C	laF	Ob	3	0	0	6	D			X	
		48	Diseño y modelado de bioprocesos	C	M	T	IPA	Ob	0	3	0	3	D			X	X
		49	Fenómenos de transporte	T	I	C	laF	Ob	4	0	0	8	D			X	
	Bioquímica general	50	Bioquímica dinámica	T	M	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	D			X	
		51	Análisis instrumental	T	I	CT	laF	Ob	3	3	0	9	D			X	
		52	Flujo de fluidos	T	I	CT	laF	Ob	2	2	0	6	D			X	
		53	Química orgánica II	T	I	CT	IPA	Ob	3	3	0	9	D			X	
Total de créditos del Área de Formación Disciplinar									53	60	0	166	D				
		54	Servicio Social	C	I	P	M	Ob	0	4	480	12	T				
		55	Experiencia recepcional	C	I	T	IPA	Ob	0	4	0	12	T				
		56	Estadía Profesional	C	I	EP	M	Ob	0	1	240	16	T				
		57	Fisiología vegetal	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
		58	Conservación in vitro y criobiología	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
		59	Fitopatología y diagnóstico molecular	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
		60	Ecología microbiana	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
		61	Biotecnología ambiental	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X

	62	Gestión de la contaminación industrial	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	63	Introducción a la biotecnología médica	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	64	Diagnóstico molecular biomédico	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	65	Biotecnología de fármacos	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	66	Alimentos funcionales y nutraceúticos	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	67	Nutrigenómica y nutrigenética	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	68	Tópicos selectos de biotecnología alimentaria	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	69	Bioenergías	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	70	Biorrefinerías	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
	71	Bioelectroquímica	T	M	C	IPA	Op	3	0	0	6	T			X	X
		Acreditación del idioma inglés	N/A	N/A	N/A	N/A	Ob	N/A	N/A	N/A	2	T				
Total de créditos del Área de Formación Terminal								45	9	720	132	T				
Créditos del Área de Formación Terminal								9	9	720	60	T				
Total de créditos del Área de Formación Elección Libre										20	EL					
Total de créditos del Plan de Estudios											479					
Total de créditos para obtener el grado											407					

El estudiante deberá elegir tres experiencias educativas optativas, correspondientes a 18 créditos.

El estudiante tendrá que comprobar como mínimo 240 hrs. de trabajo autónomo como parte de la Estadía profesional.

Abreviaturas		
Código	Descripción	Alternativas
OE	Oportunidades de evaluación	C= Cursativa T= Todas
RD	Relación disciplinar	I= Interdisciplinario M= Multidisciplinario s/rd= Sin relación disciplinar
M	Modalidad	C= Curso T= Taller CT= Curso taller S= Seminario P= Práctica PP= Práctica profesional I= Investigación AB= Actividades en biblioteca y de comunicación electrónica L= Laboratorio CL= Curso laboratorio EP= Estadía profesional
E	Espacio	IPA= Intraprograma educativo IaF= Intrafacultad IeF= Interfacultades IN= Instituciones nacionales IE= Instituciones extranjeras Em= Empresas Es= Escuelas OG= Organizaciones gubernamentales ONG= Organismos no gubernamentales M= Múltiples
Ca	Carácter	Ob= Obligatoria Op= Optativa
HT	Número de horas teóricas	
HP	Número de horas prácticas	
HO	Número de horas otras	
C	Número de créditos	
AF	Área de formación	BG= Básica general BID= Básica de iniciación a la disciplina D= Disciplinaria T= Terminal EL= Elección libre
N/A	No aplica	

3.6.1.4. Mapa curricular

Estándar de créditos

PERIODO I					PERIODO II					PERIODO III					PERIODO IV					PERIODO V					PERIODO VI					PERIODO VII					PERIODO VIII					PERIODO IX				
CT	Matemáticas				CT	Álgebra lineal				CT	Cálculo de una variable				CT	Cálculo multivariable				C	Cinetica química y catálisis				T	Administración				C	Optativa				P	Servicio social				T	Experiencia recepcional			
	1	2	0	4		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	0	0	6		0	3	0	3		3	0	0	6		0	4	480	12		0	4	0	12
CL	Física				CT	Geometría analítica				CT	Termodinámica				CT	Ecuaciones diferenciales				C	Fenómenos de transporte				T	Calidad				C	Optativa				C	Optativa				EP	Estadía Profesional			
	3	2	0	8		2	1	0	5		2	2	0	6		3	2	0	8		4	0	0	8		0	3	0	3		3	0	0	6		3	0	0	6		0	1	240	16
CL	Química				CT	Química orgánica I				CL	Química orgánica II				CT	Balance de materia y energía				CT	Operaciones unitarias				CT	Flujo de fluidos				CT	Bioinformática				T	Emprendimiento				N/A	Acreditación inglés			
	3	2	0	8		3	3	0	9		3	3	0	9		3	2	0	8		2	3	0	7		2	2	0	6		0	3	0	3		0	3	0	3		N/A	N/A	N/A	2
CT	Biología celular				CT	Química analítica				CT	Análisis instrumental				CT	Microbiología general				CT	Enzimología y biocatálisis				C	Bioseparaciones				CT	Cultivo de células y tejidos				T	Desarrollo sostenible								
	3	2	0	8		3	4	0	10		3	3	0	9		3	4	0	10		3	3	0	9		3	0	0	6		3	3	0	9		0	2	0	2					
T	Lengua I				CT	Bioquímica general				CT	Bioquímica dinámica				CT	Métodos numéricos				CT	Microbiología industrial				C	Toxicología				CT	Diseño de plantas biotecnológicas				C	Bioética								
	0	0	6	4		3	2	0	8		3	3	0	9		2	2	0	6		3	4	0	10		3	0	0	6		2	3	0	7		2	0	0	4					
CT	Lectura y escritura de textos académicos				T	Lengua II				CT	Fisicoquímica				CT	Estadística para ingeniería				C	Genética				C	Ingeniería y diseño de biorreactores				CT	Ingeniería genética y metabólica					Elección libre								
	0	0	4	4		0	0	6	4		3	2	0	8		3	2	0	8		3	0	0	6		3	0	0	6		0	3	0	3		0	0	0	5					
T	Literacidad digital				CT	Programación para ingeniería				T	Dibujo para ingeniería									CT	Ingeniería de control				C	Biología molecular				T	Diseño y modelado de bioprocesos					Elección libre								
	0	0	6	4		2	2	0	6		0	3	0	3							2	2	0	6		3	0	0	6		0	3	0	3		0	0	0	5					
CT	Pensamiento crítico para la solución de problemas																			CT	Seguridad e higiene									T	Metodología de la investigación					Elección libre								
	0	0	4	4																	1	3	0	5							0	3	0	3		0	0	0	5					

