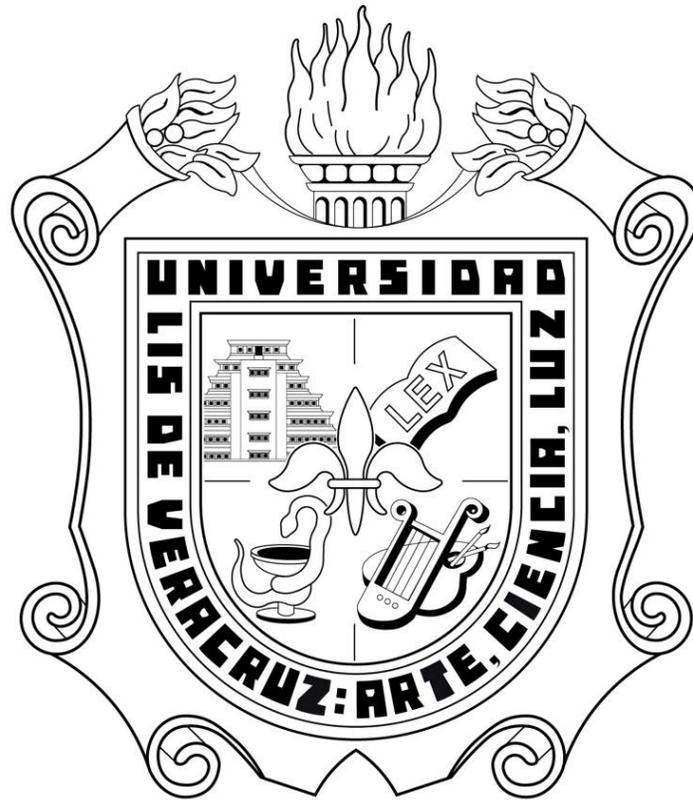


Universidad Veracruzana



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

Contenido

1. DATOS GENERALES.....	5
2. FUNDAMENTACIÓN.....	5
2.1. Análisis de las necesidades sociales	5
2.1.1 Contexto internacional.....	5
2.1.2. Contexto nacional.....	9
2.1.3. Contexto regional	12
2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares	21
2.2.1. Evolución de la(s) disciplina(s) central(es)	23
2.2.1.1. Trayectoria	23
2.2.1.2. Prospectiva.....	28
2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos	29
2.2.3. Relaciones disciplinares	30
2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias	33
2.2.3.2. Relaciones interdisciplinares	33
2.2.3.3. Relaciones transdisciplinares	33
2.3. Análisis del campo profesional	34
2.3.1. Ámbitos decadentes	46
2.3.2. Ámbitos dominantes.....	46
2.3.3. Ámbitos emergentes.....	46
2.4. Análisis de las opciones profesionales afines	46
2.4.1. Contexto internacional.....	47
2.4.2. Contexto nacional.....	49
2.4.3. Contexto regional	50
2.5 Análisis de lineamientos	54
2.5.1 Bases	54
2.5.2 Obstáculos	79
2.5.3 Recomendaciones	83
2.6. Análisis del programa educativo.....	85
2.6.1. Antecedentes del programa educativo	86
2.6.1.1. Planes de estudio anteriores	87
2.6.1.2. Plan de estudios vigente	88
2.6.2. Características de los estudiantes.....	90
2.6.2.1. Socioeconómicas	90
2.6.2.3. Escolares.....	92

2.6.2.4 Índice de reprobación.....	93
2.6.2.5. Índice de deserción	95
2.6.2.6. Eficiencia terminal	96
2.6.2.7. Relación ingreso titulados	97
2.6.2.8. Relación ingreso- egreso.....	98
2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/ titulación.....	99
2.6.3. Características del personal académico	100
2.6.3.1. Perfil disciplinario	100
2.6.3.2. Perfil docente	101
2.6.3.3. Tipo de contratación	102
2.6.3.4. Categoría.....	102
2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad.....	104
2.6.3.6. Proporción docente/ alumno.....	106
2.6.4. Características de la organización académico- administrativa	107
2.6.4.1. Organigrama	108
2.6.4.2 Funciones.....	110
2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales	112
2.6.5.1. Existencia y cantidad.....	112
2.6.5.2. Condiciones.....	116
2.6.5.3. Relación con los docentes y los estudiantes.	117
3. PROYECTO CURRICULAR.....	118
3.1. Ideario	118
3.2. Misión.....	119
3.3. Visión.....	119
3.4. Objetivos	120
3.4.1. Objetivo general	120
3.4.2. Objetivos específicos.....	120
3.5. Perfiles	121
3.5.1. Perfil de ingreso	121
3.5.2. Perfil de egreso	122
3.6. Estructura y organización del plan de estudios	123
3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios.....	123
3.6.1.1. Justificación.....	123
3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular	130

3.6.1.3. Catálogo de experiencias educativas	134
3.6.1.4. Mapa curricular.....	139
3.6.2. Organización del plan de estudios	142
3.6.3. Descripción operativa	152
Referencias bibliográficas:	166

1. DATOS GENERALES

Institución que propone el programa	Universidad Veracruzana
Área Académica	Técnica
Región (es)	Xalapa; Orizaba-Córdoba; Coatzacoalcos-Minatitlán; Poza Rica-Tuxpan
Facultad o entidad académica	Facultad de Ciencias Químicas
Programa Educativo	Ingeniería Ambiental
Grado que se otorga	Licenciatura
Título que se otorga	Ingeniero Ambiental- Ingeniera Ambiental
Año del plan	2020
Créditos	409
Modalidad	Escolarizado

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. Análisis de las necesidades sociales

2.1.1 Contexto internacional

La ingeniería ambiental moderna tuvo sus comienzos en el siglo XIX en Europa, para solucionar problemas sanitarios de drenajes. En este tenor, se desarrollan a

principios del siglo XX en Londres, origen de la ingeniería ambiental, leyes para restringir las acciones hechas por el hombre que perjudican al medio ambiente. Ya en la década de los 20's, bajo este concepto, se crea el sistema de parques ambientales en EEUU (Timetoast, 2012). La educación en Ingeniería ambiental existe en muchas universidades desde los 60's inicialmente como parte de las escuelas de Ingeniería civil, cuyo enfoque principal era en ese entonces la sanidad del agua, ese enfoque ha sufrido cambios abarcando el suelo, aire y ambiente humano y se ha expandido entre universidades de diferentes países (Ghaffari y Talebbeydokhti, 2013).

Para finales de los 60's, el término educación ambiental (EA) es posible que se haya usado por primera vez en la Conferencia Nacional sobre Educación Ambiental realizada en New Jersey. De esta forma, a principios de 1971 se creó en Colombia en la Universidad de los Andes el "Primer Foro Nacional Ambiental", este evento marcó el inicio de una cadena de exitosos eventos, que desde entonces se realizan en dicho país (AlfaOmega, 2015). Sin embargo, no es hasta mediados de los 90's que formalmente la profesión de Ingeniería Ambiental es reconocida como tal, ya que un grupo de profesionales de Ingeniería Civil de la Universidad de Medellín inicia el programa de Pregrado (Sánchez Ramos, 2016).

La Ingeniería ambiental, se ocupa de encontrar soluciones plausibles en el campo de la salud pública, como las enfermedades transmitidas por el agua, e implementar leyes que promuevan el saneamiento adecuado en áreas urbanas, rurales y recreativas (UVM, 2018). Implica la gestión de aguas residuales, control de la contaminación del aire, reciclaje, eliminación de desechos, protección radiológica, higiene industrial, desarrollo agropecuario, sostenibilidad ambiental, salud pública e ingeniería ambiental. Los ingenieros ambientales, estudian el efecto de los avances tecnológicos en el medio ambiente. Para ello, realizan estudios sobre la gestión de residuos peligrosos y evalúan los peligros asociados, asesoran sobre el tratamiento y su contención. Los ingenieros ambientales diseñan y gestionan los sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales. Se abordan cuestiones ambientales locales y mundiales, como los efectos de la lluvia ácida, el calentamiento global, el agotamiento de la capa de ozono, la contaminación del agua y la contaminación del aire de los escapes de automóviles y las fuentes industriales.

Las necesidades sociales actuales en el contexto internacional, que se acrecentarán por el crecimiento demográfico son: educación, seguridad, salud, empleo, servicios públicos, vivienda y alimentos; impactando de esta forma en la calidad de vida, entre otros factores. Dentro de estas necesidades sociales, se encuentran implícitas las necesidades psicológicas y de salud.

El fenómeno mundial de la urbanización, el aumento en la población y el consiguiente crecimiento de las ciudades plantea problemas cada vez más graves:

- Ciudades inmensas con gran densidad de habitantes, en la que cualquier actividad exige mucho tiempo de desplazamiento y con problemas crecientes de comunicación.
- Crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades, generando con esto la utilización de regiones no aptas para la instalación de zonas urbanas, comerciales o industriales, como lo son zonas federales de riberas, zonas de riesgo industrial y áreas verdes.
- Costo considerable de la infraestructura urbana.
- Ineficacia para resolver problemas de abastecimiento de agua, energía eléctrica y drenaje
- Sistema de drenaje y alcantarillado ineficaz lo que genera inundaciones frecuentes.
- Arquitectura uniforme y monótona, muchas veces con una marcada indiferencia por el contexto cultural, geográfico-ambiental y humano, y que no ha sido diseñada para aprovechar las características naturales de la zona: luz solar, viento, etc.
- Incremento del parque vehicular, con perjuicio evidente para el ambiente en materia de ruido, emisiones a la atmósfera y riesgos a la población.
- Incremento de la cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la baja eficiencia de los servicios públicos para la recolección y manejo adecuado de los mismos, incluyendo en esto la casi nula valorización y la utilización de zonas inadecuadas para la disposición final que no cumplen con las condiciones técnicas y ambientales para la prevención de riesgos derivados de estos residuos.
- Abandono de las zonas rurales por la disminución de la fertilidad del suelo, bajos costos de los productos agropecuarios, poca disponibilidad a oportunidades de desarrollo educativo y económico. De igual forma se ha generado la disminución progresiva de las tierras, debido a que son utilizadas para el desarrollo de la red carretera, instalación de parques industriales y de zonas urbanas, sin que se dé el adecuado seguimiento a los estudios de impacto y riesgo ambiental, que garanticen que estas obras se ejecuten de acuerdo con la autorización y legislación vigente.

En la mayoría de los países de la Tierra, en particular en las regiones menos desarrolladas, el problema de la sobrepoblación requiere de soluciones urgentes. La creciente demanda de servicios básicos de saneamiento, la falta de agua potable, la contaminación del ambiente, son factores que constituyen problemas y causan efectos sobre los recursos naturales que repercuten en la calidad de vida de las poblaciones, principalmente en su salud.

En el contexto internacional se ha establecido que, para contrarrestar los problemas de la contaminación ambiental, la población tiene derecho a lo siguiente:

- a) Calidad y cantidad de agua. Esto ha sido alterado por la deforestación, con la consiguiente modificación del ciclo hidrológico. La calidad del agua se ha visto afectada por la erosión del suelo, ya que, al eliminar las raíces de los

árboles, se pierde la firmeza del suelo, lo que origina el arrastre de sedimentos a las corrientes superficiales. La inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos en el suelo, aplicación de plaguicidas, las emisiones a la atmósfera y las descargas de aguas residuales industriales y municipales agravan aún más esta situación. Otro de los factores que influyen en la cantidad de agua disponible es la extracción ilegal de agua subterránea y de ríos, tanto para uso industrial, comercial y urbano.

- b) Fuentes de energía. Es un hecho que las reservas de petróleo y de gas natural siguen en descenso, lo que impulsa a considerar fuentes nuevas de energía limpia, como la solar, la geotérmica y la eólica.
- c) Atmósfera con composición gaseosa óptima. La presencia de contaminantes en la atmósfera, además de generar problemas de salud, respiratorios, oculares, sistemáticos; también son los precursores de los grandes problemas ambientales a nivel global, como lo es la aceleración del cambio climático, la disminución de la capa de ozono, entre otros.

Para satisfacer las necesidades sociales en el contexto internacional, se requiere de la activa participación del ingeniero ambiental interactuando interdisciplinariamente con diversos profesionistas, como son ingenieros, médicos, contadores, abogados, economistas, arquitectos, químicos, expertos en telecomunicaciones, entre otros.

En este escenario, la ingeniería ambiental incide en la atención de ocho de los 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas:

- ODS 6 Agua limpia y saneamiento
- ODS 7 Energía asequible y no contaminante
- ODS 9 Industria, innovación e infraestructura
- ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles
- ODS 12: Producción y consumo responsable
- ODS 13 Acción por el clima
- ODS 14 Vida submarina
- ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres
- ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas
- ODS 17 Alianzas para lograr los objetivos

Y que en el ámbito internacional son prioridad para poder atender los otros siete objetivos (Naciones Unidas, 2018).

A nivel mundial se han desarrollado programas educativos (PE) en diversas instituciones para apoyar la resolución de problemas ambientales, así en Sudamérica existen aproximadamente 94 universidades que imparten ingeniería ambiental o afines con duración de cinco años, en España se imparte el PE Ciencias Ambientales cuya duración es de cuatro años. En Estados Unidos, existen 188 programas afines a la Ingeniería Ambiental de los que 74 están acreditados bajo el

estándar ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), programas a desarrollar en cuatro años.

En resumen, en el contexto internacional, la Ingeniería Ambiental debe considerar en su currículo el atender una serie de necesidades que se presentan en la Figura 1.

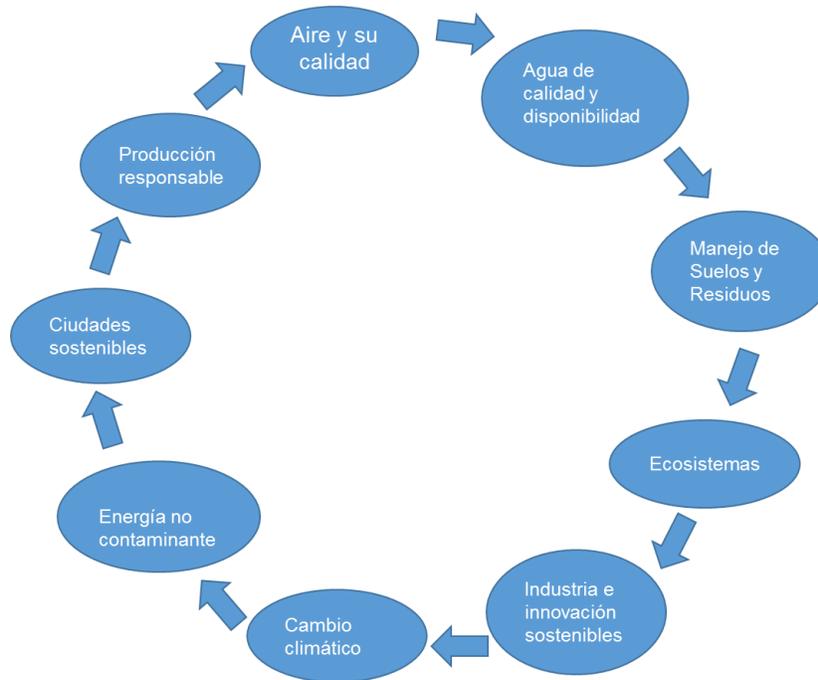


Figura 1. La Ingeniería ambiental en el marco internacional y su atención a necesidades sociales

2.1.2. Contexto nacional

Los retos de la ingeniería en el siglo XXI son amplios y muy diversos, considerando los avances que la tecnología en general ha tenido en los últimos 20 años. La creciente demanda de bienes y servicios por una población más urgida del mayor confort posible en su entorno diario y con hábitos de consumo descontrolados, en constante movimiento y urgida de conectividad, es una sociedad que consume los recursos naturales a una tasa cada vez mayor provocando presiones ambientales nunca observadas. Sin embargo, esta visión de bienestar y desarrollo provoca que una mínima parte de la población tenga acceso a estos niveles de bienestar y la mayor parte de la población humana viva en pobreza, acentuándose las desigualdades sociales asociadas a los esquemas actuales de producción y manejo de los recursos naturales.

México en el contexto global comparte la visión contenida en la Agenda 2030, propuesta por la ONU en 2015, y reconoce que las brechas estructurales vigentes por la escasa productividad nacional, asociada a una insuficiente infraestructura

productiva y de servicios, genera rezagos importantes en materia de salud, educación y bienestar en general, provocando desigualdades territoriales con un mayor impacto del cambio climático en la población más pobre (CEPAL, 2015). Así, los 17 objetivos establecidos al año 2030, contienen elementos muy ligados al desempeño de la Ingeniería Ambiental con una fuerte carga de responsabilidad social, por ejemplo, los tres primeros objetivos de la agenda 2030, que son pobreza, hambre cero y acceso a la salud y bienestar. Todos ellos, obligan a revisar los esquemas de producción y consumo insostenibles y mejorar la gestión de los recursos naturales como base del desarrollo tanto económico como social. El mayor reto pues, es lograr un crecimiento económico más incluyente y equitativo para incidir en la mejora de la calidad de vida de los mexicanos sin dejar de lado la conservación, regeneración, la recuperación y la resiliencia de los ecosistemas en un contexto nacional megadiverso con una acelerada tasa de crecimiento poblacional.

Algunos otros objetivos vinculados a energía, cambio climático, ciudades sustentables, obligan al Ingeniero Ambiental a ser vigilante y considerar en su formación el diseño de estrategias para disminuir las emisiones de gases a efecto invernadero que junto a la creciente tasa de deforestación mundial, han provocado un incremento estimado en 25% del contenido de dióxido de carbono en la atmósfera contribuyendo al calentamiento global y con ello a posibles incrementos del nivel del mar, intensificación de tormentas, aumento de olas de calor, inundaciones y sequías más severas, actuando sobre una población creciente y cada vez más concentrada en ciudades, con frecuencia en zonas altamente vulnerables (Tejeda-Martínez, 2018). Así, áreas como riesgo y vulnerabilidad, mitigación e impacto ambiental, toman un peso mayor en las posibles soluciones a los problemas ambientales del país junto con la capacidad de mejorar procesos productivos enfocados a reducir el consumo energético y de agua y generar menos residuos, mejorando los ciclos de vida de los productos.