Trayectoria máxima/ mínimo de créditos

PERIODO I	PERIODO II	PERIODO III	PERIODO IV	PERIODO V	PERIODO VI	PERIODO VII	PERIODO VIII	PERIODO IX	PERIODO X	PERIODO XI	PERIODO XII	PERIODO XIII	PERIODO XIV
CT Matemáticas 1 2 0 4	CT Álgebra lineal 3 2 0 8	CT Cálculo de una variable 3 2 0 8	CT Cálculo multivariable 3 2 0 8	CT Ecuaciones diferenciales 3 2 0 8	CT Operaciones unitarias 2 3 0 7	CT Seguridad e higiene 1 3 0 5	CT Ingeniería de control 2 2 0 6	T Calidad 0 3 0 3	T Metodología de la investigación 0 3 0 3	C Bioética 2 0 0 4	CT Bioinformática 0 3 0 3	P Servicio social 0 4 480 12	T Experiencia recepcional 0 4 0 12
CL Física 3 2 0 8	CT Geometría analítica 2 1 0 5	CT Termodinámica 2 2 0 6	CT Balance de materia y energía 3 2 0 8	C Fenómenos de transporte 4 0 0 8	CT Físicoquímica 3 2 0 8	CT Flujo de fluidos 2 2 0 6	C Toxicología 3 0 0 6	C Bioseparaciones 3 0 0 6	T Diseño y modelado de biorprocesos 0 3 0 3	C Optativa 3 0 0 6	C Optativa 3 0 0 6	C Optativa 3 0 0 6	EP Estadía Profesional 0 1 240 16
CT Biología celular 3 2 0 8	CL Química 3 2 0 8	CT Química orgánica I 3 3 0 9	CL Química orgánica II 3 3 0 9	CT Bioquímica general 3 2 0 8	C Cinética química y catálisis 3 0 0 6	CT Estadística para ingeniería 3 2 0 8	T Administración 0 3 0 3	CT Enzimología y biocatálisis 3 3 0 9	C Ingeniería y diseño de biorreactores 3 0 0 6	T Bioestadística y diseño de experimentos 0 3 0 3	T Emprendimiento 0 3 0 3	T Desarrollo sostenible 0 2 0 2	N/A Acreditación inglés N/A N/A N/A 2
CT Lengua I 0 0 6 4	CT Lengua II 0 0 6 4	CT Química analítica 3 4 0 10	CT Análisis instrumental 3 3 0 9	T Dibujo para ingeniería 0 3 0 3	CT Bioquímica dinámica 3 3 0 9	CT Microbiología general 3 4 0 10	CT Microbiología industrial 3 4 0 10	CT Cultivo de células y tejidos 3 3 0 9	CT Ingeniería genética y metabólica 0 3 0 3	CT Diseño de plantas biotecnológicas 2 3 0 7			
T Lectura y escritura de textos académicos 0 0 4 4	CT Programación para ingeniería 2 2 0 6	CT Literacidad digital 0 0 6 4	T Pensamiento crítico para la solución de problemas 0 0 4 4		CT Métodos numéricos 2 2 0 6	C Genética 3 0 0 6	C Biología molecular 3 0 0 6						
										Elección libre 0 0 0 5	Elección libre 0 0 0 5	Elección libre 0 0 0 5	Elección libre 0 0 0 5
TOTAL HT HP HO CR 7 6 10 28	TOTAL HT HP HO CR 10 7 6 31	TOTAL HT HP HO CR 11 11 6 37	TOTAL HT HP HO CR 12 10 4 38	TOTAL HT HP HO CR 10 7 0 27	TOTAL HT HP HO CR 13 10 0 36	TOTAL HT HP HO CR 12 11 0 35	TOTAL HT HP HO CR 11 9 0 31	TOTAL HT HP HO CR 9 9 0 27	TOTAL HT HP HO CR 3 9 0 15	TOTAL HT HP HO CR 7 6 0 25	TOTAL HT HP HO CR 3 6 0 17	TOTAL HT HP HO CR 3 6 480 25	TOTAL HT HP HO CR 0 5 240 35

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

	Área de Formación Básica General (AFBG)
	Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)
	Área de Formación Disciplinar (AFD)
	Área de Formación Terminal (AFT)
	Área de Formación Elección libre (AFEL)

Total de créditos	407
Total horas teóricas	111
Total horas prácticas	112
Total horas AFBG	26
Total de horas	249

Modalidad de las experiencias educativas	
CT	Curso taller
CL	Curso laboratorio
T	Taller
C	Curso
P	Práctica
EP	Estadía Profesional

3.6.2. Organización del plan de estudios

Para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería en Biotecnología el alumno debe alcanzar 407 créditos, organizados como a continuación se presenta (tabla 3.10):

Tabla 3.10 Proporción de créditos según el área de formación del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Área de Formación	Créditos	Proporción (%)
Área de Formación Básica General (BG)	20	5
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (BID)	141	35
Área de Formación Disciplinar (D)	166	41
Área de Formación Terminal (T)	60	14
Área de Formación de Elección Libre (EL)	20	5
Total	407	100

La proporción de horas teóricas y horas prácticas por área de formación del plan de estudios de Ingeniería en Biotecnología se conforma de la siguiente manera (Tabla 3.11):

Tabla 3.11 Horas teóricas y prácticas según el área de formación del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Área de Formación	Horas teóricas	Horas prácticas
Área de Formación Básica General (BG)	0	0
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (BID)	49	43
Área de Formación Disciplinar (D)	53	60
Área de Formación Terminal (T)	9	9
Área de Formación de Elección Libre (EL)	0	0
Total	111	112
Total en %	50%	50%
Horas totales AFBG	26	
Horas totales plan de estudios	249	

La estructura del plan de estudios incluye experiencias educativas obligatorias y optativas. Para obtener el grado el estudiante deberá cursar (Tabla 3.12):

Tabla 3.12 Total de créditos de experiencias educativas obligatorias y optativas del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Experiencias Educativas	Créditos	%
Obligatorias	389	96
Optativas	18	4

Dentro de la estructura curricular, del plan de estudios de Ingeniería en Biotecnología se incluye el tronco común de las ingenierías 2020 (Tabla 3.13):

Tabla 3.13 Total de créditos, horas teóricas y horas prácticas de las experiencias educativas que integran el tronco común de la Facultad de Ciencias Químicas

Tronco Común	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Cálculo de una variable	3	2	8
Ecuaciones diferenciales	3	2	8
Métodos numéricos	2	2	6
Álgebra Lineal	3	2	8
Total	11	8	30

A partir del proceso de análisis y evaluación del tronco común, se generó la posibilidad de integrar un bloque de experiencias educativas interingenierías de las Ciencias Químicas, que agrupa 10 experiencias educativas que fortalecen a los planes de estudio incorporados, optimizando recursos financieros, materiales y humanos.

Los programas educativos que comparten las Interingenierías de las Ciencias Químicas son:

1. Ingeniería en Alimentos
2. Ingeniería Ambiental
3. Ingeniería en Biotecnología
4. Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
5. Ingeniería Petrolera
6. Ingeniería Química

Las experiencias educativas interingenierías de Ciencias Químicas se presentan en la siguiente tabla (Tabla 3.14).

Tabla 3.14 Total de créditos, horas teóricas y horas prácticas de las experiencias educativas que integran interingenierías de la Facultad de Ciencias Químicas

Interingenierías Ciencias Químicas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Matemáticas	1	2	4
Física	3	2	8
Química	3	2	8
Dibujo de ingeniería	0	3	3
Cálculo multivariable	3	2	8
Termodinámica	2	2	6
Programación para ingeniería	2	2	6
Metodología de la investigación	0	3	3
Seguridad e higiene	1	3	5
Estadística para ingeniería	3	2	8

Total	18	23	59
-------	-----------	-----------	-----------

Las trayectorias en las que el estudiante podrá cursar el programa de estudios son:

Tiempo	Periodos	Promedio de créditos por periodo
Estándar	9	45
Mínimo	7	58
Máximo	14	29

El programa educativo se conforma por cuatro áreas de conocimiento:

1. Ciencias Básicas y Matemáticas.
Entendidas como una sólida formación del estudiante, al dotarlo del conjunto de conocimientos y habilidades que aborden el estudio de conceptos y soluciones teóricas de problemas relacionados con las ciencias básicas y desarrollen en el estudiante las herramientas y habilidades matemáticas, lógico especiales y de razonamiento para predecir y escudriñar escenarios, el análisis de datos y la comprensión de los fenómenos químicos y físicos que le permitan el análisis y la resolución de problemas de ingeniería. El área de ciencias básicas y matemáticas tiene como objetivo proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del Método Científico.
2. Ciencias de la Ingeniería.
Entendidas como el conjunto de herramientas técnicas y metodológicas provenientes de distintas disciplinas que permiten la solución de problemas de ingeniería básica y que requieren para su consecución el manejo adecuado de las ciencias básicas y una apreciación de los elementos importantes de otras disciplinas de la ingeniería. Su enfoque debe desarrollar en el estudiante los conocimientos de la disciplina y las competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el contexto ingenieril.
3. Ingeniería aplicada.
Entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina. Deberán considerarse los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería.
4. Ciencias Sociales y otros.

Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de filosofías, teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado. Implican temas contemporáneos, problemas sociales asociados al contexto ingenieril y las responsabilidades éticas y profesionales. Responden a las definiciones generales de las Humanidades como ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito del propio idioma, y de las Ciencias Sociales cuyo objeto es el estudio de la sociedad y de las relaciones individuales en y para la sociedad.

En la tabla 3.15 se muestran las experiencias educativas divididas por área de conocimiento.

Tabla 3.15 Experiencias educativas según el área de conocimiento

<i>Ciencias Básicas y de Matemáticas</i>
1. Química
2. Física
3. Álgebra lineal
4. Geometría analítica
5. Cálculo de una variable
6. Ecuaciones diferenciales
7. Cálculo multivariable
8. Estadística para ingeniería
9. Métodos numéricos
10. Química Orgánica I
11. Química Orgánica II
12. Química analítica
13. Análisis instrumental
14. Matemáticas
15. Bioquímica general
16. Microbiología general
17. Biología celular
<i>Ciencias de la Ingeniería</i>
1. Termodinámica
2. Genética
3. Fenómenos de transporte
4. Balance de Materia y Energía
5. Bioquímica Dinámica

6. Microbiología industrial
7. Dibujo para Ingeniería
8. Programación para ingeniería
9. Bioestadística y diseño de experimentos
10. Físicoquímica
Ingeniería Aplicada
1. Diseño de plantas biotecnológicas
2. Biología molecular
3. Ingeniería Genética y Metabólica
4. Enzimología y biocatálisis
5. Cultivo de células y tejidos
6. Ingeniería y diseño de biorreactores
7. Ingeniería de control
8. Toxicología
9. Bioinformática
10. Bioseparaciones
11. Flujo de fluidos
12. Operaciones unitarias
13. Cinética química y catálisis
14. Diseño y modelado de bioprocesos
15. Fisiología Vegetal
16. Conservación in vitro y criobiología
17. Fitopatología y diagnóstico molecular
18. Ecología Microbiana
19. Biotecnología Ambiental
20. Gestión de la Contaminación Industrial
21. Introducción a la Biotecnología médica
22. Diagnóstico Molecular Biomédico
23. Biotecnología de fármacos
24. Alimentos funcionales y Nutraceuticos
25. Nutrigenómica y Nutrigenética
26. Tópicos selectos de biotecnología alimentaria
27. Bioenergías
28. Biorrefinerías
29. Bioelectroquímica

Ciencias Sociales y otros
1. Desarrollo Sostenible
2. Administración
3. Calidad
4. Experiencia Repeccional
5. Servicio Social
6. Emprendimiento
7. Seguridad e higiene
8. Metodología de la investigación
9. Estadía profesional
10. Bioética

Las experiencias educativas se clasifican por modalidad, como a continuación se presenta (Tabla 3.16):