Por otro lado, debe considerarse en la visión y formación del Ingeniero Ambiental el enfoque del Plan Nacional de Desarrollo (PND) vigente, documento en que el Gobierno de México articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional. El PND 2019 – 2024 está conformado por tres ejes generales que permiten agrupar las problemáticas específicas cuya atención será prioritaria en los próximos seis años: Justicia y el Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico. Asimismo, contiene tres ejes transversales referidos a los problemas públicos comunes a los ejes generales y cuya atención será prioritaria en todas las políticas públicas de esta administración: igualdad de género, no discriminación e inclusión, combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y finalmente, territorio y desarrollo sostenible.

El PND 2019 – 2024 establece el empezar el combate a la pobreza y la marginación por los sectores más indefensos de la población y cita a la letra, “El gobierno de México, está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer

la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no solo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerara en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno” (Plan Nacional de Desarrollo, 2019).

Otros aspectos socio ambientales que se resaltan como prioritarios en este nuevo PND, son la inclusión de programas para revertir las tasas de deforestación nacional, como el programa Sembrando Vida. Se señala igualmente la urgencia de atender el campo mexicano en aras de buscar la autosuficiencia alimentaria con estrategias de apoyo a productores, precios de garantía, créditos y fertilizantes. Se plantea igualmente el crear un organismo de Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX) destinado a coordinar la adquisición de productos agroalimentarios a precios de garantía; vender y distribuir fertilizantes, semillas mejoradas o cualquier otro producto que contribuya a elevar la productividad del campo; promover tanto la industrialización de alimentos básicos, leche y sus derivados como la comercialización de los excedentes de la producción agroalimentaria dentro y fuera del país; promover la creación de micro, pequeñas y medianas empresas privadas asociadas a la comercialización de productos alimenticios; apoyar las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico que se encuentren vinculadas con su objeto y distribuir la canasta básica en regiones de alta marginación económica. En materia de Ciencia y Tecnología, el PND 2018-2024 señala que el gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACyT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, científicos empresas y pueblos.

Como puede notarse, mucho de lo enunciado como prioritario en el PND 2018-2024 puede vincularse con los objetivos de la agenda 2030 y ambos involucran en sus objetivos, metas y acciones, el quehacer y responsabilidad social del Ingeniero Ambiental.

La Ingeniería Ambiental se caracteriza por ser una rama de la ingeniería que es multi y trans disciplinaria que deberá incursionar con mayor energía en los campos emergentes y consolidarse en las tareas que tradicionalmente le ocupan, como la adecuada gestión del agua y los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos; el diseño y vigilancia de los sistemas de monitoreo y mejora de la calidad del aire, la mejora y vigilancia de la legislación y normatividad nacional en materia ambiental,

etc., todas ellas significan importantes demandas sociales que recaen en buena medida en esta rama de la Ingeniería.

2.1.3. Contexto regional

Región Xalapa

Se identifican en la región necesidades sociales, que se convierten en temas específicos en las cuales se insertan los Ingenieros Ambientales y son parte importante de su mercado laboral. Se hace un análisis de ellas:

Una de las necesidades sociales apremiantes de la región es el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU). Se calcula que genera 987 mil toneladas, lo que representa el 14.99 del total del Estado de Veracruz. La generación per cápita (GPC) es de 0.844 kg/hab/día. Su composición es de 40.2% de materia orgánica, 27.7% de residuos reciclables (papel, cartón, vidrio, PET, latas de aluminio, plástico rígido y de película, otros materiales) y 32.1% de confinables (papel sanitario, pañales, residuos de manejo especial y otros). Se estima que el 66 % de los RSU recolectados se dispone en rellenos sanitarios y el 8 % en sitios controlados. El 21% de los RSU restantes se disponen en tiraderos a cielo abierto o sitios no controlados, situación que mayoritariamente ocurre en las localidades rurales o semi urbanas. Sólo el 5 % de los RSU se recicla. La mayoría de los municipios de la región no cuentan con plan de manejo de residuos sólidos urbanos, ni sitios de disposición final que cumpla la normativa vigente.

Respecto a la gestión ambiental, se reconoce que es otra necesidad social que ha quedado rezagada ya que, de los 33 municipios de la región, 66 % de ellos no cuenta con reglamentos, programas, agendas e instrumentos y políticas públicas que permitan un control y regulación adecuados de los temas ambientales.

En cuanto a la potabilización del agua en la región, son muy pocos los municipios que cuentan con infraestructura para el debido tratamiento, entre ellos Xalapa, Banderilla y Emiliano Zapata. La gran mayoría hace un pretratamiento y cloración simple del agua, sin considerar seguimiento, re-cloración, sectorización, ni otras medidas de gestión y ahorro de agua en los sistemas públicos de cada Municipio.

Referente al tratamiento de agua residual, la región presenta poca infraestructura para el tratamiento de agua residual municipal. Más del 50 % de los municipios con mayor población vierten a ríos y terrenos en desuso sus aguas residuales crudas. El problema se agudiza en los municipios menos poblados de la región, ya que no tratan las aguas residuales generadas. Aunado a lo anterior, la problemática crece por el abandono de plantas de tratamiento de aguas residuales existentes, causado por razones económicas, técnicas y/o políticas.

Región Orizaba-Córdoba

La región Orizaba-Córdoba, se enmarca en la denominada Región de las Grandes Montañas del Estado de Veracruz. Se caracteriza por presentar marcados contrastes sociales, alta marginalidad social, alta densidad y dispersión poblacional y serios problemas de salud pública. El 60 % de la población total de la región se concentra en 13 municipios. En este contexto, las principales demandas sociales regionales para los profesionales de la Ingeniería Ambiental tienen que ver con la necesidad de un mayor ordenamiento territorial y urbano para disminuir la dispersión poblacional actual y mejorar el abasto de bienes, la calidad de los servicios básicos como agua y energía eléctrica, el manejo de residuos sólidos, así como la movilidad.

Las actividades productivas regionales incluyen un importante sector agrícola, cultivo de café, mango y cítricos. El sector pecuario se enfoca a la reproducción y engorda de aves y cerdos. El sector agrícola es de escasos ingresos y bajos niveles educativos y la población dedicada a la ganadería se considera de ingresos medios a altos. Ambos sectores productivos a nivel regional generan problemas graves de contaminación de suelos y acuíferos. En complemento, la actividad forestal es importante en cuatro municipios serranos, con un nivel alto de aprovechamiento de recursos maderables. Sin embargo, se observa una marcada deforestación en diferentes municipios tanto de la sierra de Zongolica como del Pico de Orizaba y las zonas aledañas al Municipio de Coscomatepec, situación que afecta el ciclo del agua al favorecer escorrentías y erosión, así como la pérdida de la diversidad.

La región cuenta con una importante zona industrial, diversas ramas y potencial económico, pero con altos índices migratorios. El hecho de contar con una marcada actividad industrial y en diversas ramas como son la industria química, farmacéutica, papelería y azucarera, sin especial observancia de la normatividad vigente en materia ambiental, genera la contaminación de acuíferos y una mala gestión de residuos tanto sólidos como de manejo especial y peligrosos, así como periodos de marcada mala calidad de aire y generación de humos y polvos nocivos para la salud de las poblaciones tanto humanas como animales y vegetales. La región Orizaba-Córdoba cuenta con tres municipios con altos grados de marginación y pobreza. Existen factores migratorios evidentes y dentro de la región se localizan seis municipios con alto grado de intensidad migratoria hacia los Estados Unidos de Norteamérica y los 13 restantes con bajo y muy bajo grado de intensidad migratoria.

Asociado a la falta de servicios y grado de marginación se presenta igualmente una alta tasa de mortalidad infantil en cuatro municipios de la Región de las Altas Montañas. Como principales causas de mortalidad en la región, se presentan la diabetes, las enfermedades del corazón y la cirrosis. Sin embargo, al interior de la región, seis municipios indican como una de sus principales causas la desnutrición y en un municipio como su principal causa las agresiones (homicidios) (INEGI 2016).

Dentro de las principales problemáticas ambientales que enfrenta la Región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz, se encuentran altos índices de contaminación provocados por los desechos de aguas residuales de las zonas urbanas, por los ingenios, beneficios de café, así como por los residuos de las empresas e industrias ubicados en la región, que han generado situaciones de

riesgo por envenenamiento e intoxicaciones directas o indirectas a los pobladores que hacen algún uso de este recurso. Un aprovechamiento irracional de los recursos forestales en la región es la causa de que el tipo de vegetación original ha sido profundamente alterada para ser suplantada por diversos cultivos y praderas dedicadas a la ganadería de ovinos. Además, las regiones boscosas ubicadas principalmente en los municipios de La Perla, Huatusco, Zongolica, Acultzingo, Calcahualco, Tlaquilpa, Tehuipango y Tezonapa presentan tasas altas de deforestación y agotamiento de sus suelos.

Región Poza Rica

Las necesidades sociales del estado de Veracruz y particularmente en la región, son similares a las necesidades del contexto nacional e internacional, destacando: agua limpia y su disponibilidad, fuentes de empleo, seguridad, salud pública, vivienda con servicios básicos asequibles, el derecho a un medio ambiente sano y sostenible, principalmente.

A pesar de los avances logrados en los últimos años, y de la disponibilidad parcial del inventario de los cuantiosos recursos naturales y ecológicos, en Veracruz se omite el resolver la problemática ambiental, la deforestación, los niveles de contaminación en suelo, el agua y el aire. Situación que denota el proceso de degradación ambiental en el estado de Veracruz.

De acuerdo con el Plan Veracruzano de Desarrollo (2019) las ciudades veracruzanas más habitadas de acuerdo con la Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (CONCANACO), incluye a cinco municipios que concentran cerca de 30% de la actividad económica estatal, entre los cuales se encuentran en Tuxpan y Poza Rica (Figura 2).

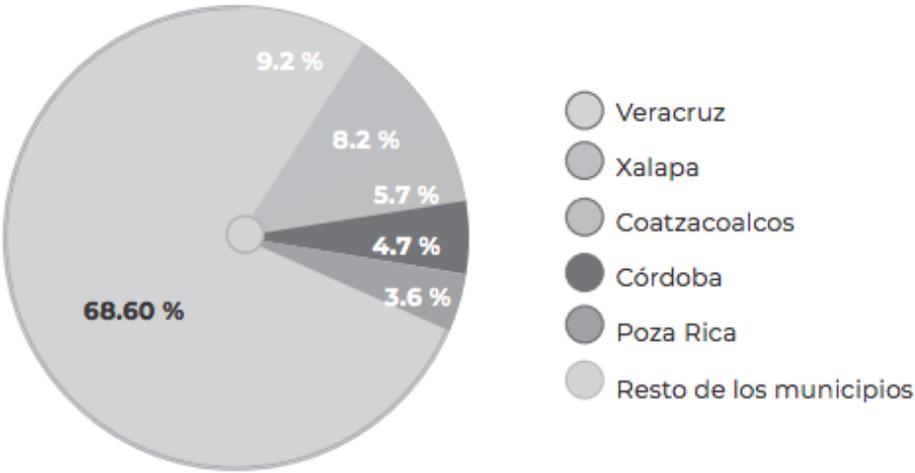


Figura 2. Actividad económica estatal por municipio
Fuente: PVD 2019 - 2024

En lo que se refiere a los procedimientos utilizados por cada municipio para el manejo de los residuos sólidos urbanos, es evidente la carencia de programas estructurados que incluyan el barrido, la recolección, la transferencia y el acopio de residuos. En este sentido, tiraderos de basura a cielo abierto y rellenos sanitarios inoperantes, así como empresas vertiendo sus desechos a cuerpos de agua, contaminan de manera recurrente suelos y mantos freáticos, ocasionando incendios y la pérdida de hábitat para valiosas especies animales y vegetales, así como múltiples reclamos sociales (PVD 2019 – 2024).

En cuanto a la contaminación del aire en las regiones de la entidad, se encuentra que es resultado de la mezcla de diversas fuentes, las cuales pueden ser de tipo químico, petrolero y petroquímico (asbestos, pinturas, celulosas, acero, vidrio), generación de energías, tratamiento de aguas y emisiones automotrices. Sus afectaciones impactan tanto la salud pública como el deterioro ambiental y ecológico. Tuxpan (11 %) y Poza Rica (3 %) se encuentran entre los siete municipios que concentran mayores emisiones en el estado, junto con Veracruz (7 %), Coahuila (5 %), Xalapa (5 %), Ixtaczoquitlán (4 %) y Minatitlán (3 %) (PVD, 2019).

La carencia de tecnología para la reducción de emisiones y las malas prácticas de verificación ambiental impiden un compromiso real para contribuir a mejorar la calidad del aire y mitigar los efectos del cambio climático. De manera similar, el Programa de Gestión Industrial que regula la emisión de contaminantes a la atmósfera solo ha tenido un alcance parcial al llevar un seguimiento de apenas 523 de las mil 500 empresas de competencia estatal registradas. Todas las personas tienen derecho a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar, por lo tanto, es responsabilidad del Estado preservar ese derecho, mediante la implementación de políticas públicas que detengan el daño y deterioro ambiental.

La agricultura y la ganadería extensivas ocasionan problemas ecológicos, ya que contribuyen a la erosión y degradación de los suelos y al agotamiento de mantos freáticos, lo que disminuye la disponibilidad de agua de riego, aumenta la salinización de los suelos, entre otros problemas.

El agua es un recurso con valor económico, social y ambiental. Su importancia estratégica obliga a su preservación al ser un elemento limitado e insustituible. Al ser un factor clave para el desarrollo sostenible se significa como recurso renovable, sólo si está bien administrado. Debido a la deficiente gestión del líquido, al crecimiento demográfico y a la expansión de las actividades productivas de las últimas décadas, muchas localidades en las regiones de la Huasteca alta, baja y Totonaca enfrentan el serio problema de tener cada vez menor disponibilidad de agua.

Los ecosistemas acuáticos han sido afectados por ser la desembocadura de muchos ríos (Nautla, Tecolutla, Cazones, entre otros) que, a su vez, reciben

descargas de aguas residuales municipales no tratadas; y las de instalaciones industriales y petroquímicas en las ciudades más importantes y sus ríos.

El ordenamiento ecológico busca garantizar la ubicación y desarrollo urbano, salvaguardando la seguridad y permanencia de los ecosistemas naturales. En el territorio veracruzano 67 municipios se encuentran dentro de un programa de ordenamiento ecológico y Tuxpan es el único municipio en la región que presenta dicho documento de planeación.

Veracruz se coloca como un estado privilegiado en cuanto a su riqueza natural resultado de su complejidad estructural, ubicación geográfica y heterogeneidad de hábitats. Destaca también por el desarrollo de importantes actividades productivas vinculadas al sector primario. No obstante, enfrenta terribles problemas ambientales provocados por la industria petrolera, la de la caña de azúcar, el crecimiento urbano desorganizado, entre otros. Todo ello ante la ausencia de un modelo de desarrollo económico que priorice la sostenibilidad y la preservación del patrimonio natural.

Actualmente, en la entidad se cuenta con 36 espacios naturales en los que se protegen más de 500 mil hectáreas. Nueve de ellos son sitios RAMSAR (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas) y 27 de competencia estatal. El cambio en el uso de suelo, la explotación forestal, la extracción de especies, la deforestación, los incendios forestales, la urbanización, la contaminación, la introducción de especies invasoras, la densidad poblacional y el cambio climático han impactado negativamente la biodiversidad de Veracruz. Esto ha llevado a que nuestro territorio se encuentre en una grave crisis ecológica y ambiental consecuencia de la acelerada transformación de sus ecosistemas, situación que ha puesto en peligro a las especies endémicas (PVD 2019 – 2024).

Destaca el desarrollo industrial de la zona Poza Rica-Tuxpan, en donde existen industrias de diversos tipos, incluyendo la industria petroquímica, química en general, las que generan impacto ambiental negativo.

Los precios del petróleo y su producción han caído desde 2014. Esta tendencia ha impactado de igual manera a los estados de Campeche, Chiapas y Tabasco que, junto con Veracruz, concentran el 94% del PIB petrolero. La región Huasteca alta, baja y Totonaca han padecido esta problemática hasta ahora.

Veracruz cuenta con tres puertos de altura: Tuxpan, Veracruz y Coatzacoalcos, que en conjunto desarrollan actividades vinculadas a diversos sectores industriales y comerciales asentados en la entidad y el país, que de acuerdo con las estrategias del PVD (2019 - 2024) buscan:

- Promover la competitividad estatal a partir de una política de desarrollo regional y sostenible,
- Promover el desarrollo industrial y tecnológico del Estado, a partir de la infraestructura portuaria y los servicios asociados de competencia estatal.

- Impulsar el desarrollo turístico regional sostenible a través de corredores turísticos.

Así mismo, en la región debe trabajarse para:

Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.

- Gestionar alianzas estratégicas con el sector empresarial, agroindustrial y comercial con enfoque de desarrollo sostenible.
- Articular modelos preventivos en materia ambiental con el sector educativo a fin de contribuir a formar personas con mejores proyectos de vida.
- Ordenar los programas de preservación de la cubierta vegetal.
- Coordinar los esfuerzos de los tres niveles de gobierno en materia de reducción de riesgos.

El ingeniero ambiental que se desarrolla en la Región de la Huasteca alta, baja y Totonaca del estado, fundamentalmente está enfocado al soporte ambiental de las actividades industriales, que principalmente es la industria del petróleo, construcción, alimentaria y de servicios, entre sus actividades primordiales se encuentran la identificación de impactos ambientales, así como medidas de control, compensación, mitigación, minimización y/o eliminación de los mismos; también se encarga de la correcta aplicación de la gestión ambiental en material de agua, suelo, biodiversidad, impacto y riesgo ambiental, residuos, así como la interpretación de la legislación ambiental y de seguridad, control y seguimiento de los requerimientos que emanan de ella.

Región Coahuila

La región del sureste de Veracruz está conformada principalmente por Coahuila, Minatitlán, Las Choapas, Agua Dulce y Cosoleacaque. En los últimos cinco años, sus sectores económicos han sido afectados al igual que en toda la República Mexicana, (INEGI año), presentando un decrecimiento desde el 2010 en la actividad industrial y una incipiente tendencia al alza en el 2019 en el indicador de confianza empresarial. El sector industrial es uno de los más afectados en y repercute en diversos indicadores como el de empleabilidad, principalmente en la región de Coahuila–Minatitlán donde se ubicaron empresas petroquímicas durante el boom petrolero en los años setenta y ochenta.