Tabla 3.16 Modalidad de las experiencias educativas que integran el programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Modalidad	Experiencias educativas
Taller	Literacidad digital
	Lengua I
	Lengua II
	Dibujo para ingeniería
	Metodología de la investigación
	Calidad
	Administración
	Bioestadística y diseño de experimentos
	Desarrollo sostenible
	Emprendimiento
	Diseño y modelado de bioprocesos
	Experiencia recepcional
Curso/Taller	Pensamiento crítico para la solución de problemas
	Lectura y escritura de textos académicos
	Álgebra lineal
	Estadística para ingeniería
	Cálculo de una variable
	Geometría analítica

	Programación para ingeniería
	Ecuaciones diferenciales
	Cálculo multivariable
	Métodos numéricos
	Biología celular
	Química orgánica I
	Química orgánica II
	Bioquímica general
	Bioquímica dinámica
	Química analítica
	Análisis instrumental
	Microbiología general
	Fisicoquímica
	Termodinámica
	Balance de materia y energía
	Flujo de fluidos
	Matemáticas
	Operaciones unitarias
	Ingeniería de control
	Microbiología industrial
	Enzimología y biocatálisis
	Cultivo de células y tejidos
	Bioinformática
	Ingeniería genética y metabólica
	Diseño de plantas biotecnológicas
	Seguridad e higiene
Curso	Fenómenos de transporte
	Genética
	Biología molecular
	Ingeniería y diseño de biorreactores
	Bioseparaciones
	Toxicología
	Bioética
	Fisiología vegetal
	Conservación in vitro y Criobiología

	Fitopatología y Diagnóstico molecular
	Ecología microbiana
	Biotecnología Ambiental
	Gestión de la Contaminación Industrial
	Introducción a la Biotecnología Médica
	Diagnóstico Molecular Biomédico
	Biotecnología de Fármacos
	Alimentos funcionales y Nutraceuticos
	Nutrigenómica y Nutrigenética
	Tópicos selectos de biotecnología alimentaria
	Bioenergías
	Biorrefinerías
	Bioelectroquímica
	Cinética química y catálisis
Práctica	Servicio social
Estadía profesional	Estadía profesional
Curso laboratorio	Física
	Química

Las experiencias ***cursativas*** del plan de estudios son (Tabla 3.17):

Tabla 3.17 Experiencias educativas cursativas del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

1. Literacidad digital
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas
3. Lengua I
4. Lengua II
5. Lectura y escritura de textos académicos
6. Dibujo para ingeniería
7. Metodología de la investigación
8. Calidad
9. Administración
10. Bioestadística y diseño de experimentos
11. Desarrollo sostenible
12. Emprendimiento

13. Diseño y modelado de bioprocesos
14. Servicio social
15. Experiencia recepcional
16. Estadía profesional

Las experiencias **no cursativas** del plan de estudios son (Tabla 3.18):

Tabla 3.18 Experiencias educativas no cursativas del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

1. Álgebra lineal
2. Estadística para ingeniería
3. Física
4. Cálculo de una variable
5. Geometría analítica
6. Programación para ingeniería
7. Ecuaciones diferenciales
8. Cálculo multivariable
9. Métodos numéricos
10. Química
11. Biología celular
12. Química orgánica I
13. Química analítica
14. Bioquímica general
15. Microbiología general
16. Físicoquímica
17. Balance de materia y energía
18. Matemáticas
19. Operaciones unitarias
20. Ingeniería de control
21. Genética
22. Microbiología industrial
23. Biología molecular
24. Enzimología y biocatálisis
25. Ingeniería y diseño de biorreactores
26. Cultivo de células y tejidos
27. Bioseparaciones

28. Bioinformática
29. Ingeniería genética y metabólica
30. Toxicología
31. Diseño de plantas biotecnológicas
32. Bioética
33. Seguridad e higiene
34. Cinética química y catálisis
35. Fenómenos de transporte
36. Bioquímica dinámica
37. Análisis instrumental
38. Flujo de fluidos
39. Termodinámica
40. Química orgánica II
41. Fisiología vegetal
42. Conservación in vitro y criobiología
43. Fitopatología y diagnóstico molecular
44. Ecología microbiana
45. Biotecnología ambiental
46. Gestión de la contaminación industrial
47. Introducción a la biotecnología médica
48. Diagnóstico molecular biomédico
49. Biotecnología de fármacos
50. Alimentos funcionales y nutraceúticos
51. Nutrigenómica y nutrigenética
52. Tópicos selectos de biotecnología alimentaria
53. Bioenergías
54. Biorrefinerías
55. Bioelectroquímica

A continuación, se presentan las experiencias educativas con **prerrequisitos** para ser cursados. (Tabla 3.19).

Tabla 3.19 Prerrequisitos de experiencias educativas del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

EE	Pre- requisito
1. Lengua I	Lengua II
2. Química orgánica I	Química

3. Bioquímica dinámica	Bioquímica general
4. Microbiología industrial	Microbiología general
5. Enzimología y biocatálisis	Bioquímica dinámica

Dichas experiencias educativas representan el **10% de seriación**.

Perfiles diferenciados

En el plan de estudios se ofrecen cinco perfiles diferenciados para la elección del estudiante:

1. **Biotecnología vegetal:** Fisiología Vegetal, Conservación in vitro y Criobiología, Fitopatología y Diagnóstico Molecular.
2. **Biotecnología ambiental:** Ecología Microbiana, Biotecnología Ambiental, Gestión de la Contaminación Industrial.
3. **Biotecnología de alimentos:** Alimentos funcionales y nutraceuticos, Nutrigenómica y nutrigenética, Tópicos Selectos de Biotecnología Alimentaria.
4. **Biotecnología biomédica:** Introducción a la Biotecnología Médica, Diagnóstico Molecular Biomédico, Biotecnología de Fármacos, Cultivo Celular y de Tejidos, Toxicología, Bioinformática, Bioética, Genética, Ingeniería Genética y Metabólica, Biología Molecular.
5. **Bioenergías:** Bioenergías, Biorrefinerías, Bioelectroquímica

Perfil de los docentes, por área de conocimiento

Biotecnología vegetal: Estudios terminados de licenciatura preferentemente en el área ingeniería en biotecnología o áreas afines con posgrado en área afín a la biotecnología vegetal o fisiología de plantas.

Biotecnología de alimentos: Licenciatura o Ingeniería en el área relacionada con la biotecnología aplicada a los alimentos preferentemente con posgrado en el área de alimentos.

Biotecnología Biomédica: Químico Farmacéutico Biólogo con doctorado en Ciencias Biomédicas y experiencia posdoctoral en Biomedicina Molecular.

Biotecnología ambiental: Ingeniero Ambiental, Ingeniero Químico o áreas afines, preferentemente con posgrado en el área ambiental.

Bioenergías: Ingeniero Químico o Ingeniero Biotecnológico o Ingeniero en Energías Renovables, preferentemente con Maestría en Ciencias afín a la disciplina con enfoque en Bioenergías, preferentemente con doctorado afín a la disciplina.

3.6.3. Descripción operativa

A continuación, se presentan en líneas generales la descripción operativa del plan de estudios, iniciando con la tabla de equivalencias, que facilitara la inserción de casos extraordinarios de escolaridad (Tabla 3.20).

Tabla 3.20 Equivalencias de las experiencias educativas del plan de estudios vigente y el plan de estudios 2020 del programa educativo de Ingeniería en Biotecnología

Tabla de equivalencias								
Plan de estudios vigente				Plan de estudios 2020				
Nombre de la EE	HT	HP	C	Nombre de la EE	HT	HP	HO	C
Computación básica	0	6	6	Literacidad digital	0	0	6	4
Habilidades del pensamiento crítico y creativo	2	2	6	Pensamiento crítico para la solución de problemas	0	0	4	4
Ingés I	0	6	6	Lengua I	0	0	6	4
Inglés II	0	6	6	Lengua II	0	0	6	4
Lectura y redacción a través del análisis del mundo contemporáneo	2	2	6	Lectura y escritura de textos académicos	0	0	4	4
Álgebra	3	2	8	Álgebra lineal	3	2	0	8
Probabilidad y Estadística	3	2	8	Estadística para ingeniería	3	2	0	8
Física	3	2	8	Física	3	2	0	8
				Matemáticas	1	2	9	4
Cálculo de una variable	3	2	8	Cálculo de una variable	3	2	0	8
Geometría Analítica	2	1	5	Geometría analítica	2	1	0	5
Dibujo para Ingeniería	0	3	3	Dibujo para ingeniería	0	3	0	3
Algoritmos Computacionales y Programación	2	2	6	Programación para ingeniería	2	2	0	6
Ecuaciones Diferenciales	3	2	8	Ecuaciones Diferenciales	3	2	0	8
Cálculo Multivariable	3	2	8	Cálculo multivariable	3	2	0	8
Métodos Numéricos	2	2	6	Métodos numéricos	2	2	0	6
Química	3	2	8	Química	3	2	0	8
Biología Celular	3	2	8	Biología celular	3	2	0	8
Química Orgánica I	3	4	10	Química orgánica I	3	3	0	9
Química Orgánica II	3	4	10	Química orgánica II	3	3	0	9

Bioquímica General	3	2	8	Bioquímica general	3	2	0	8
Bioquímica Dinámica	3	2	8	Bioquímica dinámica	3	3	0	9
Química Analítica y Métodos Instrumentales	4	4	12	Química analítica	3	4	0	10
				Análisis Instrumental	3	3	0	9
Microbiología General	3	4	10	Microbiología general	3	4	0	10
Termodinámica	3	2	8	Termodinámica	2	2	0	6
				Fisicoquímica	3	2	0	8
Balance de Materia y Energía	2	3	7	Balance de materia y energía	3	2	0	8
Fenómenos de Transporte	3	0	6	Fenómenos de transporte	4	0	0	8
Introducción a la Biotecnología	3	0	6					
				Flujo de fluidos	2	2	0	6
Dinámica y Control de Procesos	2	2	6	Ingeniería de control	2	2	0	6
Genética	3	0	6	Genética	3	0	0	6
				Operaciones unitarias	2	3	0	7
Microbiología Industrial	3	4	10	Microbiología industrial	3	4	0	10
Biología Molecular	3	0	6	Biología molecular	3	0	0	6
Enzimología y Biocatálisis	3	3	9	Enzimología y biocatálisis	3	3	0	9
Ingeniería de Reactores Bioquímicos	4	0	8	Ingeniería y diseño de biorreactores	3	0	0	6
Cultivo de Células y Tejidos	3	3	9	Cultivo de células y tejidos	3	3	0	9
Ingeniería Genética y Metabólica	0	3	3	Ingeniería genética y metabólica	0	3	0	3
Diseño de Plantas Biotecnológicas	5	0	10	Diseño de plantas biotecnológicas	2	3	0	7
Bioética	0	3	3	Bioética	2	0	0	4
				Bioseparaciones	3	0	0	6
Calidad	0	3	3	Calidad	0	3	0	3
				Bioinformática	0	3	0	3
Administración	0	3	3	Administración	0	3	0	3
Bioestadística y Diseño de Experimentos	0	4	4	Bioestadística y diseño de experimentos	0	3	0	3
Desarrollo Sostenible	0	3	3	Desarrollo sostenible	0	2	0	2
				Toxicología	3	0	0	6

				Metodología de la investigación	0	3	0	3
				Emprendimiento	0	3	0	3
				Seguridad e higiene	1	3	0	5
				Cinética química y catálisis	3	0	0	6
				Diseño y modelado de bioprocesos	0	3	0	3
				Estadía profesional	0	1	240	16
Servicio Social	0	0	12	Servicio social	0	4	480	12
Experiencia Recepcional	0	0	12	Experiencia recepcional	0	4	0	12
Optativa I	3	0	6	Optativa I	3	0	0	6
Optativa II	3	0	6	Optativa II	3	0	0	6
Optativa III	3	0	6	Optativa III	3	0	0	6
Electiva I	0	0	5	Electiva I	0	0	0	5
Electiva II	0	0	5	Electiva II	0	0	0	5
Electiva III	0	0	4	Electiva III	0	0	0	5
Electiva IV	0	0	4	Electiva IV	0	0	0	5

Área de Formación Básica General

El Área de Formación Básica General (BG) está diseñada para apoyar al estudiante durante su trayectoria escolar, por lo que debe ser acreditada dentro del primer 50 % de créditos del plan de estudios. El incumplimiento de esta disposición impedirá el avance del alumno al siguiente período escolar.

Para las experiencias educativas (EE) del BG no existe examen extraordinario, por lo que deben ser acreditadas en examen ordinario. Sin embargo, cuando el estudiante ha agotado dos inscripciones (Estatuto de los alumnos 2008) y sólo adeuda una EE puede acreditarla en examen de última oportunidad.