La industria productora de petroquímicos establecida en el sureste de Veracruz hasta el 2019, en gran proporción pertenece a PEMEX; esto debido a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución que indicaba que la petroquímica básica estaba a cargo del estado (Ley Abrogada, DOF 11-08-2014), es una industria en la que muchas de sus plantas han salido de operación debido a varios factores, como: falta de competitividad, continuo deterioro por falta de mantenimiento, y principalmente debido a la falta de materia prima, disminuyendo con esto la posibilidad de mejorar los índices de empleabilidad de la región de Coahuila-

Minatitlán. Sumándose también el hecho de que no es uno de los objetivos prioritarios del programa gubernamental 2019-2024 el invertir para su recuperación como empresas del estado, ya que estrictamente en la actualidad no lo son con la abrogación de la ley reglamentaria mencionada.

Ahora bien, el gobierno federal proyecta invertir en la modernización y recuperación de las seis Refinerías que fueron construidas para utilizar como materia prima a los hidrocarburos extraídos de yacimientos del país, entre ellas la refinería de Minatitlán Lázaro Cárdenas. A su vez se proyecta construir una refinería en Dos Bocas, Tabasco. Pronosticando a mediano plazo con esta línea de acción, el aumento de la empleabilidad para los profesionistas en ingeniería ambiental egresados de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos, ya que también se generarían otro tipo de empresas que requerirían ingenieros de esta disciplina.

En cuanto a materia prima se refiere, la industria petroquímica nacional y regional ha sufrido una falta de suministro debido al decaimiento brusco que se ha presentado desde el 2012 en la extracción de petróleo crudo, esto tal vez, debido a las políticas energéticas que se manejaron en administraciones pasadas, o a la falta de capacidad económica y tecnológica para explorar y explotar yacimientos en aguas profundas, o también probablemente a que los yacimientos en tierra y aguas someras pasaron a ser maduros, repercutiendo todo ello en la falta de suministro de esta materia prima a las empresas que se consideraban del estado y por ende, en la producción de la antes llamada petroquímica básica, necesaria para la industria petroquímica nacional. Finalmente, esto incidió en el rompimiento de cadenas de suministro y provocó la salida de operación de diversas plantas industriales de la petroquímica, provocando despidos masivos de trabajadores.

El horizonte en la región de Coatzacoalcos-Minatitlán, a corto y mediano plazo, se torna un tanto promisorio, ya que la producción de petroquímicos gaseosos y líquidos repuntarán poco a poco, promoviendo con ello, la Industria Petroquímica nacional y regional. Dado el valor que tiene esta industria como primer eslabón de importantes cadenas productivas, hay posibilidades que se fortalezca y pueda así abastecer oportunamente a la industria nacional con los insumos que ésta requiere. La industria petroquímica es una plataforma fundamental para el crecimiento y desarrollo de importantes cadenas industriales como son la textil y del vestido; la automotriz y del transporte; la electrónica; la de construcción; la de los plásticos; la de los alimentos; la de los fertilizantes; la farmacéutica y la química, entre otras. Y por consecuencia generar empleos a nivel local, regional y nacional.

Otro factor detonante, que repercutiría en el probable establecimiento de la industria en la región de Coatzacoalcos y en el aumento de empleos de profesionistas, particularmente de Ingenieros Ambientales, es el proyecto gubernamental de la generación de un corredor multimodal interoceánico entre Coatzacoalcos y Salinas Cruz iniciado en el 2020, el cual se declarará zona libre, se bajará el IVA y el ISR a la mitad, y habrá apoyos fiscales para que haya inversión y trabajo.

El reto que tiene la Ingeniería Ambiental a nivel regional presenta diversas aristas, que involucran la innovación, el emprendimiento y la actuación puntual ante los problemas relacionados con el cambio climático y agenda 2030 y 2050 del desarrollo sostenible; en este mismo sentido, se incluye lo relacionado con las políticas públicas ambientales a nivel municipal y estatal.

Después de realizar el análisis de necesidades sociales en los tres contextos, en la Tabla 1, se menciona a manera de resumen la información encontrada:

Tabla 1. Necesidades sociales detectadas en la región

Necesidades Sociales
Información técnica, comprensible y veraz sobre los problemas ambientales
Innovación tecnológica que genere soluciones ambientales convenientes
Ética empresarial y gubernamental en el manejo y gestión de recursos naturales
Mitigación del cambio climático
Suministro de agua con calidad y en cantidad suficiente
Gestión de los residuos sólidos
Participación de ingenieros comprometidos con la solución de problemas sociales y ambientales
Predicción de eventos de contaminación y riesgo
Atención integral a las necesidades sociales y ambientales
Prevención y mitigación de los riesgos ambientales a través de estudios de factibilidad apropiados.
Productos elaborados con responsabilidad social y ambiental.

De esta forma, se generan escenarios que deben ser atendidos por los futuros ingenieros ambientales, ver Tabla 2.

Tabla 2. Escenarios considerados para Ingeniería Ambiental

Alimentación	Agricultura
	Ganadería
	Pesca
	Industria Alimentaria
Salud	Ambiental (toxicología y ecotoxicología)
	Agropecuaria
	Seguridad e Higiene
	Investigación (agua, aire, suelo)
Producción	Sector primario (agricultura, ganadería y pesca y silvicultura)

	Sector secundario (industria de la transformación, extractiva y tecnológica)
	Sector terciario (servicios)
	Economía regional
	Energías alternas

Es claro que el panorama ambiental y la problemática actual en el estado de Veracruz en sus diferentes regiones es complejo y su atención en el mediano y largo plazo demanda habilidades y conocimientos en diseño de ingeniería, políticas públicas, innovación tecnológica, gestión, investigación, así como herramientas para la participación social e internacionalización del profesionista para comunicarse en otros idiomas, las cuales se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Habilidades y conocimientos requeridos en la Ingeniería Ambiental

Problemática	Intervención del Ingeniero Ambiental
Establecimiento de la industria y la generación de contaminantes al aire, agua y suelo, así como problemas de salud ocupacional y poblacional.	Formación de Ingenieros Ambientales con la capacidad y habilidad suficiente para la resolución de problemas específicos en la industria (diseño, modelación y simulación).
Existencia de la ruptura de cadenas de suministro debido a salida de operación de industria	Requerimiento de ingenieros ambientales con conocimientos de la atención a los problemas de contaminación de los cuerpos de agua, suelo y aire.
Existencia de pasivos contaminantes de la industria, municipios y sector salud.	Formar ingenieros ambientales con competencias para tratamientos de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
Carencia de profesionales que atiendan las demandas regionales en los sectores primario y terciario.	Formar ingenieros ambientales con competencias en la atención de estos sectores.
Falta de empleos para ingenieros ambientales en la región.	Formar ingenieros ambientales con competencias suficientes y homogéneas a las de otras universidades, tanto a nivel nacional como internacional.
Contaminación ambiental producida por industrias de la región y las que se instalarán en un futuro cercano.	Preparar ingenieros ambientales en el área de contaminación para desarrollar procesos innovadores con el fin de abatir las emisiones industriales.
El acelerado crecimiento poblacional, ha ocasionado un aumento en desechos urbanos, que repercuten en la salud de los habitantes y ecosistemas.	Formar ingenieros ambientales con visión holística ante los problemas del crecimiento poblacional.

Descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua sin tratamiento, tanto urbano como de las actividades productivas.	Formar ingenieros ambientales con habilidades para diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento (PTARs)
Deficiente comunicación entre profesionistas de ingeniería ambiental y los diversos actores locales, regionales, federales e internacionales.	Fortalecimiento en lenguas extranjeras y relaciones humanas en los ingenieros ambientales
Pérdida de empleos debido al cierre de industria en la región	Formar a ingenieros ambientales con competencias de emprendedor para generar proyectos de inversión y consultorías.

2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares

Desde los albores de la civilización, al estar el hombre en contacto con la naturaleza, éste ideó diversas formas de beneficiarse de ella. En sus inicios, el hombre vivía en grupos nómadas relativamente pequeños y se establecía en determinados lugares de forma temporal, por lo cual, los efectos generados por sus actividades ocasionaban un daño ambiental mínimo. Sin embargo, esto cambió cuando las comunidades se asentaron de manera permanente, convirtiéndose así el hombre en sedentario al descubrir que la agricultura le permitía obtener su alimento de una manera más segura.

Las ciudades de los tiempos antiguos, en particular las del Imperio Romano, tenían sistemas para el suministro de agua y la eliminación de los desperdicios; ejemplo de ello son los acueductos que proveían a la antigua ciudad de Roma (con una población cercana a un millón de habitantes) de agua saludable proveniente de los Montes Apeninos, y la Cloaca Máxima, uno de los más antiguos sistemas de drenaje. La tecnología municipal de las antiguas ciudades parece haber sido olvidada durante muchos siglos por quienes construyeron ciudades en Europa. Se descuidó el abastecimiento de agua y la eliminación de los residuos, y esto ocasionó brotes de disentería, cólera, fiebre tifoidea y otras enfermedades de transmisión por agua.

Ya en la época medieval, las ciudades se caracterizaron por los grandes depósitos de basura, así en París, debido al hacinamiento de basura, se proliferaron las ratas, produciéndose la peste bubónica.

A través de los años, se da un crecimiento poblacional desproporcionado, con respecto a la capacidad de cubrir las necesidades de bienes y servicios que requerían las comunidades, aumentando por consecuencia la cantidad de desechos generados sin ningún control, y en sitios alejados de los lugares que habitaban, creyendo que así no afectarían su entorno, no previniendo lo que llevaba consigo este manejo inadecuado: la contaminación del suelo, el agua y el aire.

La Revolución Industrial caracterizada por un vigoroso desarrollo a finales del siglo XVIII, produjo consecuencias que se expandieron rápidamente por todo el mundo. Las distintas industrias emergentes requerían energía, que obtenían a partir de la combustión del carbón para la generación de calor y energía, incrementando la contaminación del aire por gases contaminantes productos de la combustión, tales como óxidos de azufre, nitrógeno y carbono. Asimismo, el manejo y disposición inadecuada de los residuos por las industrias, que eran descargados de forma incontrolada al medio ambiente, en aire, agua y suelo ocasionaban impactos adversos.

Bajo este escenario, la Ingeniería Ambiental tiene sus comienzos en 1854 en la ciudad de Londres, cuando se estableció el alcantarillado para evitar enfermedades y para tratar las aguas residuales. El Dr. John Snow trazó un mapa demostrando que la epidemia de cólera se debía a las aguas residuales asociadas a los domicilios de los enfermos.

Antes de la segunda mitad del siglo XIX, no se tenía conciencia de que la eliminación inadecuada de residuos contaminaba el suministro de agua con organismos portadores de enfermedades.

Durante el siglo XIX y a principios del XX, el uso del carbón continuaba contaminando, sin embargo, empezó a tener competencia en 1859 en Pensilvania, con la perforación del primer pozo petrolero.

En 1963 en Estados Unidos, Rachel Carson hace un llamado a través de su libro, la Primavera Silenciosa, en donde se mencionan los efectos tóxicos de los plaguicidas. En 1967, el buque petrolero Torrey Canyon encalla y vierte 117,000 toneladas de petróleo en el Mar del Norte, cerca de Cornwall en el Reino Unido.

La contaminación local masiva ayuda a impulsar cambios legales para que los armadores se hagan responsables del desastre. El 15 de septiembre de 1968 en Paris se realiza la conferencia de la Biosfera de las Naciones Unidas, para discutir problemas ambientales globales, incluyendo la contaminación, pérdida de recursos y destrucción de los humedales. En 1968 Paul Erlich, publica el Crecimiento de la Población, indicando que el crecimiento poblacional acelerado constituye una amenaza ecológica. En Estados Unidos, en 1970, se realizaron protestas en el primer día de la Tierra, debido a los abusos ambientales, lo cual dio origen a la creación de leyes ambientales, como: la Ley de Especies en Peligro de Extinción y la Ley de Agua Potable Segura.

En 1971, se reúnen científicos en Menton, Francia, para dar un mensaje a la ONU relacionado con acciones a nivel internacional para encontrar soluciones a los problemas de contaminación, hambre, sobrepoblación y guerra.

La refinación de petróleo y la industria automovilística, experimentaron un extraordinario crecimiento en el siglo XX, junto con sus diversas industrias derivadas, como las industrias siderúrgica y del caucho, originando a su vez el aumento de los problemas ambientales, generando condiciones adversas para la humanidad, provocando desórdenes en la salud y la extinción de especies animales

y vegetales, ocasionando desequilibrios ecológicos y lo que actualmente conocemos como Cambio Climático en este siglo XXI.

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

Durante el desarrollo de este análisis, se describe la evolución y trayectoria de la disciplina, así como las tendencias de la profesión y las relaciones que guarda con otras disciplinas desde el enfoque multi, inter y transdisciplinar.

2.2.1.1. Trayectoria

Después de la Segunda Guerra Mundial, los países industrializados experimentaron un florecimiento económico, estimulado por una población en crecimiento, tecnología en desarrollo y un rápido incremento en el consumo de energía. Durante las décadas de los 1950s y 1960s, esta actividad aumentó de manera significativa la cantidad de residuos descargados en el ambiente. Los nuevos productos químicos, entre ellos detergentes y plaguicidas, utilizados sin evaluar suficientemente sus efectos en el ambiente y la salud, causaron y continúan causando problemas no previstos en el momento de su introducción. Asimismo, debido a su desarrollo, las industrias como la petroquímica, la nuclear y el transporte, apuntan como causas de la contaminación atmosférica actual.

En la década de los sesentas se genera un cambio favorable para el medio ambiente, como consecuencia de las denuncias sobre la contaminación ambiental, a raíz de las tragedias presentadas en Londres, con las inversiones térmicas de 1952, 1956, 1957 y 1962 y otras más que habían sucedido en Yokohama 1946, Dusseldorf 1952 y Nueva Orleans 1958; así como, en México, en donde también se había presentado un caso semejante en 1950 en Poza Rica (Kiely, 1999), entre otros acontecimientos importantes.

Por otro lado, la llamada “Revolución Verde” en los sesentas y setentas, se basa en la experiencia adquirida en el curso de casi 150 años de actividad científica, y tiene su fundamento en la capacidad tecnológica, basada en principios científicos, para modificar el medio ambiente de manera que se creen condiciones para la agricultura y la ganadería más idóneas que las que ofrece la propia naturaleza.

La necesidad del uso amplio de recursos en la lucha agroquímica contra plagas y maleza empezó a suscitar preocupación por sus efectos sobre el medio ambiente y la salud humana.

En los años cincuenta, particularmente en México, nace la Ingeniería Sanitaria, con la finalidad de resolver una serie de problemas relacionados con la contaminación del agua. Sin embargo, debido al alto crecimiento poblacional e industrial, la problemática se amplía a los aspectos de contaminación de aire, suelo y generación de residuos. Más tarde, en 1988, se promulga la Ley de Protección

Ambiental, con el objeto de regular los problemas de contaminación, por lo que diversos profesionistas tales como ingenieros civiles, industriales, químicos, mecánicos y biólogos se avocan a la tarea de resolver la problemática ambiental existente.

Desde finales de los 60 hasta finales de los 70, en la mayoría de los países occidentales se instauró una legislación para controlar varios aspectos de la contaminación. En 1970 se creó en Estados Unidos la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés), dependencia encargada de administrar el programa ambiental. A partir de entonces, todos los estados de la Unión Americana establecieron agencias o dependencias ambientales, ocurriendo algo similar en la Unión Europea.

En 1972 en Estocolmo, la Organización de las Naciones Unidas enfocaron su atención en el problema, organizando una Conferencia sobre el ambiente humano, en donde se establecieron compromisos diversos relativos a la protección del patrimonio arquitectónico, protección de los bosques y la calidad del agua en ríos, lagos y mares. Posteriormente, conferencias de las Naciones Unidas dedicadas a la población, los alimentos, los derechos de la mujer, la desertificación, los asentamientos humanos, la ciencia y la tecnología y el Tercer Mundo, continuaron poniendo énfasis en los problemas ambientales.

En realidad, en los círculos de especialistas, ya se habían tratado y debatido estos y otros problemas, bajo el rubro de lo que se dio en llamar Ecología Humana. La Ecología Humana tiene por objeto estudiar las relaciones de las poblaciones humanas con los ecosistemas de los cuales forman parte y la forma en que ambos se afectan (Erlach *et al.*, 1973). Los especialistas en esta disciplina señalan que sus antecedentes se remontan hasta el siglo XIX, con la publicación realizada por el geógrafo George P. Marsh, en 1864 denominada "Man and Nature in America", que versaba sobre la modificación que ha producido el hombre en la fisonomía del mundo físico; así como la famosa obra de Thomas Huxley (1863): El lugar del hombre en la naturaleza.