Las experiencias educativas del BG pueden ser cursadas de manera presencial, durante el periodo semestral o de manera intensiva en periodo intersemestral (verano e invierno) y de manera no presencial (virtual); para el caso de Computación básica e inglés se ofrecen bajo la modalidad de aprendizaje distribuido o autónomo en sus centros de autoaprendizaje y auto acceso, respectivamente.

Si los estudiantes poseen las competencias que promueven Computación Básica, Lectura y redacción e inglés pueden acreditarlas a través de la presentación de una evaluación por competencias, sin necesidad de cursarlas. Los denominados así, exámenes de competencias, pueden ser presentados hasta dos veces; si no son acreditados, el estudiante debe cursar la experiencia educativa, sin detrimento de las tres oportunidades que tiene para inscribirse.

Adicionalmente, para el caso de inglés, los estudiantes pueden acreditar la experiencia si es que han sido certificados previamente. Las dos certificaciones reconocidas hasta este momento, son: la otorgada por la Universidad de Cambridge (KET) y el Exaver1, otorgado por la Universidad Veracruzana.

Una de las características con las que cuenta el MEIF es la flexibilidad curricular, en cuanto a tiempo y espacio, por lo que, las experiencias educativas se ofertan en cada periodo escolar y no tienen una secuencia rígida, a excepción de los talleres de Inglés I y II. Los alumnos pueden cursarlas en cualquier momento, hasta antes de rebasar el 50% de los créditos.

En cuanto a espacio, el estudiante puede optar por cursar estas experiencias educativas en cualquier programa educativo de su entidad, de otra entidad en su región o en otra región; para el caso de inglés, en su programa educativo si es que la ofrece, en los Centros de Idiomas y autoacceso de cualquiera de las regiones. Lo anterior hace del AFBG un espacio académico en el que pueden convivir estudiantes de diferentes programas educativos.

Operatividad del tronco común

En el proceso de rediseño del Área Académica Técnica se realizó la revisión y actualización de experiencias educativas (EE) que desde el año 2010 constituían un Tronco Común con once EE. Después de analizar la pertinencia de éstas, se modificó, ahora las experiencias educativas que conforman el Tronco común de las Ingenierías son cuatro, se presentan a continuación con sus valores:

Tronco Común	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Cálculo de una variable	3	2	8
Ecuaciones diferenciales	3	2	8
Métodos numéricos	2	2	6
Álgebra Lineal	3	2	8
Total	11	8	30

Los planes de estudio de ingenierías que comparten el Tronco Común se presentan en la siguiente tabla:

Planes de estudio con Tronco Común	
1.	Ingeniería en Alimentos
2.	Ingeniería Ambiental
3.	Ingeniería en Biotecnología
4.	Ingeniería Biomédica
5.	Ingeniería Civil
6.	Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
7.	Ingeniería Industrial

8.	Ingeniería Informática
9.	Ingeniería Instrumentación Electrónica
10.	Ingeniería Mecánica Eléctrica
11.	Ingeniería Mecatrónica
12.	Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
13.	Ingeniería Naval
14.	Ingeniería Petrolera
15.	Ingeniería Química
16.	Ingeniería en Tecnologías Computacionales
17.	Ingeniería Topográfica Geodésica

La oferta de las experiencias educativas depende de la capacidad de banco de horas de cada plan de estudios y región en que se imparta, por lo que el estudiante podrá cursar y aprobar las EE de Tronco Común en los Programas Educativos de las Ingenierías hasta el V periodo. En caso de examen de Ultima Oportunidad, el estudiante deberá solicitarlo en el Programa Educativo en donde reprobó la segunda inscripción, No obstante, para su ratificación o rectificación, estas disposiciones deberán incluirse en el Reglamento Interno de la Entidad Académica y contar con el aval de Junta Académica.

Los Programas Educativos son los responsables de ofertar el número de secciones necesarias para cubrir su matrícula.

Se recomienda que los estudiantes cursen en la facultad en donde están inscritos. De lo contrario, el estudiante deberá realizar el procedimiento de movilidad estudiantil institucional para poder inscribirse en alguna o varias de las Experiencias Educativas, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 15, 16 y 17 del Capítulo I De la movilidad estudiantil institucional, Título II De la movilidad estudiantil del Reglamento de Movilidad.

El estudiante es el responsable de seguir las recomendaciones establecidas en el Mapa curricular del programa educativo al que está inscrito.

Interingenierías de las Ciencias Químicas

Interingenierías Ciencias Químicas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Matemáticas	1	2	4
Física	3	2	8
Química	3	2	8
Dibujo para ingeniería	0	3	3
Cálculo multivariable	3	2	8

Termodinámica	2	2	6
Programación para ingeniería	2	2	6
Metodología de la investigación	0	3	3
Seguridad e higiene	1	3	5
Estadística para ingeniería	3	2	8
Total	18	23	59

Las experiencias educativas que comprenden el bloque de interingenierías son: Cálculo multivariable, Dibujo para ingeniería, Estadística para ingeniería, Física, Matemáticas, Metodología de la investigación, Programación para ingeniería, Química, Seguridad e higiene y Termodinámica. Como experiencias educativas interingenierías del área de Ciencias Químicas pueden ser cursadas en cualquiera de los programas educativos de las ingenierías que se imparten en las cinco Facultades de Ciencias Químicas.

Para acreditar estas experiencias el estudiante tiene oportunidad de cursarlas hasta en dos periodos como máximo presentando las evaluaciones correspondientes a la modalidad de la experiencia educativa definida en los programas de estudio.

En caso de no acreditar en ninguna de las oportunidades a las que tiene derecho podrá acreditar la experiencia mediante la presentación del examen de última oportunidad de acuerdo a la sección *Sección sexta* Del examen final de última oportunidad, *Capítulo IV* De los exámenes finales, *Título VII* De la acreditación, del Estatuto de los alumnos 2008.

Segunda lengua

Los estudiantes podrán cursar una segunda lengua en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana bajo los siguientes requisitos:

Los aspirantes a ingresar a los Centros de Idiomas y de Autoacceso deberán cumplir con los requisitos y trámites que establece la institución para el proceso de admisión en la convocatoria respectiva. La aceptación de los aspirantes en los Centros de Idiomas y de Autoacceso estará determinada por la capacidad de cobertura disponible.

Los cursos que ofrezcan los Centros de Idiomas y de Autoacceso, en sus distintas opciones, serán evaluados a través de exámenes parciales y finales. La escala de calificaciones es del 1 al 10, siendo la mínima aprobatoria de 6, expresada en números enteros. En caso de obtener resultado reprobatorio, el alumno podrá cursarlo de nuevo. Los alumnos tendrán derecho a no más de dos inscripciones consecutivas o discontinuas por experiencia educativa.

Los alumnos podrán acreditar las experiencias educativas que sean requisito o formen parte de los planes de estudio flexibles de los programas educativos que se encuentren cursando, de conformidad con los requisitos establecidos en las

convocatorias de los Centros de Idiomas y de Autoacceso y los que establezcan los planes de estudios.

Los alumnos de licenciatura que cursan planes de estudio flexibles podrán acreditar el conocimiento de lenguas a través de un examen institucional de acreditación, de aquellas que ofrece la Universidad Veracruzana a través de los Centros de Idiomas y de Autoacceso, o por un examen de certificación nacional o internacional reconocido.

Operación de las experiencias educativas optativas

Las Experiencias Educativas Optativas podrán cursarse a partir del quinto período. Los estudiantes podrán elegir una EE Optativa por periodo, según los paquetes optativos que se ofertan dentro del Programa Educativo. Se ofertará la EE Optativa según la demanda que ésta tenga.

Se ofertan cinco paquetes de EE del área terminal, Alimentos, Ambiental, Bioenergías, Biomedicina y Vegetal. Cada paquete del área terminal contiene tres EE y éstas se ofertarán según la demanda que tengan.

<i>Biotecnología vegetal</i>
Fisiología Vegetal
Conservación in vitro y Criobiología
Fitopatología y Diagnóstico Molecular
<i>Biotecnología ambiental</i>
Ecología Microbiana
Biotecnología Ambiental
Gestión de la Contaminación Industrial
<i>Biotecnología de alimentos</i>
Alimentos funcionales y nutraceuticos
Nutrigenómica y nutrigenética
Tópicos Selectos de Biotecnología Alimentaria
<i>Biotecnología biomédica</i>
Introducción a la Biotecnología Médica
Diagnóstico Molecular Biomédico
Biotecnología de Fármacos
<i>Bioenergías</i>

<i>Biotecnología vegetal</i>
Bioenergías
Biorrefinerías
Bioelectroquímica

Área terminal

Servicio social

Por otro lado, el Servicio Social (SS) es una Experiencia Educativa (EE) del Área de Formación Terminal del Programa Educativo (PE) de Ingeniería en Biotecnología (IBIO) con un valor de 12 créditos del Plan de Estudios 2020. Además, es un requisito para obtener un grado académico establecido en el DOF: 30/03/1981 Reglamento para la prestación del Servicio Social de los estudiantes de las instituciones de educación superior en la República Mexicana en los segmentos C1-A2 los estudiantes de las instituciones de educación superior prestarán el servicio social con carácter temporal y obligatorio, como requisito previo para obtener el título o grado académico que corresponda y C2-A9 para que el estudiante preste su servicio social deberá comprobar previamente haber cubierto, cuando menos un setenta por ciento de los créditos académicos previstos en el programa de estudios correspondiente.

En el PE de IBIO se tiene como requisito cumplir con la documentación necesaria para avalar 480 h de actividades que contribuyan a la formación profesional del estudiante próximo a egresar, esto podrá ser en los laboratorios y oficinas de las propia EA de la Universidad Veracruzana, en cualquier dependencia de la UV, así como dependencias gubernamentales, empresas públicas o privadas, prestando un servicio que le permite desarrollarse como un profesionista. La EE debe ser impartida por profesores de tiempo completo de programa educativo, preferentemente por el correspondiente Coordinador de Experiencia Recepcional y Servicio Social considerando las 4 horas pagables como parte de su carga de docencia. La academia correspondiente deberá establecer los criterios de evaluación, y deberá cursarse en uno o dos periodos, como máximo, con un avance crediticio del 70%.

Experiencia recepcional

En lo referente a la Experiencia Recepcional (ER) se deben cumplir con 70 % de los créditos cursados para poder cursarla, con posibilidad de una primera inscripción

un año, una segunda inscripción de un semestre, pasado este tiempo el estudiante tiene derecho a una prórroga de 40 días hábiles después de la programación ordinario del examen escrito según el estatuto de estudiantes 2008, teniendo como máximo 3 periodos para acreditarla.

Las modalidades son trabajo escrito (Tesis, Tesina, Monografía, Trabajo Práctico Educativo, Trabajo Práctico Científico, Trabajo Práctico Técnico) teniendo el estudiante la responsabilidad de presentar un protocolo en el primer periodo de inscripción, para presentar el examen escrito como un documento que cumpla con los lineamientos de la académica correspondiente y un examen oral al final del segundo periodo tal como lo indica el estatuto. La academia correspondiente deberá establecer los criterios de evaluación. Las otras modalidades para aprobarla serán por examen general de de egreso (EGEL de CENEVAL) o por promedio de 9 con todas las EE en primera inscripción, una vez más apegado al Estatuto de Alumnos 2008. Es importante recalcar que en ningún caso se deberá permitir el estudiante lleve la ER a un cuarto período. Para recibir la calificación por promedio o por EGEL estudiante deberá estar inscrito al periodo en que completa sus créditos o que presenta el examen, y también debe estar inscrito a la ER. La EE debe ser impartida por profesores de tiempo completo de programa educativo, preferentemente por el correspondiente Coordinador de Experiencia Recepcional y Servicio Social considerando las 4 horas pagables como parte de su carga de docencia.

Estadía profesional

En la Estadía profesional los estudiantes podrán realizar una estancia industrial y/o de investigación, esta es una EE del Área de Formación Terminal del PE de Ingeniería en Biotecnología con un valor de 16 créditos del Plan de Estudios 2020. La estadía podrán realizarla una vez acreditados al menos el 70% de créditos, teniendo la oportunidad de cursarla en dos periodos.

En el PE de IBIO se tiene como requisito cumplir con la documentación necesaria para avalar 240 h de actividades que contribuyan a la formación profesional del estudiante próximo a egresar, esta deberá ser en una dependencia externa en su EA, industrias o empresas públicas o privadas con actividades que justifiquen prácticas profesionales, laboratorios, centros de investigación, también estancias de investigación, estancias de movilidad (como el verano de investigación y MEXFITEC) ya sea en otras EA de la UV o preferentemente en otras IES nacionales o internacionales.