El 16 de junio de 1972, en Estocolmo, Suecia se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, con la participación de 114 países. Solo uno es ministro de medio ambiente, ya que la mayoría de los países aún no cuentan con agencias ambientales. Los delegados adoptan 109 recomendaciones para la acción del gobierno e impulsan la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

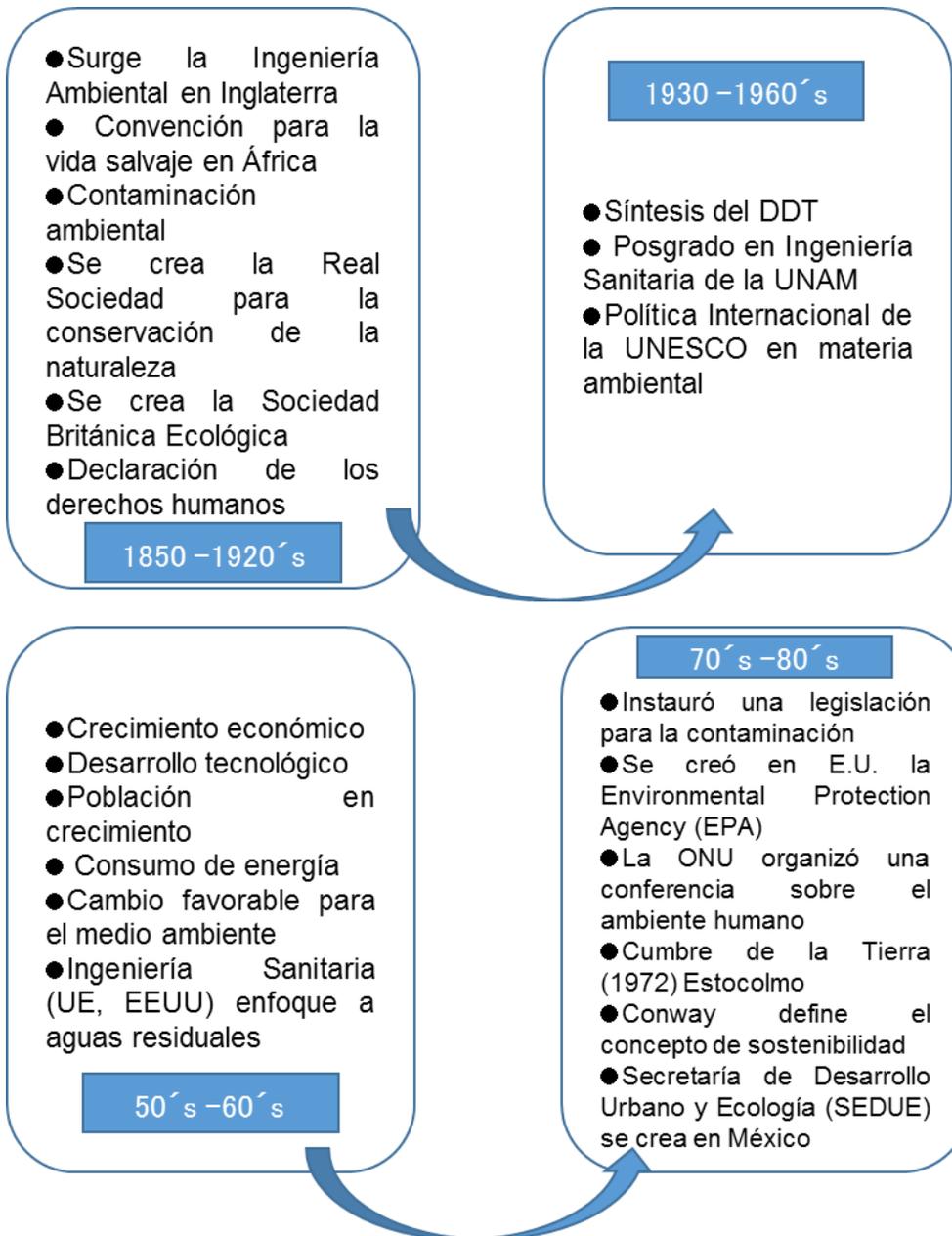
En 1986, Conway define el concepto de sostenibilidad, como la capacidad que tiene un sistema para recuperarse a partir de haber presentado condiciones adversas o perturbaciones, gracias a su diversidad, por las numerosas vías de canalizar energía y nutrientes, y en 1987 se define por la WCED (World Commission on Environment and Development) de la ONU, como el desarrollo para satisfacer

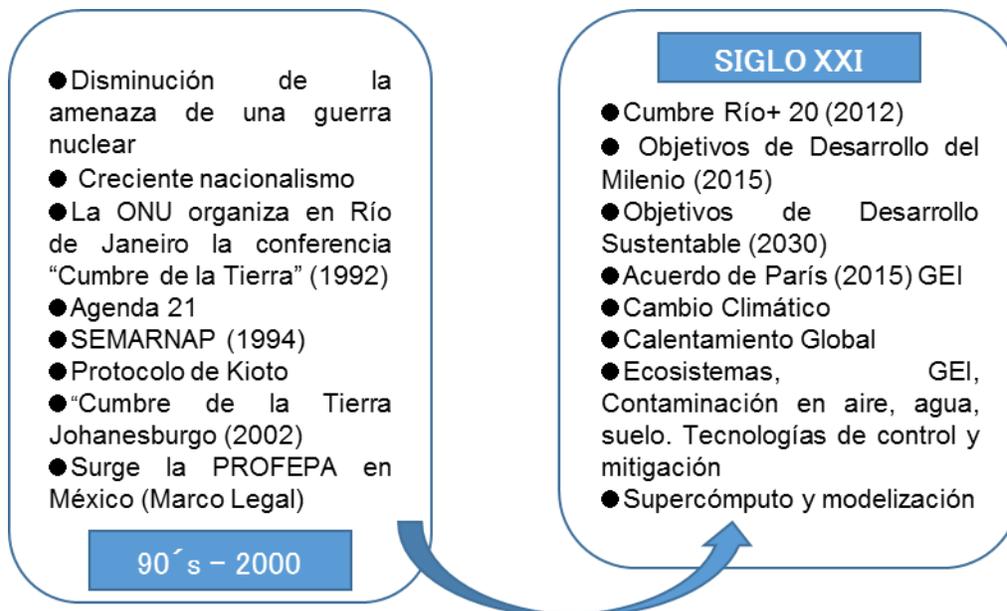
las necesidades del presente, sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades.

Los problemas económicos de los años 80 y a principio de los 90, obligaron a hacer cambios en las prioridades del público y de sus gobiernos. La inflación, el desempleo y la energía se convirtieron en preocupaciones importantes, lo cual es comprensible. Con la desintegración de la Unión Soviética en 1992, la disminución de la amenaza de una guerra nuclear y el creciente nacionalismo, muchos países del mundo se volvieron inestables.

En 1992 la ONU organiza en Río de Janeiro la conferencia "Cumbre de la Tierra" para abordar temas del ambiente y desarrollo. A esta reunión asistieron 102 jefes de Estado de 182 países, que produjo como resultado dos importantes convenios: El primero sobre el cambio climático y el segundo sobre la biodiversidad, así como la declaración de Río, que estableció los principios básicos, para orientar la política ambiental y de desarrollo, así como la Agenda 21 (2004), un plan a largo plazo para integrar ambiente y desarrollo. Cada uno de ellos ayuda a definir la amplia escena internacional en la cual no sólo tomarán parte las medidas de la Unión Europea y de Estados Unidos, sino de todos los países del mundo. A 20 años de la cumbre conocido como Río+20 en el 2012, representó una oportunidad histórica para definir las vías para un mundo más seguro, más equitativo, más limpio, más verde y próspero para todos, planteando en este hito los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) para alcanzarse en el 2015, base de los ODS con un horizonte al 2030.

Finalmente, el desarrollo del área de la Ingeniería Ambiental se ha centrado en temas relativos a la calidad y tratamiento del agua, al aire, al suelo, a los desechos sólidos, a las evaluaciones de impacto ambiental, cambio climático, a la legislación, la política ambiental, a la higiene y seguridad industrial, lo que ha significado una consolidación del conocimiento en temas relativos al agua, aire, suelo y desechos sólidos (Figura 3). Sin embargo, no se deja fuera la posibilidad de la investigación en temas emergentes, así como la interacción con otras disciplinas.





Fuente: <http://www.worldwatch.org/brain/features/timeline/timeline.htm>

Figura 3. Línea de tiempo de la Ingeniería Ambiental.

Dentro de los temas que maneja la ingeniería ambiental actualmente se encuentran:

- Valorización de recursos naturales para promover un uso sustentable de acuerdo con las necesidades de la región, mediante instrumentos de investigación, diagnóstico, concientización, sensibilización y comunicación.
- Participación en el desarrollo y ejecución de investigación básica o aplicada para la resolución de problemas ambientales.
- Elaboración e implementación de sistemas de gestión ambiental.
- Realización de auditorías ambientales en el sector público y privado.
- Realización de diagnósticos y evaluaciones de impacto y riesgo ambiental sustentados en métodos y procedimientos certificados conforme a los criterios nacionales e internacionales.
- Elaboración de estudios de factibilidad económica y técnica de los procesos para la prevención y control ambiental.
- Desarrollo de propuestas de innovación en tecnologías para el manejo de los residuos cumpliendo la legislación ambiental vigente.
- Aplicación de ingeniería básica y aplicada, así como de las ciencias biológicas para el dimensionamiento, adecuación, operación, mantenimiento y desarrollo de tecnologías de tratamiento, prevención, control y transformación de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos contaminados.

- Aplicación de las TIC, sistemas computacionales o software especializados en el área ambiental.

2.2.1.2. Prospectiva

Actualmente, en México la Ingeniería Ambiental, se concibe como una disciplina técnica científica, especializada en resolver problemas complejos que ha generado el desarrollo socioeconómico en este mundo globalizado, donde se desarrollan y dan a conocer los mecanismos para el control de emisiones y emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, el tratamiento de agua potable, de aguas residuales y domésticas, de aguas residuales industriales y su reúso, contaminación de aguas subterráneas, así como el manejo y disposición de residuos sólidos y su reciclaje. Todo esto, acorde con lo que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), considera como parte de sus objetivos y que son estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, que proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica en la materia.

La educación ambiental se caracteriza por la promoción de valores, la transmisión de conocimientos sobre la interdependencia de los procesos naturales y sociales, el desarrollo de destrezas y aptitudes para habilitar en la resolución de problemas, definir criterios y normas de actuación y orientar los procesos de toma de decisiones, que permitan construir los futuros deseables que garanticen el potencial productivo y un ambiente de calidad.

Los ingenieros ambientales deberán mantener su preparación en temas que den solución a los persistentes problemas de contaminación del aire, del agua, del suelo, residuos y la planeación estratégica, para la reducción de la generación de contaminantes y cuidado de los recursos naturales. De la misma forma, deberán trabajar en la producción de tecnologías limpias y el cambio en los procesos, mejorando las condiciones de operación; así como el reciclado, los tratamientos físicos, químicos, biológicos y nuevas medidas de confinamiento.

Es necesario que se preparen holísticamente, para generar nuevos sistemas de regulación que confronten de manera consistente todo el espectro de impactos ambientales generados por las ramas de actividad económica que merecen atención prioritaria, lo que permitirá tomar en consideración aspectos de productividad, posibilidades de cambio tecnológico y eficiencia ambiental global.

De la misma forma, la ingeniería ambiental trabajará en el área de salud (humana y ambiental), ya que los organismos pueden servir como indicadores de contaminación ambiental a través de sus respuestas, asimismo abrir el campo de la toxicología ambiental como área de oportunidad para los ingenieros ambientales en el control y seguimiento de los contaminantes en el agua, atmósfera y suelo.

Identificar los sitios potenciales de riesgo a la salud humana para que, a través de la interrelación con otras disciplinas, se determinen los efectos probables en la salud humana.

En este nuevo enfoque habrá que privilegiar normas que promuevan el uso de tecnologías limpias, ampliando el concepto de los que actualmente se conoce como tecnologías de control ambiental y que tiende a identificarse únicamente, por ejemplo, con sistemas de lavado de gases, plantas de tratamiento de aguas residuales y confinamiento e incineración de residuos. La tecnología ambiental debe utilizar insumos menos dañinos, la sustitución de sustancias químicas peligrosas, proponer soluciones energéticas sostenibles y reciclaje de residuos, considerando el ciclo de vida de cada proceso.

En este contexto, el nuevo paradigma de la Ingeniería Ambiental está en jugar un papel enfocado a la prevención de los problemas y en el uso de herramientas de modelación y simulación de procesos y escenarios ambientales futuros.

2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos

El mundo ha llegado a niveles de complejidad inimaginables y con ello, aparecen retos y desafíos jamás pensados. Para afrontarlos, la carrera de Ingeniería Ambiental evoluciona continuamente de forma simultánea con los problemas ambientales, prueba de ello es la constante actualización de la legislación y normatividad ambiental.

Las tendencias de la Ingeniería Ambiental están enfocadas en: el *desarrollo sostenido o sustentable*, que se ocupa primordialmente de problemas mundiales y la *tecnología preventiva*, proyectada para reducir los efectos de los procesos, operaciones y productos en el ambiente enmarcadas en los objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) al 2030 por parte de la ONU.

El concepto de *desarrollo sostenido o sustentable* ha cambiado la filosofía de explotación destructiva de la sociedad, a un uso que fomente la protección del ambiente y sus habitantes a largo plazo. Para los científicos y los ingenieros, esto significa un cambio respecto a prácticas pasadas, cuando los avances tecnológicos tenían como guía criterios de eficiencia, productividad, rentabilidad y otros similares de tipo económico. Estos conservan su validez, pero ahora se han agregado a ellos lo referente a los impactos en la salud y el ambiente, la conservación de los recursos y la energía, el manejo de los residuos y los problemas sociales.

Con el fin de controlar las problemáticas en agua, aire y el suelo, se han creado sistemas y plantas de tratamiento de residuos industriales y municipales, controles de emisión a la atmósfera y rellenos sanitarios seguros para la eliminación de residuos sólidos. El tratamiento de los residuos al final de los ciclos de producción industrial, o para desechos municipales, suele describirse como tratamiento “*al final*

del tubo o después de los hechos”. Este se ha considerado la principal filosofía del control para la contaminación, durante los últimos veinte años, en particular en los países en desarrollo, donde sólo es posible continuar con el desarrollo industrial y la urbanización, guiados en primer término por motivos de mercado y de rentabilidad, y utilizar la riqueza resultante, para mitigar los inevitables costos ambientales y sociales.

Otra tendencia está representada por lo que se denomina la Tecnología Preventiva, que es atractiva para la industria por los beneficios económicos que genera, así como la imagen positiva como ambiental y socialmente responsable, de la empresa que lo implementa. Esta tendencia, se enfoca en la reformulación de productos, modificación de procesos, rediseño de equipos y recuperación de productos de desecho para nuevo uso. Éstas se develan ahora como las áreas de oportunidad para la Ingeniería Ambiental.

2.2.3. Relaciones disciplinares

La Ingeniería Ambiental es una disciplina integradora que incorpora diferentes ciencias y disciplinas que implican actividades multi, inter y transdisciplinarias, con el propósito fundamental de encontrar una armonía entre los hombres y su entorno de manera sustentable.

Para la solución de los problemas ambientales, la Ingeniería Ambiental integra el conocimiento de otras disciplinas de las Ciencias Básicas, Biológico-Agropecuaria, Socioeconómicas, de la Ingeniería, Humanísticas y Artísticas, tales como las Matemáticas, Física, Química, Ciencias de la Atmósfera, y de la Tierra, Microbiología, Epidemiología, Ecología, Toxicología, Seguridad, Salud, el Derecho Ambiental, Economía, entre las más relevantes.

El Ingeniero Ambiental forma parte de equipos multidisciplinarios con ecólogos, sociólogos, planificadores, ambientalistas y ciudadanos sensibilizados, juristas, químicos, economistas, en la búsqueda de respuestas adecuadas a la problemática ambiental sufrida o padecida. La ingeniería ambiental juega un importante papel en la elaboración de proyectos, sometidos a procesos de evaluación de impacto ambiental.

Existen diferentes áreas de carácter transversal: la formación en valores, el emprendimiento, la prevención y atención de desastres naturales, y la educación ambiental; esta última entendida como el proceso de formación permanente a través del cual las personas y las colectividades adquieren los conocimientos, actitudes y valores necesarios para conocer y comprender su medio, sensibilizarse y actuar sobre él. Estos se refieren a temas actuales que están íntimamente relacionados con principios, actitudes y valores; por tanto, la transversalidad curricular se refiere a los contenidos actitudinales y axiológicos presentes en diferentes asignaturas o materias. Los temas considerados transversales (Tabla 4) se constituyen en un elemento imprescindible en todo Proyecto Educativo Institucional (PEI), toda vez

que cruzan todas las dimensiones de la persona, favoreciendo la integralidad y dotándola de sentido, dejando atrás el currículo tradicional dividido en parcelas del conocimiento y llevando a un conocimiento global.

Tabla 4. Temas transversales de importancia en la Ingeniería Ambiental

Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Citología • Histología • Fisiología • Sustentabilidad • Legislación Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Bioquímica • Geografía • Ecología • Estadística paramétrica y no paramétrica • Impacto Ambiental
Ecología	<ul style="list-style-type: none"> • Biología • Etología • Genética • Sustentabilidad • Legislación Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Información Geográfica • Geología y Edafología • Biogeoquímica • Impacto Ambiental • Estadística paramétrica y no paramétrica
Ingeniería de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Termodinámica, • Cálculo • Biorreactores • Mecánica • Electricidad • Costos • Simuladores de procesos • Sistemas de control distribuido • Diseños asistidos por computadoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos Ambientales • Procesos de Producción de Alimentos • Producción de energías limpias • Procesos anticontaminantes
Computación (ciencia de datos)	<ul style="list-style-type: none"> • Analítica de grandes datos • Internet de las cosas • Inteligencia artificial. • Computación en la nube. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Simuladores de Procesos Ambientales • Control de proceso de producción Alimentos

	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de información geográfica • Software de análisis estadísticos complejos 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de proceso de producción Químico • Control de proceso de producción • Simuladores de dispersión de contaminantes
Control Total de Plantas de Proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Balances de materia y energía. • Termodinámica. • Ingeniería de procesos. • Control de procesos • Balance de materia y energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Procesos Ambientales • Producción Alimentos
Integración de sistemas tecnológicos y sistemas ecológicos (Bio, Materiales y Sustentabilidad).	<ul style="list-style-type: none"> • Balances de materia y energía. • Termodinámica. • Ingeniería de procesos. • Control de procesos. • Ingeniería de materiales. • Bioprocesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Procesos Ambientales • Producción Alimentos
Ingeniería de Sistemas de Proceso (PSE)	<ul style="list-style-type: none"> • Balances de materia y energía. • Ingeniería de procesos. • Ingeniería de sistemas. • Control de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Procesos Ambientales • Producción Alimentos
Diseño de Ingeniería de Sistemas Anticontaminantes	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de sistemas tecnológicos y sistemas amigables al ambiente • Taller de nuevos materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de proyectos de inversión • Innovación y tecnologías

	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de Innovación • Administración de proyectos 	
Salud e Higiene	<ul style="list-style-type: none"> • Higiene y seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicología Ambiental • Análisis de riesgo

2.2.3.1. Relaciones multidisciplinares

El Ingeniero Ambiental durante su ejercicio profesional se relaciona con especialistas de los diferentes saberes del conocimiento, ya sea en ciencias, humanidades, económico-administrativa, técnica y artes. Así, dependiendo de los escenarios, la participación en la resolución de los problemas ambientales requiere de habilidades para concertar, mediar y tomar decisiones pertinentes.

2.2.3.2. Relaciones interdisciplinares

Cuando se toca la temática interdisciplinar, implica que el profesional de ingeniería ambiental tiene la capacidad de coordinar esfuerzos multidisciplinares para la consecución de proyectos complejos. Esto significa participar y colaborar en proyectos con diversas disciplinas para lograr un objetivo común de sustentabilidad.

2.2.3.3. Relaciones transdisciplinares

La actividad cotidiana del profesional de ingeniería ambiental involucra diferentes actores que, de forma adicional a las diferentes disciplinas multi e interdisciplinar, implica aquellos elementos sociales como: instituciones gubernamentales, iniciativa privada (sectores primario, secundario y terciario), organizaciones de la sociedad civil, la población en general, así como actores internacionales, (ver tabla 5), lo que implica tener la visión, capacidad y habilidad holística de las problemáticas ambientales.

Tabla 5. Listado de saberes requeridos para la Ingeniería Ambiental en el contexto actual

Saberes	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Información Geográfica (SIG) • Procesos biogeoquímicos • Manejo integral de residuos • Hidrología (Limnología, potamología y oceanografía) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento y valorización de residuos • Tratamiento y aprovechamiento de bio-sólidos • Análisis del ciclo de vida (ACV) • Administración, contabilidad financiera y de costos

<ul style="list-style-type: none"> • Energías renovables y alternativas • Cambio climático • Materiales de construcción • Riesgo y toxicología ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo humano • Relaciones industriales • Evaluación de Impacto ambiental (EIA)
--	---

2.3. Análisis del campo profesional

Se aplicaron encuestas a empleadores por invitación expresa o en el marco de la Feria de Empleabilidad organizadas por las Facultades de Ciencias Químicas en los meses pasados, asimismo se envió una encuesta a los egresados, con la finalidad de identificar aquellas fortalezas y debilidades de los egresados que influyen en la demanda de profesionistas en el mercado laboral, así como para que los empleadores manifestaran las experiencias que han tenido al contratar a profesionistas provenientes de la Universidad Veracruzana.

- **Metodología**

- a) Empleadores

Primero se indagó acerca del tipo de organización, a partir de ello se hizo evidente que la mayoría de ellas son de tipo industrial, seguido del área inclinada a proveer servicios en diferentes áreas.

Con la información de las encuestas se integró una base de datos con las respuestas obtenidas a cada pregunta y posteriormente se realizó el presente informe de análisis.

- b) Egresados

Se utilizó un cuestionario electrónico dividido en cuatro secciones: datos generales, campo laboral, plan de estudio y saberes. Se graficaron los datos y se plasmaron en tablas.

- **Resultados de las encuestas. Estadística y gráficas**

- a) Empleadores

El número de empleadores entrevistados fue de 31, en la Figura 4, se muestran los sectores encuestados. La composición de la muestra en número de empleadores por región fue de:

- 16 de Xalapa
- 5 de Coatzacoalcos
- 7 de Poza Rica
- 3 de Orizaba



Figura 4. Empleados encuestados por sector de trabajo.

Otra pregunta incluida en el cuestionario tuvo como objetivo obtener información acerca del sector al que pertenece la organización, a lo cual el 91 % resultaron ser correspondientes al sector privado. Estos datos son de vital importancia a nivel de la institución, ya que permite comprobar la importancia de realizar convenios y medios de vinculación para acercar a los estudiantes y egresados en estas áreas.

Otros elementos importantes son los atributos que el profesionalista puede demostrar en su desempeño laboral, para lo que se dieron diferentes opciones que fueron: nada satisfecho, poco satisfecho, satisfecho y muy satisfecho, las respuestas dependieron de la experiencia obtenida a partir de las contrataciones anteriores por los empleadores.

A lo anterior, 56 % de los entrevistados respondieron que se sienten satisfechos con el desempeño del ingeniero ambiental.

En cuanto a actitudes y valores se presentan los resultados en la Figura 5.

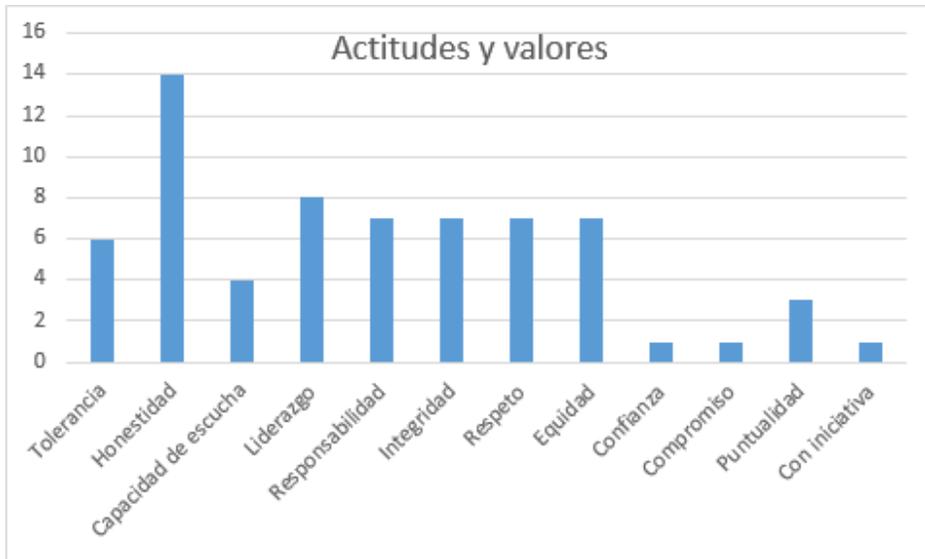


Figura 5. Frecuencia de actitudes y valores presentes en egresados

Por lo anterior, es importante mencionar que la mayoría de los egresados cumplen con las características suficientes para desempeñarse dentro de la empresa, sin embargo, se necesita de un mayor compromiso para pulir dichas habilidades en su desempeño laboral.

Por otro lado, también se requirió investigar acerca de los conocimientos necesarios en mayor medida. De esta forma se podrán reforzar dichos aspectos relacionados, con la intención de mejorar la calidad del perfil de egreso. Los aspectos más importantes fueron la gestión y administración, matemáticas, legislación e idiomas, lo que se observa en la Figura 6.

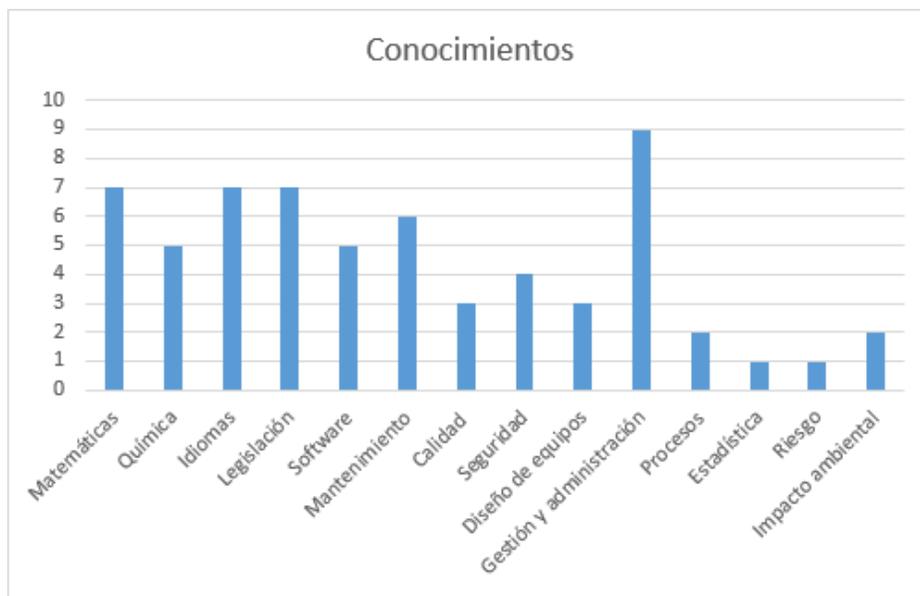


Figura 6. Conocimientos requeridos por empleadores

Otro aspecto necesario para evaluar el desempeño de los egresados y los requerimientos que actualmente los empleadores buscan son distintas habilidades y destrezas. Los resultados muestran la comunicación efectiva, la investigación y estructuración de información, así como el razonamiento lógico, como los aspectos más importantes de esta categoría, como se presenta en la Figura 7.

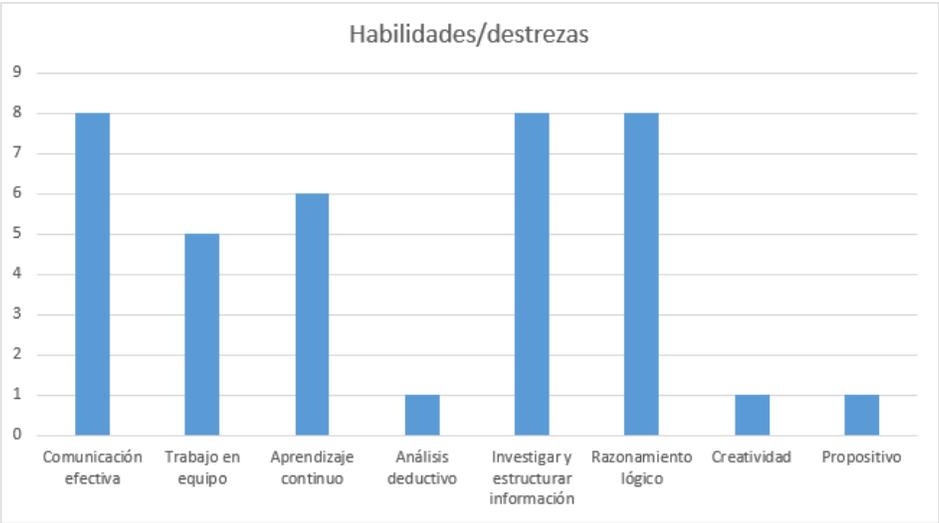


Figura 7. Destrezas y habilidades requeridas por empleadores

b) Egresados

El número de egresados entrevistados fue de 117 de un universo de 518, lo que representa el 22.6% y la composición por región fue de:

- Coahuila: 24 de egresados de 101
- Xalapa: 33 de egresados de 200
- Poza Rica: 19 de egresados de 150
- Orizaba: 41 de egresados de 67

Datos generales

La edad de los egresados es de 23 a 34 años, de los cuales 72 mujeres y 45 son hombres, ver figura 8.

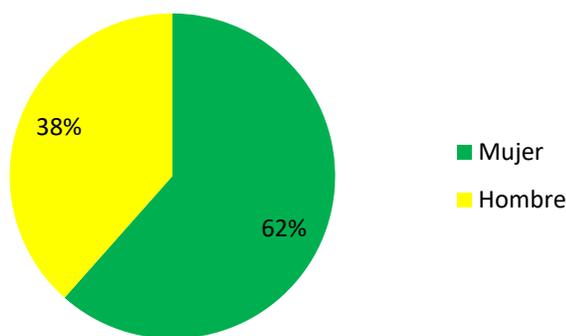


Figura 8. Distribución porcentual de mujeres y hombres en la muestra de egresados encuestados

Se preguntó en la encuesta el año de ingreso y egreso al programa de Ingeniería Ambiental. En el caso de Xalapa, se obtuvo respuesta de generaciones recientes, en Coatzacoalcos en que el programa se inició en 2007, las respuestas fueron de diversas generaciones, observándose que la mayoría de los estudiantes encuestados finalizaron el programa educativo en un periodo de cuatro a cinco años y seis meses. Finalmente, en la región de Orizaba-Córdoba el programa educativo inició en el año 2012 por lo que los entrevistados egresaron a partir del 2016 a la fecha.

Campo laboral

De los egresados encuestados, el 62 % se encuentran laborando en un área acorde a su perfil de egreso, esto puede deberse a que la mayoría son de reciente egreso, comportándose de manera diferente según la región (Figura 9).

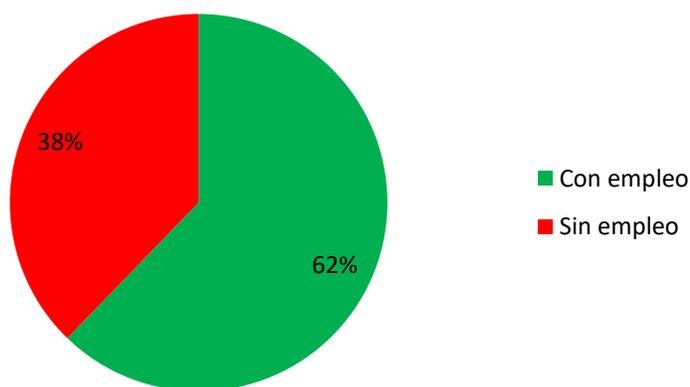


Figura 9. Trabajo acorde al perfil de egreso como ingeniero ambiental

En cuanto al tiempo transcurrido desde que egresaron para la obtención de su primer empleo, la respuesta fue de < de 6 meses el 58 %, de 6 meses a 1 año 25

% y > 1 año 17 %, por lo que el egresado de este programa requiere que se haga promoción del programa educativo y de una bolsa de trabajo para que aumenten sus posibilidades laborales (Figura 10).

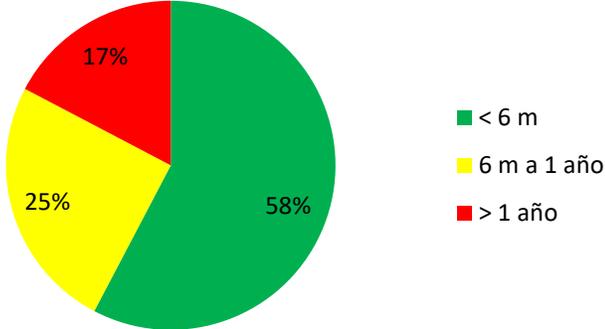


Figura 10. Tiempo transcurrido entre egreso y primer empleo

El 29.5 % de los egresados se encuentra laborando en el sector público y el 69.8 % en el sector privado, se demuestra que existe interés del sector privado por los egresados, no así del sector público, en donde es necesario mejorar las políticas vigentes, son pocos los que son empresarios o tienen consultorías (1.8 %), por lo que se requiere impartir cursos motivacionales o de emprendimiento (Figura 11).

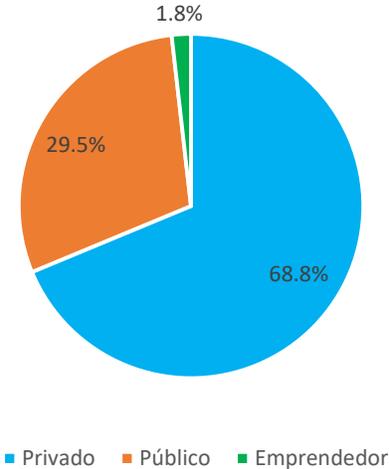


Figura 11. Tipo de sector en el que trabaja el egresado

Los resultados para el tipo de empleo desempeñado la mayor frecuencia se presentó en consultoría ambiental, educación, energía, transporte y construcción, relacionados con su perfil como se muestra en la Figura 12.

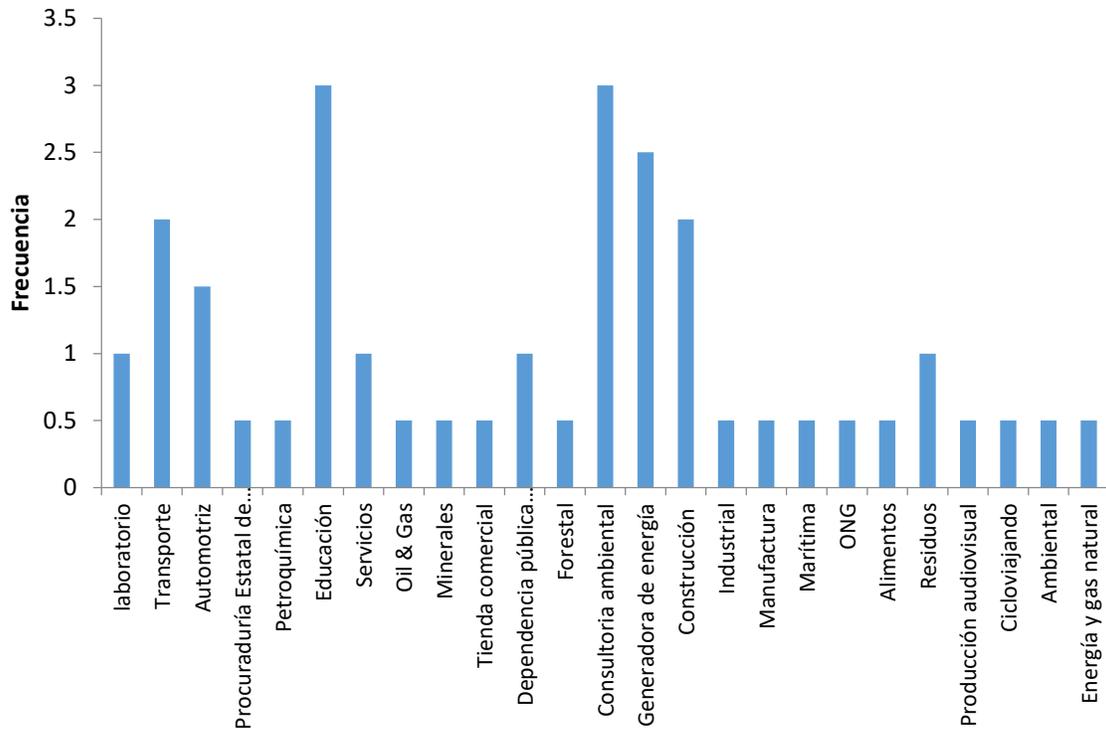


Figura 12. Tipo de organismo, empresa o institución en la que se desempeñan los egresados de ingeniería ambiental.

En cuanto al cargo que desempeñan se presentaron diferencias por región de 15.2 % y 45.9 % para otra en cuanto a jefatura o empleados con subordinados, las diferencias pueden ser atribuidas a la heterogeneidad de los egresados en un caso y en el otro a que son de reciente egreso. En conjunto, tan solo 31.8 % de los egresados son jefes o tienen puestos de mando con subordinados, por lo que es necesario reforzar liderazgo, formación de recursos humanos, entre otros, ver Figura 13.

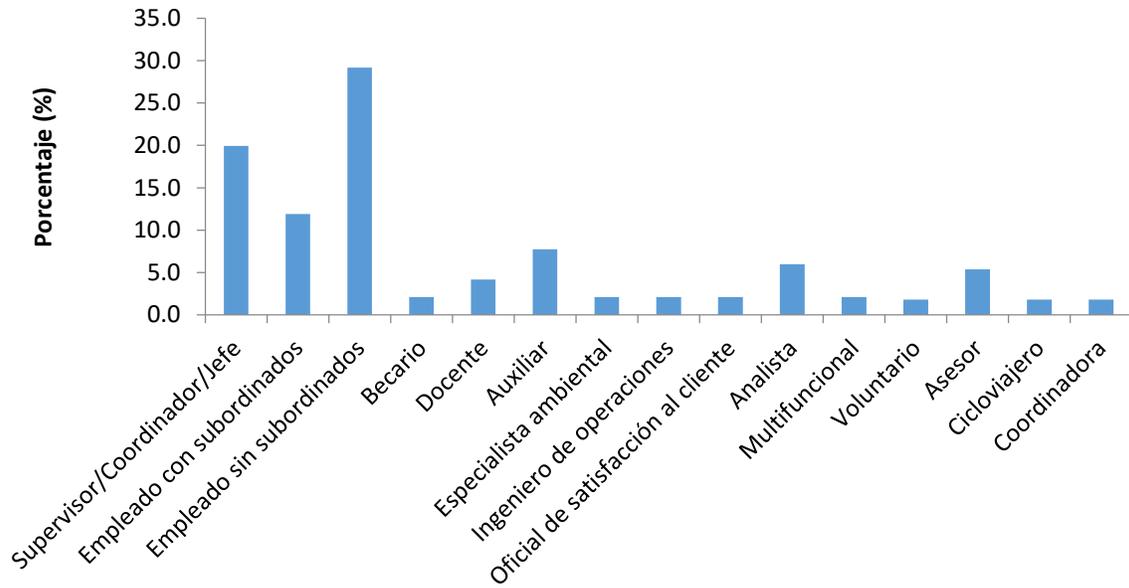


Figura 13. Cargo que desempeñan los ingenieros ambientales.