La EE debe ser impartida por profesores de tiempo completo de programa educativo, preferentemente por el correspondiente Coordinador de Vinculación del PE se recomienda se consideren 4 horas pagables como parte de su carga de docencia como se realiza en las EE de ER y SS, esto para que el académico pueda dar el seguimiento correspondiente al estudiante. La academia correspondiente deberá establecer los criterios de evaluación, y deberá cursarse en uno o dos periodos como máximo.

Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Esta Área de Formación de Elección Libre (AFEL), diversifica el contacto con ambientes de trabajo con visiones multi e interdisciplinarias, promueve resultados y procesos innovadores que enriquecen la opción profesional en la que se están formando los estudiantes, ofreciéndole alternativas de saberes y experiencias de aprendizaje. Los créditos a reconocer serán los considerados en plan de estudios del programa educativo que cursen los estudiantes.

Para acreditar el AFEL, los estudiantes inscritos pueden cursar Experiencias Educativas (EE) de esta misma área, desde un primer y hasta su último periodo escolar. Estas EE, en algunos casos se ofertan en modalidad presencial y otras no presencial (virtual) y se agrupan en las clasificaciones académicas: Salud integral, idiomas, manifestaciones artísticas, formación y divulgación científica, innovación educativa, ecología y cultura ciudadana.

De igual forma, los estudiantes pueden acreditar esta área de formación, participando en EE del AFEL que se desarrollen en el marco de programas, proyectos o eventos institucionales. Asimismo, inscribirse a EE de otros planes de estudios en Facultades, pertenecientes a cualquier disciplina, correspondientes a las áreas de formación del Modelo Educativo Institucional: básica, disciplinaria y terminal, con excepción del Área de formación básica general. O bien, inscribirse a EE que estén declaradas como optativas en el plan de estudios del Programa Educativo que cursa el estudiante, lo anterior, una vez que culminaron sus créditos optativos.

La acreditación del AFEL, también podrá ser reconocida a través de transferencia, equivalencia o revalidación de créditos.

Experiencias educativas cursativas

A continuación se enlistan las EE cursativas del plan de estudios:

1. Literacidad digital
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas
3. Lengua I
4. Lengua II
5. Lectura y escritura de textos académicos
6. Dibujo para ingeniería
7. Metodología de la investigación
8. Calidad
9. Administración
10. Bioestadística y diseño de experimentos
11. Desarrollo sostenible
12. Emprendimiento
13. Diseño y modelado de bioprocesos
14. Servicio social

15. Experiencia recepcional
16. Estadía profesional

Las EE cursativas que cuenta con **examen de última oportunidad** son:

1. Literacidad digital
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas
3. Lengua I
4. Lengua II
5. Lectura y escritura de textos académicos
6. Dibujo para ingeniería
7. Metodología de la investigación
8. Administración
9. Bioestadística y diseño de experimentos
10. Diseño y modelado de bioprocesos

Para las experiencias de cursativas del área terminal no les aplica el examen de última oportunidad.

Experiencias educativas intersemestral

Tal como se marca en el programa educativo, se sugiere todas las EE sean susceptibles de impartirse en los periodos intersemestrales exceptuando las experiencias obligatorias del área terminal.

Acreditación del idioma inglés

Los estudiantes inscritos en las facultades del Área Técnica tendrán el conocimiento comprobado del inglés equivalente a 330 horas.

Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos	Área de formación
0	0	2	Terminal

Para obtener los créditos de la *acreditación del idioma inglés*, el estudiante tendrá las siguientes opciones:

1. Cursar Inglés I y II (180 hrs.) como parte de las experiencias educativas del AFBG: Lengua I y II, más inglés III y IV (150 hrs.) como parte del AFEL.

Nota: la acreditación del idioma inglés en el AAT, NO es una experiencia educativa, por lo que no forma parte del banco de horas de cada facultad.

2. Presentar alguna certificación del idioma inglés nacional o internacional, las cuales pueden ser:

Examen de certificación	Puntuación obtenida
-------------------------	---------------------

EXAVER 2 (UV)	A, B o C
PET (Cambridge ESOL)	A, B o C
IELTS (Cambridge)	3.5- 4.0- 4.5
TOEFL	57 puntos a 86 puntos

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, A. (s. f.). Licenciaturas. Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.unach.mx/index.php/oferta-educativa/licenciaturas/307-licenciaturas&licid=123>
2. Bachelor of Science in Biotechnology. (2018, 17 mayo). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://uh.edu/technology/btec-info/>
3. CACEI. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.cacei.org/>
4. CIBIOGEM. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php>
5. Bhatia, S. History, scope and development of biotechnology.
6. Facultad de Ingeniería Química :: UADY. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.ingquimica.uady.mx/>
7. Grado en Biotechnologia: UPV. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.upv.es/titulaciones/GB/index-es.html>
8. Ingeniería Civil en Biotecnología | Admisión 2019. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.admision.usach.cl/Ingenier%C3%ADa-Biolog%C3%ADa>
9. Instituto Politecnico Nacional. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.upibi.ipn.mx/oferta-educativa/ver-carrera.html?lg=es&id=35>
10. Ingeniería en Biotecnología. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.uaq.mx/index.php/oferta-educativa/programas-educativos/fq/licenciaturas-fq/ingenieria-en-biotechnologia>
11. Ingeniería en Biotecnología – Facultad de Ciencias Químicas – Orizaba. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.uv.mx/orizaba/cq/ing-en-biotechnologia/>

12. Ingeniero en Biotecnología. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://tec.mx/es/bioingenieria-y-procesos-quimicos/ingeniero-en-biotecnologia>
13. Licenciaturas | UAA | Universidad Autónoma de Aguascalientes. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.uaa.mx/portal/oferta-educativa/licenciaturas/>
14. Program: Bioprocessing in Biomedical and Biopharmaceutical Sciences Minor - University of Houston - Acalog ACMS™. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de http://publications.uh.edu/preview_program.php?catoid=34&poid=12677&returnto=12568
15. Programas de biotecnología a nivel de licenciatura. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/programas-de-biotecnologia-a-nivel-de-licenciatura>
16. Universidad Nacional de Quilmes - carreras - Licenciatura en Biotecnología. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <http://www.unq.edu.ar/carreras/21-licenciatura-en-biotecnolog%C3%ADa.php>
17. Universidad ORT Uruguay. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://fi.ort.edu.uy/ingenieria-en-biotecnologia>