En relación con el salario que perciben, se encuentra relacionado con el puesto desempeñado, en el que 59.6 % de los egresados ganan < de \$10000, lo que implica que la mitad de ellos no ocupa puestos directivos, 2.5 % ganan > \$20000, por lo que es necesario reforzar con experiencias como liderazgo y recursos humanos (Figura 14).

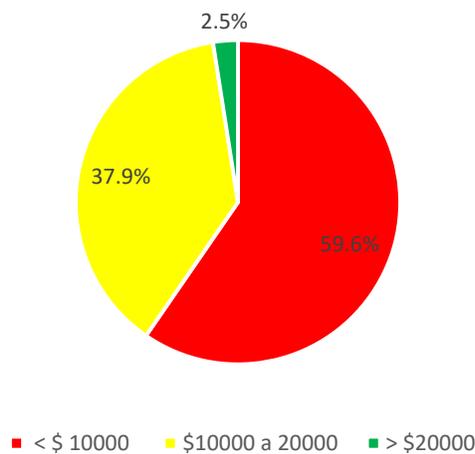


Figura 14. Salario percibido, según las encuestas aplicadas.

Programa Educativo

Se evaluaron varios aspectos, se les preguntó si en las experiencias educativas los contenidos eran repetitivos, siendo las respuestas variadas, respondiendo que no el 43.6% (Figura 15). En este caso se requiere una revisión por experiencia educativa para verificar los contenidos repetidos.

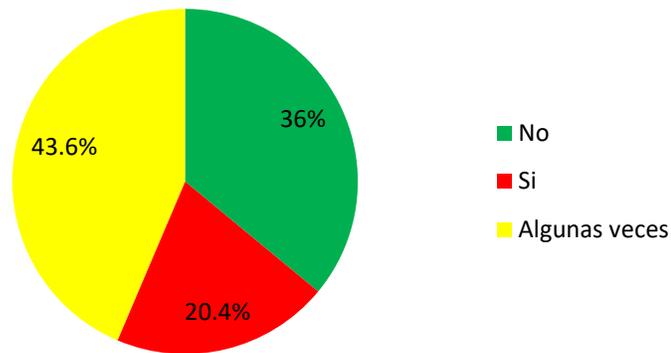


Figura 15. Respuestas sobre la duplicación de contenidos en las EE

En la pregunta de relación entre teoría y práctica, el 62% contestó que sí existía relación, en este caso para favorecer afirmativamente la relación se recomienda incrementar el número de ejercicios prácticos o aplicados en las experiencias que sean necesarias. Solamente un 0.7% respondió de forma negativa al cuestionamiento (Figura 16).

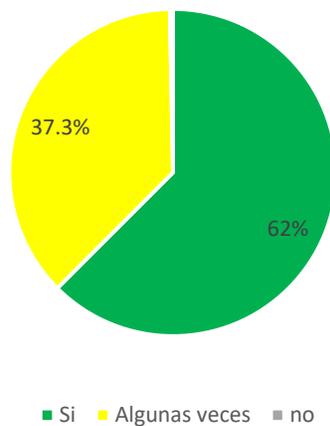


Figura 16. Respuesta a la relación teoría-práctica en las EE

En cuanto a la pregunta de coherencia del programa de estudios con el campo laboral existen diferencias entre las regiones, observándose que algunas de ellas por el predominio tal vez, de la zona industrial que se hace mayor énfasis al campo laboral, sin embargo, el conjunto indicó que en 41% si existió esa relación, ver figura 17. Esto indica que es necesario aumentar estancias en sectores en que el estudiante adquiera cierta práctica y demuestra la importancia del rediseño curricular del programa de estudios.

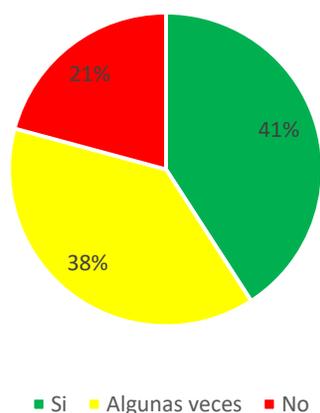


Figura 17. Coherencia del programa de estudios con el campo laboral

En la pregunta de si la evaluación de las experiencias educativas se basó en criterios coherentes, de forma global se obtuvo un que 65.4% respondió que sí y tan solo 4.6% que no (Figura 18). Las diferencias que se presentan pueden deberse a que la evaluación no es aplicada de igual manera por los académicos. Existe también diferencia por regiones.

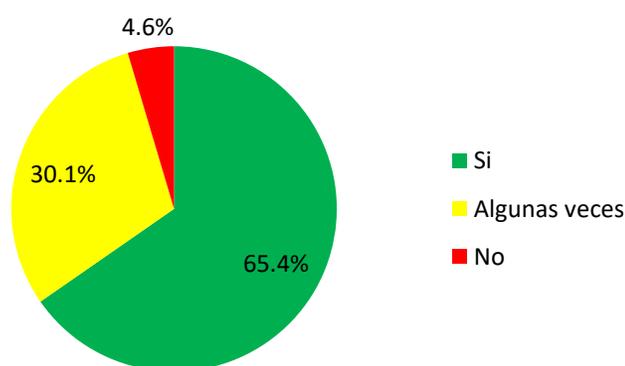


Figura 18. Evaluación de coherencia en criterios en las experiencias educativas

En relación con la pregunta de satisfacción de su formación para su desempeño laboral, de manera general 41.1 % se encuentra satisfecho, pero no hay satisfacción en 27.1 % (Figura 19). Se observaron diferencias entre las regiones, lo cual puede deberse a la cercanía con el sector industrial. Lo anterior implica que se tienen deficiencias en el plan de estudios y en relación con otras instituciones en donde el programa de estudios es más completo y contempla otros aspectos que no se tienen en el actual. También cabe aclarar que es necesario considerar que otras instituciones nacionales como la UNAM y UANL acaban de iniciar con programas educativos con un número mayor de experiencias educativas, que les dan competitividad.

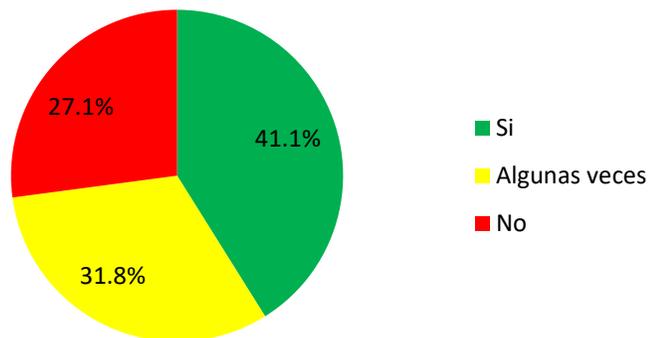


Figura 19. Satisfacción de su formación para su desempeño laboral

En la pregunta si dentro de la estructura del plan de estudios se incluye la vinculación con el sector productivo incluyendo: estancias, visitas y prácticas profesionales, las respuestas fueron variadas, existiendo de nuevo diferencias por zonas, sin embargo el conjunto de resultado indicó que tan solo 47% contestó que sí, se recomienda por tanto programar mayor número de visitas, estancias y en el caso de la experiencia de vinculación llevarla en los últimos semestres para que sea considerada como práctica profesional (Figura 20).

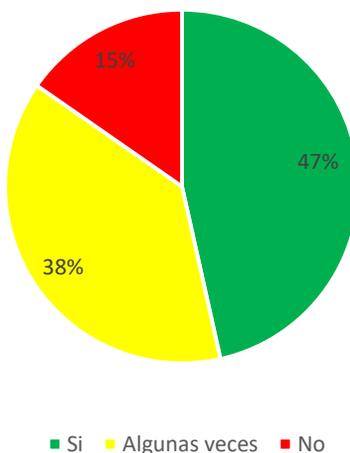


Figura 20. Inclusión en el plan de estudios de prácticas, visitas y estancias en el sector productivo.

En cuanto a la pregunta si las prácticas profesionales se encuentran relacionadas con el perfil profesional, las respuestas fueron variadas, tan sólo 42.6% realizó actividades conforme a su formación disciplinar (Figura 21). Esta situación depende del sitio de elección del estudiante para la realización de sus prácticas.

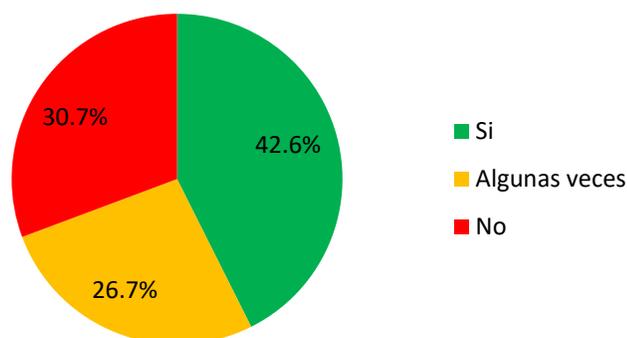


Figura 21. Prácticas profesionales acordes a la formación profesional recibida

Posteriormente, se cuestionó si la obtención del grado fue congruente con los criterios establecidos para experiencia recepcional, 86.8 % respondió que sí, generalmente se titulan por tesis u otra forma como monografías, trabajos técnicos, prácticos, elaboración de manuales, entre otros. Aunque 4.8 % respondió que no, puede ser que la inconformidad surge de una calificación asignada o con la forma de titulación (Figura 22). Es necesario considerar otra forma de titulación.

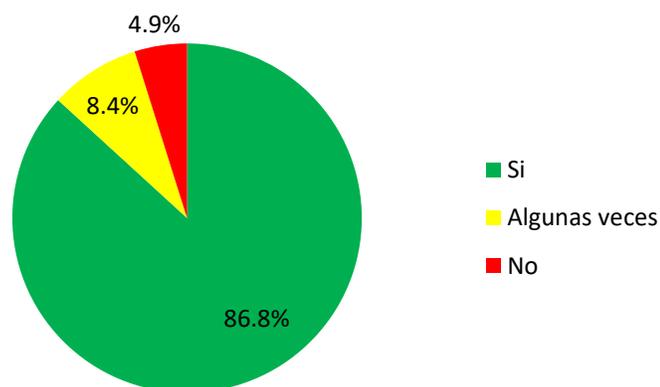


Figura 22. Percepción de relación a la congruencia con los criterios establecidos para experiencia recepcional

Una de las regiones (Xalapa) incluyó la pregunta pertinente de la forma de titulación, cuya respuesta fue de 87.9 % para la tesis, con escasas titulaciones por promedio, encontrándose relacionado con los requisitos para dicha opción. En la región Orizaba-Córdoba se les preguntó acerca de las principales dificultades para conseguir empleo relacionado a su formación profesional, las respuestas con mayor frecuencia fueron: falta de experiencia, carencia de habilidades de campo y poca oferta de trabajo. Por lo que se sugiere, hacer énfasis en la enseñanza ligada al campo laboral. En relación con la pregunta de si su primer empleo cumplió sus expectativas salariales y profesionales, las respuestas fueron: 30.2% medianamente de acuerdo, 27.9% desacuerdo y sólo el 14% está de acuerdo.

2.3.1. Ámbitos decadentes

No aplica aún ya que esta disciplina es nueva. El movimiento ha sido de ampliar el mercado que los Ingenieros Ambientales ocupan. Respecto a los Saberes que se consideran innecesarios para las aplicaciones de la Ingeniería Ambiental son geometría analítica e ingeniería en sistemas.

2.3.2. Ámbitos dominantes

Las encuestas a empleadores, egresados y especialistas muestran que las áreas donde los egresados más se emplean son el diseño y operación de plantas de tratamiento de agua potable y residual; gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; mitigación y control de la contaminación en aire, agua y suelo; estudios de impacto ambiental; Direcciones de Ecología y Medio Ambiente; seguridad y protección ambiental, control de calidad; manejo de sistemas ambientales en los sistemas productivos; participación en la elaboración de políticas públicas y legislación; riesgo ambiental; aplicación de sistemas de gestión ambiental a nivel federal, estatal y municipal.

2.3.3. Ámbitos emergentes

Se considera que las áreas emergentes en las que la Ingeniería Ambiental está incursionando y que se percibe en los egresados están relacionadas a la ecología industrial, el desarrollo y aplicación de energías alternativas, economía circular, toxicidad y salud pública, desarrollo humano.

2.4. Análisis de las opciones profesionales afines

La enseñanza de la Ingeniería Ambiental ha estado soportada parcialmente por diferentes ingenierías, lo que ha llevado a tener enfoques parciales de los problemas ambientales o quedar supeditada a los objetivos de la ingeniería matriz (producción, aprovechamiento entre otros); lo anterior se ve reflejado en la elaboración de los planes de estudio de las escuelas que ofrecen el programa.

Para efectos de desarrollar este análisis, se realizó la revisión de los programas académicos de diversas instituciones. Se seleccionaron aquellos que fueran idénticos en el título, así como relacionados con el campo de la ingeniería, que los perfiles y competencias tuvieran equivalencia con el presente programa, tanto internacionales, nacionales como regionales, con la finalidad de conocer hacia donde se orienta la tendencia actual para la formación de los profesionistas de esta disciplina. Además, en el ámbito nacional se revisaron y compararon con aquellos programas que estuviesen acreditados por CACEI.

Se pretende con este análisis detectar los puntos de coincidencia y las diferencias con el programa académico vigente en la licenciatura de Ingeniería Ambiental de la

Universidad Veracruzana y con base en esto, sustentar los fundamentos de su reestructuración hacia el Modelo Educativo Integral Flexible.

2.4.1. Contexto internacional

A nivel internacional, en la mayoría de los países existen Universidades que ofrecen la carrera de Ingeniería Ambiental, aunque en muchos de ellos esta titulación se combina con la de Ingeniería Civil. Así, junto con el grado de “Ingeniería Ambiental” encontramos el de “Ingeniería Ambiental y Civil” en varias de las Universidades consultadas. Se han seleccionado, para un análisis más profundo de las diferencias y similitudes entre estos programas y el de Ingeniería Ambiental ofrecido por la Universidad Veracruzana, las siguientes seis Instituciones Educativas (Figura 23):

- Kookmin University, Corea del Sur
- Coventry University, Reino Unido
- Syracuse University, USA
- Universidad de Santander, Colombia
- University of Southampton, Reino Unido
- Universidad Nacional de Colombia, Colombia



Figura 23. Ubicación geográfica de las universidades seleccionadas para comparar sus PE en materia ambiental con el de la U.V.

De las seis Universidades elegidas para contrastar sus PE en materia ambiental, el 50 % (tres) de ellas son públicas y el otro 50 % (tres) son privadas, ver figura 24.

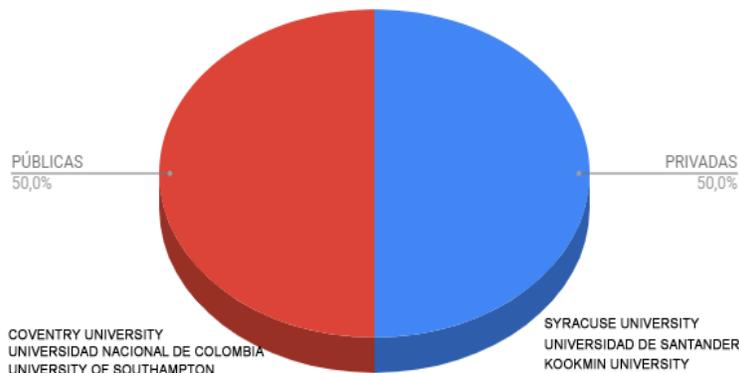


Figura 24. Distribución de las universidades seleccionadas por su característica de pública o privada.

La Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Santander (Colombia) y la Syracuse University, de Estados Unidos, ofrecen el grado de Ingeniería Ambiental con una oferta educativa muy similar a la del programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana.

Por otro lado, las Universidades: Kookmin University (Corea del Sur); Coventry University (Reino Unido) y University of Southampton (Reino Unido) ofrecen la titulación de Ingeniería Ambiental y Civil, combinando, dentro de sus planes de estudios, cursos correspondientes a ambas disciplinas.

En todas estas universidades se observa la inclusión de experiencias educativas relacionadas con las energías renovables, así como los temas relacionados con la prevención de la contaminación y, en especial, la ecología industrial. En la mayoría de ellas se ofrecen cursos optativos, en lugar de áreas terminales (modelo actual del programa educativo de ingeniería ambiental UV).

En lo que se refiere a la estructura a través de la cual se organizan los cursos o experiencias educativas en dichas Instituciones, en algunas de ellas la organización se hace con base a departamentos y, en otros casos, con base a Escuelas o Facultades. Sin embargo, en ninguna de ellas se ha encontrado información de que se estructuren con base a Academias. La duración de los estudios, en todas ellas, va de los 3 a los 5 años y los cursos, en la mayoría de éstas, se ofrecen de manera semestral, aunque, de forma excepcional, la Coventry University (Reino Unido) ofrece cursos anuales.

En cuanto a los créditos totales de cada programa educativo únicamente se ha encontrado información completa de la Syracuse University, cuyo programa consta de un total de 130 créditos, sin embargo, no se proporciona información de la equivalencia crédito/hora en dicha Institución. Si bien la información que presentan estas universidades a través de sus páginas de internet no es muy detallada en algunos aspectos, se puede afirmar que en todas ellas los laboratorios y experiencias prácticas de los estudiantes juegan un papel destacado en su formación.

La tendencia observada en el análisis realizado se destaca la aplicación de experiencias educativas con laboratorio y horas de prácticas, lo cual es similar a nuestro programa donde los estudiantes tienen diferentes experiencias educativas con prácticas de laboratorio y resaltan dichas habilidades. Como área de oportunidad se evaluó la tendencia mundial hacia los conocimientos en el aprovechamiento energético y la prevención en la Ingeniería Ambiental, por lo que se incluyeron en el actual mapa curricular. Con ello se pudieron solventar decadencias en los programas de las asignaturas, lo que ayudó a corregir las debilidades que se tenían por la falta de actualización.

2.4.2. Contexto nacional

Con base a lo estipulado por la Universidad Veracruzana, se pretende formar profesionistas con un perfil integral, competentes en el ámbito de la Ingeniería Ambiental, encaminados al aprendizaje permanente, con calidad humana y socialmente responsable, capaces de aplicar los conocimientos y avances científicos y tecnológicos.

En México, otras universidades ofrecen programas educativos para formar profesionales en Ingeniería Ambiental. En la Tabla 6 se presentan seis universidades que ofrecen la licenciatura en Ingeniería Ambiental, las cuales se encuentran acreditadas por el CACEI, parte de las 14 instituciones educativas que actualmente se encuentran reconocidas por dicho organismo acreditador.

Las universidades concentradas en la tabla citada son instituciones reconocidas a nivel nacional por su alto impacto en la sociedad. Cuatro de las cinco universidades pertenecen al sector público y solo una es de carácter privado. Los modelos educativos de todas estas universidades se basan en el sistema por competencias y son en modalidad presencial.

Tabla 6. Comparativo nacional del programa educativo de Ingeniería Ambiental.

Universidad	Universidad Veracruzana	Instituto Politécnico Nacional	Universidad La Salle	Universidad de Guanajuato	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad o centro	Facultad de Ciencias Químicas	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología	Facultad de Ciencias Químicas	División de Ingenierías, Guanajuato	Facultad de Ingeniería Química	Facultad de Ingeniería
Régimen	Pública	Pública	Privada	Pública	Pública	Pública
Título que ofrece	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero(a) ambiental
Entidad	Veracruz, 4 regiones	Ciudad de México	Ciudad de México	Guanajuato, Guanajuato	Puebla, Puebla	San Luis Potosí, SLP
Pertenece a CACEI	Si	si	si	Si	si	si
Modelo educativo	Competencias	competencias	competencias	competencias	competencias	competencias
No. de semestres	7	8	9	9	8	9
No. de créditos	350	410	370	280	300	410
Modalidad	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
Pertinencia social	Si	si	si	Si	si	si
Áreas terminales para considerar		Toxicología	Hidrología y presas de almacenamiento	Hidro-geoquímica	Emprendedores Energía y sustentabilidad	Hidrología

			Ahorro de energía y cogeneración Análisis de ciclo de vida y cadena de suministro Tecnología de envase y embalaje	Potabilización del agua Producción de biocombustibles Exploración y evaluación de aguas subterráneas		Evaluación del cambio de uso de suelo Biotecnología ambiental
--	--	--	---	--	--	--

Sin embargo, al comparar el número de créditos y de semestres, se encuentran diferencias entre ellas. Es posible observar que todas las universidades presentes en la tabla cubren un mayor número de semestres respecto a la Universidad Veracruzana; ya que la duración mínima es de 4 a 4.5 años.

El programa educativo de nuestra institución presenta una desactualización, se observa carencia en diseño de ingeniería, laboratorios de ingeniería y temáticas actuales. Como por ejemplo cambio climático, energías alternas, toxicología y salud pública, sistemas de salud ocupacional y seguridad industrial, procesos biológicos, biorreactores, biotecnología ambiental, ahorro y cogeneración de energía, ecología industrial (análisis de ciclo de vida y cadena de suministro, externalidades).

Por otro lado, se tiene como recomendación del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), la inclusión en el plan de estudios a las experiencias educativas de: Gestión de Residuos, Impacto Ambiental y Sistemas de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de asegurar de que todos los estudiantes cuenten con los conocimientos básicos en estas disciplinas. Asimismo, dentro de las recomendaciones del organismo acreditador Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) se tiene el considerar la trayectoria del programa de 7 semestres a 9 semestres, así como remover las áreas terminales como tales, dado que no se incluye en el título del egresado.

2.4.3. Contexto regional

A partir del análisis realizado se observó que la principal competencia son las ofertas educativas de los Institutos Tecnológicos que se encuentran en las diversas regiones. Algunas de estas opciones profesionales ofertadas en las cuatro regiones donde la Universidad Veracruzana tiene presencia, se encuentran en la Tabla 7.

Tabla 7. IES del sistema Tecnológico, que cuentan con la carrera de Ingeniería Ambiental y cuya ubicación coincide con alguno de los cuatro campus en que la UV la oferta.

Universidad	Universidad Veracruzana	Instituto Tecnológico Superior de Misantla	Instituto Tecnológico Superior de Huatusco	Instituto Tecnológico Superior de Álamo-Temapache	Instituto Tecnológico de Minatitlán
Régimen	Pública	Pública	Pública	Pública	Pública
Título que ofrece	Ingeniero(a) ambiental	Ingeniero (a) Ambiental	Ingeniero (a) Ambiental	Ingeniero (a) Ambiental	Ingeniero (a) Ambiental
Entidad	Veracruz	Misantla, Veracruz	Huatusco, Veracruz	Álamo, Veracruz	Minatitlán, Veracruz

Pertenece a CACEI	Si	no	no	no	si
Modelo educativo	competencias	competencias	competencias	competencias	competencias
No. de semestres	7	9	9	9	9
No. de créditos	350	260	260	260	260
Modalidad	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
Pertinencia social	Si	si	si	si	si
Áreas terminales para considerar		Toxicología Ambiental Componentes de Equipo industriales			

Muchas de las EE presentadas como áreas terminales forman parte de los contenidos obligatorios de las Instituciones que son opciones educativas en las diferentes regiones. Por ejemplo: sistemas de información geográficas, gestión de residuos, diseño de plantas de tratamiento, biorremediación, entre otras. Por lo tanto, las EE de toxicología y componentes de equipos industriales podrían ser consideradas como EE emergentes.

Región Xalapa

En la región centro del Estado de Veracruz, solamente se tienen dos instituciones de educación superior públicas que ofertan el programa educativo de Ingeniería Ambiental, los cuales son: Instituto Tecnológico Superior de Misantla y el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre. Ambas otorgan el título de Ingeniero Ambiental. Respecto a la realización del servicio social, en ambos casos se lleva a cabo durante la carrera y tiene una duración de entre 480 y 500 horas. Estos programas cuentan con modelos rígidos y su forma de titulación se efectúa a través de tesis y trabajos escritos.

La organización académica se encuentra estructura en forma de departamentos y la duración del programa educativo es de cuatro y medio años, que se distribuyen a lo largo de nueve semestres. El campo profesional de intervención es público, privado, social, entre otros. En cuanto a su mapa curricular, ambos programas tienen una experiencia educativa teórica (tres créditos), cuatro prácticas (16 créditos) y 43 teórico-prácticas (191 créditos). La distribución porcentual es 1.15 %, 6.15 % y 73.46 %, respectivamente.

Sus áreas de formación podrían considerarse equivalentes al programa educativo Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana, debido a que los objetivos curriculares de ambas instituciones presentan semejanzas en cuanto a sus experiencias educativas del mapa curricular del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana. Principalmente tienen su equivalencia en las áreas básica y de formación disciplinaria.

Por otro lado, se encuentran como diferencias, que la Universidad Veracruzana tiene experiencias educativas que pertenecen a las áreas terminales, mientras que en los Institutos Tecnológicos algunas de ellas son experiencias educativas de

carácter obligatorio. Entre otras se tienen: gestión ambiental I y II, diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de información geográfica. Así mismo, los Institutos Tecnológicos imparten experiencias educativas como toxicología ambiental y componentes de equipo industrial que no se imparten en la Universidad Veracruzana.

En cuanto al perfil de ingreso, los Institutos Tecnológicos describen exclusivamente aspectos administrativos, mientras que la Universidad Veracruzana describe las habilidades y aptitudes deseables para los aspirantes al programa educativo de Ingeniería Ambiental.

Las semejanzas en el perfil de egreso entre los Institutos Tecnológicos y el programa educativo Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana incluyen el desarrollo y ejecución de investigación básica o aplicada a la resolución de problemas ambientales. Realizan diagnósticos y evaluaciones de impacto y riesgo ambiental, sustentados en métodos y procedimientos certificados conforme a criterios nacionales e internacionales. Propone e innova tecnologías para el manejo de los residuos cumpliendo la legislación ambiental vigente. Conoce y aplica criterios de ingeniería básica y aplicada, así como de las ciencias biológicas para el dimensionamiento, adecuación, operación, mantenimiento y desarrollo de tecnologías de tratamiento, prevención, control y transformación de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos contaminados. Tienen una actitud emprendedora y de liderazgo para interactuar con grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios en la búsqueda de soluciones a los problemas del deterioro del medio ambiente.

Por otro lado, las diferencias residen en que los Institutos Tecnológicos vinculan el valor de los recursos naturales para promover su uso sustentable de acuerdo con las necesidades de la región, mediante instrumentos de concientización, sensibilización y comunicación. Elabora, implementa y mantiene sistemas de gestión ambiental. Participa en la realización de auditorías ambientales en el sector público y privado. Elabora estudios de factibilidad económica y técnica de los procesos para la prevención y control ambiental. Conoce y aplica las TICs así como sistemas computacionales o software especializados en el área ambiental. Es analítico, ético, crítico y consciente de la importancia de su entorno para la vida y respetuoso de la misma, siendo promotor del desarrollo sustentable. Es capaz de formar recursos humanos, realizar actividades de docencia, investigación y capacitación.

La infraestructura entre la Universidad Veracruzana y los institutos tecnológicos coincide en contar con laboratorios y centros de cómputo.

Región Córdoba-Orizaba

Existen tres universidades que ofrecen opciones profesionales con similitud a la que se ofrece actualmente en la Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba. Únicamente, el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco ofrece el mismo título al

egresar del programa, y los dos restantes ofrecen un perfil afín (energías renovables y forestales).

Al comparar las opciones, se puede notar que se encuentran muy cerca de la facultad, es decir alrededor en poblaciones vecinas. Los programas educativos que se ofertan en las otras universidades no cuentan con la acreditación del CACEI. Todos los programas son de modalidad presencial y con un número mayor de semestres en comparación con nuestra oferta educativa. Con respecto al número de créditos, son variables, es decir existen programas educativos con mayor y menor cantidad de créditos.

Región Poza Rica – Tuxpan

La región donde se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas, de acuerdo con el Plan Veracruzano de Desarrollo (2019) reconoce la Huasteca Alta, Baja y Totonaca, en ésta, los programas educativos afines encontrados, se centran en el Instituto Tecnológico Superior, la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora y el de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz a nivel público. A nivel particular, no se encontró alguna oferta afín.

El Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, otorga el título de Ingeniero Ambiental en nueve semestres con 260 créditos, que se oferta en tres unidades localizadas en Tuxpan, Álamo y Xoyotitla, mientras que la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora ofrece la Ingeniería en agrobiotecnología la cual se imparte en modalidad escolarizada en 11 periodos; no se tienen disponibles los créditos del programa y, finalmente la Universidad Popular Autónoma de Veracruz (UPAV) ofrece el programa de Ingeniería en Control y Gestión Ambiental, de manera Abierta, con nueve cuatrimestres. Ninguno de estos programas se encuentra acreditado.

Región Coatzacoalcos

En la región Coatzacoalcos- Minatitlán ubicada en el sur de Veracruz, existen dos instituciones que imparten el programa educativo de Ingeniería Ambiental. Una de ellas pública, Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM), con programa acreditado en 2018 bajo lineamientos de CACEI-2014 y una privada Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, cuyo programa no se encuentra acreditado. Igualmente, existe el decreto de instalación de la Universidad Benito Juárez en el municipio de Minatitlán rural, en donde se establecerá un programa educativo de Desarrollo Sustentable.

El programa del ITM incluye como obligatorias asignaturas como: Toxicología Ambiental, Sistemas de Información Geográfica, Gestión de Residuos y Componentes de Equipos Industriales. Algunas de estas experiencias en nuestro programa se encuentran como optativas, limitando la formación profesional del estudiante. En cuanto a la duración de la carrera el ITM cuenta con nueve semestres, en comparación con la UV que cuenta con siete semestres, aun cuando podemos extenderlo a 11 semestres, por lo que es necesario modificar el mínimo a

nueve semestres, con la finalidad de poder incluir las experiencias educativas necesarias, para mejorar la formación del ingeniero ambiental.

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 (2017)

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 (2019)

El Estatuto General 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 (2018), fundamental para el proceso de revisión y actualización de estos, asimismo es concordante con la Ley Orgánica (2017) y el Estatuto General en relación con 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 (2018). 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 (2018) 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 selección de los cursos, seminarios y actividades a desarrollar por los estudiantes es hecha generalmente junto a 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, 2018) 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 (ANUIES, 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 reglamentada 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 que resulta 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 impreso (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 de cada nivel.

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 (2019), Estatuto del Personal Académico (2019), 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 con el 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 profesiográfico 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, seguido de 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 analiza 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. Se da información a las Facultades sobre la ubicación del estudiante en el examen de ingreso.

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 (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." (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 (2017)

La Ley Orgánica 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 (2019)

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 períodos 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 programa 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:

V. 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:

VI. 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;

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

VIII. 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;

IX. Por examen general de conocimientos; y

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

XI. 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.

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

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

XIV. 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;

XV. 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

XVI. 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.

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

XVIII. I a X...

XIX.

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 (2019)

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 regirá por lo establecido en el 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 regirá por lo establecido en este Reglamento.

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

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;

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

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

III. 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.

III. 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.*

IV. 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 (2017)

El Art. 3º 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 3º, 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 (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 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 este programa educativo, 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 (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 con 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 (2013), 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, 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-semester 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.

Consortio de Universidades Mexicanas (2015)

A partir del análisis de los Estatutos del Consorcio, se extraen aspectos prioritarios para su consideración (Consortio 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 establecidos 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 la 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 a 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 (2018) y Programas de Estudio, el contenido de estos 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 mencionar 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 (2018) aún 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 ella.

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 Área 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 (2018) 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 (2018), ***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 con 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 educativo de ingeniería Ambiental surge como una necesidad imperante de formar recurso humano en el Estado de Veracruz en materia ambiental, con el fin de atender problemáticas relacionadas a la contaminación en agua, suelo y aire, los cambios de uso de suelo, la industrialización y muchos factores antropogénicos. Aunado a los condicionamientos y políticas nacionales e internacionales en esta materia, se tiene el soporte para que en el año de 1994 en las regiones de Xalapa y Poza Rica se apertura el programa educativo de Ingeniería Ambiental como pioneros con la primera generación de estudiantes. El programa de estudios tiene una revisión y reestructuración en el año de 1996, siguiendo la estructura rígida del plan vigente en ese momento.

En agosto del año 2004 se realiza un cambio nuevamente de programa con un enfoque flexible, ingresándolo al MEIF distribuido con 410 créditos de la siguiente manera: nueve periodos en promedio, como mínimo siete y un máximo de 14 periodos, con la finalidad de formar profesionistas especialistas capaces de diseñar y proponer soluciones para prevenir, mitigar, controlar y resolver el deterioro ambiental. A partir del año 2009 se iniciaron los trabajos para la modificación del programa educativo Plan 2010, plan de estudios vigente desde agosto 2010, su número de créditos es de 350 e integra 53 experiencias educativas en su currículo.

La región de Coatzacoalcos–Minatitlán también dentro de las necesidades emergentes de tener recurso humano en el ámbito ambiental, y por la complejidad de los sectores de desarrollo que tiene la zona, es que en agosto de 2007 apertura el programa de Ingeniería Ambiental.

En el año de 2012, de acuerdo con las mismas necesidades, se apertura en la región Orizaba-Córdoba el PE de Ingeniería Ambiental, con el fin de atender la problemática ambiental, con sistemas de modelos de mitigación, control, tratamiento y adecuación de los procesos de generación de residuos contaminantes. La población inicial es de 28 alumnos, apoyando con esto al sector industrial en la zona y las necesidades de contar con agua de calidad, un manejo eficiente de residuos y controles de emisiones a la atmósfera.

El programa educativo entonces está presente en cuatro campus de las Facultades de Ciencias Químicas, a excepción del campus Veracruz–Boca del Río.

2.6.1. Antecedentes del programa educativo

La Universidad Veracruzana, siguiendo su política de descentralización académica y atendiendo a la gran demanda de aspirantes de la región, adicional a las problemáticas ambientales, las políticas nacionales e internacionales y los acuerdos en materia ambiental signados por México en materia ambiental y sustentabilidad, crea en el año de 1994 en las Facultades de Ciencias Químicas en Xalapa y Poza Rica las primeras dos generaciones de alumnos de Ingeniería Ambiental bajo el plan de estudios 1994.

El Plan 1994 estuvo vigente hasta el año de 1996. Éste consideraba nueve semestres con 55 materias, de las cuales se impartían 193 horas clase teoría y 67 horas de práctica, con un total de 453 créditos; además se recomendaba el dominio del idioma inglés en traducciones técnicas. Dicho plan de estudios se organizaba de acuerdo con las asignaturas en cinco áreas: Fisicomatemática, Físicoquímica y Biológica, Ingenierías Auxiliares, Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental.

Como una medida de mejora continua de los programas educativos de la Universidad Veracruzana y acorde a la legislación relacionada con los planes y programas de estudio, y derivado de procesos incipientes de acreditación por organismos acreditadores como el CIEES y CACEI, es que en 1996 se hace una primera actualización al programa 1994, el Plan de estudios estaba constituido por 55 asignaturas para cursar en nueve semestres, distribuidas en cuatro academias por área de conocimientos, 17 para el área de ciencias básicas y matemáticas, 12 para el área de ciencias de la ingeniería, 16 para el área de la ingeniería aplicada y diez para el área de otros cursos y ciencias sociales y humanidades, con un total de 445 créditos, distribuidos en 178 horas teóricas y 89 horas de práctica.

Sin embargo, atendiendo a las recomendaciones del organismo de acreditación para las ingenierías CACEI, a partir del año 2000 se modifica en las siguientes áreas de conocimiento: Ciencias Básicas y matemáticas; Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería Aplicada y Otros cursos, Ciencias sociales y Humanidades.

Para el año 2004, la Universidad Veracruzana entra en un proceso de transición de programas rígidos al denominado Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF), este plan estuvo vigente de 2004 a 2010. El plan de estudios consideró un sistema de créditos. Las experiencias educativas de este plan de estudios se agrupaban en cuatro áreas de formación, que fueron: Área de Formación Básica, Área de Formación Disciplinaria, Área de Formación Terminal y Área de Formación de Elección Libre. El Área de Formación Básica se divide en Área de Formación Básica General (AFBG) y Área de Iniciación a la Disciplina. La currícula estaba integrada por un total de 410 créditos que se cursaban en nueve periodos en promedio, como mínimo siete y un máximo de 14.

La región de Coatzacoalcos-Minatitlán también dentro de las necesidades urgentes de tener recurso humano en el ámbito ambiental, y por la complejidad de los sectores de desarrollo que tiene la zona, es que en el agosto de 2007 apertura el programa de Ingeniería Ambiental.

En el año 2010 se da un proceso de revisión y actualización del Plan de estudios 2004 vigente hasta agosto 2010, denominado Plan de estudios 2010, vigente hasta la fecha de esta propuesta. Su número de créditos es de 350 e integra 53 experiencias educativas en su currícula. Hasta ese momento el programa solamente se ofrecía en las regiones fundadoras de Xalapa y Poza Rica.

En el año de 2012 se responde a las necesidades regionales de contar con un programa educativo que atendiera la problemática ambiental en la región Orizaba-Córdoba. Esto contempla sistemas de modelos de mitigación, control, tratamiento y adecuación de los procesos de generación de residuos contaminantes. Se toma la decisión de iniciar la carrera de Ingeniería Ambiental con el Plan 2010, teniendo una población inicial de 28 alumnos, a la fecha se tiene una matrícula de 148 alumnos inscritos a dicho PE.

Todos los programas ofertados en las cuatro regiones mencionadas cuentan actualmente el reconocimiento de calidad de CACEI y/o CIEES, iniciando en el año 2020 - 2021 la reacreditación en las regiones de Xalapa y Poza Rica.

2.6.1.1. Planes de estudio anteriores

En la Tabla 8 se describen brevemente los planes de estudio precedentes del programa educativo de la licenciatura en Ingeniería Ambiental.

Tabla 8. Planes de estudio precedentes del PE de Ingeniería Ambiental

Año del plan de estudios	Descripción
1994	Vigente de 1994 a 1996. Con este Plan de Estudios se inició la carrera de ingeniería ambiental, en dos regiones, Xalapa y Poza Rica-Tuxpan. Este Plan de estudios consideraba 9 semestres con 55 materias, de las cuales se impartían 193 horas clase teoría y 67 horas de práctica, con un total de 453 créditos; además se recomendaba el dominio del idioma inglés en traducciones técnicas. Dicho plan de estudios se organizaba de acuerdo con las asignaturas en cinco áreas: Fisicomatemática, Fisicoquímica y Biológica, Ingenierías Auxiliares, Ingeniería Industrial e Ingeniería Ambiental.

1996	Vigente de 1996-2004. El Plan de estudios estaba constituido por 55 asignaturas para cursar en nueve semestres, distribuidas en cuatro academias por área de conocimientos, 17 para el área de ciencias básicas y matemáticas, 12 para el área de ciencias de la ingeniería, 16 para el área de la ingeniería aplicada y diez para el área de otros cursos y ciencias sociales y humanidades, con un total de 445 créditos, distribuidos en 178 horas teóricas y 89 horas de práctica. Sin embargo, atendiendo a las recomendaciones del organismo de acreditación para las ingenierías CACEI, a partir del año 2000 se modifica en las siguientes áreas de conocimiento: Ciencias Básicas y matemáticas; Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería Aplicada y Otros cursos, Ciencias sociales y Humanidades.
2004	Vigente de 2004 a 2010. Este plan de estudios se inicia el modelo flexible, bajo un sistema de créditos denominado en la Universidad Veracruzana como Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF). Las experiencias educativas de este plan de estudios se agrupaban en cuatro áreas de formación, que son: Área de Formación Básica, Área de Formación Disciplinaria, Área de Formación Terminal y Área de Formación de Elección Libre. El Área de Formación Básica se divide en Área de Formación Básica General (AFBG) y Área de Iniciación a la Disciplina. La currícula estaba integrada por un total de 410 créditos que se cursaban en nueve periodos en promedio, como mínimo siete y un máximo de 14.
2010	Plan de estudios vigente desde agosto 2010 a la fecha. Su número de créditos es de 350 e integra 53 experiencias educativas en su currícula.

2.6.1.2. Plan de estudios vigente

El Programa Educativo de Ingeniería Ambiental se imparte en cuatro de las cinco regiones de la Universidad Veracruzana: Xalapa, Poza Rica-Tuxpan, Córdoba-Orizaba y Coatzacoalcos-Minatitlán, con una duración de siete semestres mínimo y 11 semestres máximos, la modalidad de enseñanza es presencial y escolarizada y dentro de su mapa curricular está conformada por 5 áreas de conocimiento, mismo que la integran 60 experiencias educativas y un total de 393 créditos para el nuevo plan de estudio. Las áreas de conocimiento y su distribución en horas y créditos se muestran en la Tabla 9: Básica, Disciplinaria, Terminal y Elección Libre.

Tabla 9. Distribución de las áreas de formación del PE

Área de formación	Número de experiencias educativas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Área de formación básica general (AFBG)	5	4	22	30
Área de formación Iniciación a la Disciplina (AFBG)	13	31	26	88
Área de Formación Disciplinaria (AFD)	27	60	55	175
Área de Formación Terminal (AFT)	5	14	3	39
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	variable	variable	Variable	18

Perfil de ingreso y egreso

Perfil de Ingreso:

El aspirante que desea ingresar al PE ingeniería ambiental deberá tener interés y habilidad para resolver problemas relacionados con las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología), capacidad de observación crítica para el estudio de los fenómenos naturales, disposición para trabajos de laboratorio y en campo, habilidades para comunicarse y relacionarse en grupos inter y multidisciplinarios con la finalidad de realizar trabajos en equipo y valores de responsabilidad, disciplinar, respeto, compromiso y honestidad.

Perfil de Egreso:

El ingeniero ambiental de la Universidad Veracruzana es un profesional que tiene la capacidad de desarrollarse profesionalmente en los sectores público, privado, social, académico y de investigación, con ética y responsabilidad para beneficio de la sociedad, debido a que:

- Diagnostica, evalúa y propone soluciones aplicando los principios de ciencias básicas, ingeniería y experimentación en el diseño, operación y optimización de sistemas; para la prevención, mitigación, control y remediación de la contaminación ambiental, favoreciendo la valorización de residuos, la preservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sostenible de las fuentes de energía.
- Gestiona estrategias para la minimización de los impactos ambientales asociados a las actividades antrópicas, a través de la generación y análisis de información de procesos y servicios, para la toma de decisiones en el marco de la legislación nacional e internacional.
- Organiza y coordina equipos de trabajo multidisciplinarios, establece objetivos y metas, analizando riesgos e incertidumbre con sentido crítico

estableciendo una efectiva comunicación oral y escrita con diferentes audiencias, en un contexto global.

- Maneja las tecnologías, herramientas informáticas y software especializado y habilidad de autoaprendizaje para elaborar propuestas de mejora continua en el ámbito de la ingeniería ambiental, consciente de la necesidad de una actualización disciplinar permanente.

Campo profesional de intervención

El campo profesional de intervención del ingeniero ambiental es en dependencia gubernamentales como la ASEA, SEMARNAT, PROFEPA; como asesor externo en consultorías ambientales o unidades de verificación ambiental; en industrias de los diferentes sectores productivos: petrolera, química, metalúrgica, automotriz, de pintura, etc.

2.6.2. Características de los estudiantes

2.6.2.1. Socioeconómicas

Se presentan en la Tabla 10 las principales características socioeconómicas de los estudiantes en las cuatro regiones donde se imparte el programa educativo de Ingeniería Ambiental.

Tabla 10. Características socioeconómicas de los estudiantes del programa educativo de Ingeniería Ambiental

Región Poza Rica- Tuxpan
La mayor parte de los estudiantes provienen de medio urbano y de zona industrial, sin embargo, se han recibido estudiantes de diferentes entidades de la República y de todos los niveles sociales, de medio urbano o rural, alrededor del 8.14 % de los estudiantes trabajan, el resto dependen económicamente de sus familiares.
Región Orizaba-Córdoba
La mayor parte de los estudiantes inscritos en el programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas Región Orizaba-Córdoba, provienen de los municipios aledaños a la región de las altas montañas del Estado de Veracruz y estudiantes de la región Veracruz, en que no se oferta este PE. Las escuelas de procedencia de los estudiantes de Ingeniería Ambiental son los bachilleratos generales, tecnológicos, sistema mixto, entre otros.
Región Xalapa
Reciben prioritariamente estudiantes de Xalapa y sus alrededores (70%) y de zonas tanto urbanas como rurales; y 30% restante provienen de otros estados del país y diferentes regiones de la entidad veracruzana. En todos los casos, los estudiantes provienen casi en un 99% de los diferentes sistemas de educación media de la SEP.

Región Coahuila-Coahuila-Coahuila

Mayormente proveniente del medio urbano, sin embargo, se han recibido alumnos de los estados vecinos como Nuevo León, Oaxaca, Tabasco, San Luis Potosí, Tamaulipas y de todos los niveles sociales, de medio urbano o rural, alrededor del 7.5 % de los alumnos trabajan.

2.6.2.2. Personales

En la Tabla 11, se muestra información relevante de diversa índole de los estudiantes del PE de Ingeniería Ambiental.

Tabla 11. Información general de los estudiantes del PE de Ingeniería Ambiental

Región	% por sexo	% Estado civil	Estado de salud										
Poza Rica-Tuxpan	38.55 % hombre y 61.45 % mujeres	El 97% de los estudiantes son solteros y solo el 3% casados	<table border="1"> <caption>Enfermedades</caption> <thead> <tr> <th>Enfermedad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>asma</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>epilepsia</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>cirugias</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>alergias</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table>	Enfermedad	Porcentaje	asma	10%	epilepsia	2%	cirugias	15%	alergias	30%
Enfermedad	Porcentaje												
asma	10%												
epilepsia	2%												
cirugias	15%												
alergias	30%												
Región Orizaba-Córdoba	En promedio el 35 % son de sexo masculino y 65 % de sexo femenino.	El 98.5 % son soltero y el 1.5 % casados.	Los estudiantes de nuevo ingreso son enviados a la facultad de Medicina de Ciudad Mendoza para su valoración de salud, a través de revisiones médicas y análisis clínicos. Sin embargo, no se notifica estos a menos que sea una situación especial. Por lo que, se considera que la salud de los estudiantes es buena.										

Región Xalapa	Hombres: 46% Mujeres: 54%	Del periodo analizado la mayoría de los alumnos son solteros. Es muy escasa la situación de casado y de unión libre.	A los alumnos de nuevo ingreso se le aplica el Examen de Salud Integral (ESI), los resultados son de carácter confidencial, por lo que sólo el alumno recibe la información respectiva.
Coatzacoalcos-Minatitlán	Hombres: 36% Mujeres: 64%	Solteros 100%	

2.6.2.3. Escolares

Región Poza Rica-Tuxpan: La mayor parte de los estudiantes inscritos en el programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas Región Poza Rica-Tuxpan provienen de bachilleratos generales y tecnológicos del estado de Veracruz (78.24%) mientras que el 21.76% provienen de los estados de Tabasco, México y Nuevo León; el rendimiento escolar promedio media superior es de 8-8.5 de calificación, mientras que la calificación promedio superior es de 8-8.5 de promedio general.

Región Orizaba-Córdoba: Los estudiantes inscritos en el programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas Región Orizaba-Córdoba, son provenientes de bachilleratos generales y tecnológicos. La mayor parte de los estudiantes provienen de los municipios aledaños a la región de las altas montañas del estado de Veracruz. Adicionalmente, provienen de los estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla y Tabasco. Las escuelas de procedencia de los estudiantes de Ingeniería Ambiental son los bachilleratos generales, tecnológicos, sistema mixto, entre otros. Los estudiantes que son aceptados al PE son aquellos que han demostrado un buen rendimiento escolar y cuentan con un promedio de 8.5.

Región Xalapa: No se cuenta con información puntual respecto a los bachilleratos de procedencia de los alumnos de nuevo ingreso que se incorporan al programa

educativo de Ingeniería Ambiental, aunque sí es solicitada dicha información a los aspirantes de nuevo ingreso. Adicionalmente, en el SIIU, en el apartado que corresponde al reporte SYRADPR presenta la procedencia de los estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Veracruzana en forma general, sin especificar a qué programa se incorporan. Cabe mencionar que, aunque muchos de los alumnos en el PE proceden de diferentes escuelas de educación media superior del municipio de Xalapa y municipios colindantes, se tiene una diversidad de matriculados provenientes del resto del Estado de Veracruz, e incluso de otros estados del país, como se describe a continuación (promedio 2010-2018):

- El 69% de los estudiantes pertenecen al estado de Veracruz.
- El 27 % de los estudiantes no declaró su estado de procedencia.
- El 2% de los estudiantes provienen del estado de Puebla
- El 2% restante corresponde a los estados de Oaxaca y Chiapas con 1% cada uno.

Complementariamente, como fuente de información de algunos datos del Examen de Salud Integral se encontró lo siguiente:

- Algunos estudiantes presentan discapacidad visual como miopía, astigmatismo e hipermetropía.
- No se presentaron casos de discapacidad física ni auditiva.

En cuanto a la matrícula de alumnos en el PE, en el periodo analizado de 2010 al 2018, que corresponde al Plan 2010, se inició en ese año con una oferta de 50 lugares, pero hubo ampliación de matrícula durante los periodos 2011/01, 2012/01. A partir del periodo 2013/01 la oferta educativa se ha mantenido constante el número de espacios disponibles es de 50 estudiantes. La matrícula total (alumnos inscritos) en promedio, en el período mencionado, es de 187, incluyendo los ingresos por equivalencia y los traslados. En general se considera que no ha habido una variación significativa en cuanto a la matrícula en este programa educativo.

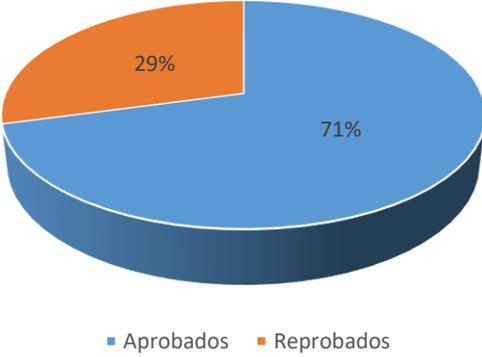
2.6.2.4 Índice de reprobación

En la Tabla 12, se condensa la situación referente al índice de reprobación de las cuatro regiones que imparten el PE de Ingeniería Ambiental.

Tabla 12. Índice de reprobación de estudiantes de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Índice de reprobación y causas
--------	--------------------------------

Poza Rica-Tuxpan	El índice de reprobación en los dos últimos periodos escolares de experiencias educativas es de 19.44 %, logrando de esta manera disminuir esta problemática en los estudiantes del programa educativo Ingeniería Ambiental, los estudiantes de la Universidad Veracruzana reciben actualmente tutorías académicas, a través de ellas, es como se ha logrado detectar a estudiantes en riesgo académico para posteriormente canalizarlos a cursos PAFIs y/o de regularización, contribuyendo de esa manera a mejorar su rendimiento escolar. Asimismo, cada año a los estudiantes que ingresan a esta casa de estudio se les imparten cursos nivelatorios que les ayudan a medir su nivel de conocimiento y capacidad.																				
Orizaba-Córdoba	Las experiencias educativas con mayor índice de reprobación (20%), se presentan generalmente en los semestres iniciales. Estas son las experiencias educativas de álgebra, física, cálculo de una variable, algoritmos computacionales, ecuaciones diferenciales y programación, mismas que presentan la mayor dificultad para los estudiantes de nuevo ingreso, motivo por el cual ocurre la deserción escolar. Al parecer los estudiantes carecen de las bases para cursar satisfactoriamente las EE relacionadas al área de las matemáticas.																				
Xalapa	<p>Se calculó el índice de reprobación (número de estudiantes que no aprobaron y el número total de alumnos inscritos) para cada experiencia educativa (EE) por ciclo escolar, con información obtenida de los últimos 9 años. Esta información se muestra en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="618 1192 1295 1560"> <thead> <tr> <th>Periodo Escolar</th> <th>Índice de reprobación %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010-2011</td> <td>3.51</td> </tr> <tr> <td>2011-2012</td> <td>5.91</td> </tr> <tr> <td>2012-2013</td> <td>7.77</td> </tr> <tr> <td>2013-2014</td> <td>6.70</td> </tr> <tr> <td>2014-2015</td> <td>5.95</td> </tr> <tr> <td>2015-2016</td> <td>3.78</td> </tr> <tr> <td>2016-2017</td> <td>3.17</td> </tr> <tr> <td>2017-2018</td> <td>4.32</td> </tr> <tr> <td>2018-2019</td> <td>0.52</td> </tr> </tbody> </table>	Periodo Escolar	Índice de reprobación %	2010-2011	3.51	2011-2012	5.91	2012-2013	7.77	2013-2014	6.70	2014-2015	5.95	2015-2016	3.78	2016-2017	3.17	2017-2018	4.32	2018-2019	0.52
Periodo Escolar	Índice de reprobación %																				
2010-2011	3.51																				
2011-2012	5.91																				
2012-2013	7.77																				
2013-2014	6.70																				
2014-2015	5.95																				
2015-2016	3.78																				
2016-2017	3.17																				
2017-2018	4.32																				
2018-2019	0.52																				

<p>Coatzacoalcos-Minatitlán</p>	<p style="text-align: center;">Porcentaje de Reprobación</p>  <p style="text-align: center;">■ Aprobados ■ Reprobados</p>	<p>Desde 2017 se identificaron que las asignaturas con mayor índice de reprobación son: cálculo de una variable, ecuaciones diferenciales, física, geometría analítica, álgebra, balance de materia y energía cálculo de una variable, ecuaciones diferenciales, física, geometría analítica, álgebra, balance de materia y energía. Se detectó que el problema es Álgebra básica y aritmética, por lo que, en el período agosto 2018 – enero 2019 se les ofreció Matemáticas básicas como asignatura del Área de Formación de Elección Libre (AFEL) a los estudiantes de nuevo ingreso, cohorte 2018. En esta asignatura se tuvo una aprobación del 44.83% del total de alumnos inscritos. En 2019 se impartieron cursos remediales a todos los estudiantes de nuevo ingreso de todos los programas educativos en el período agosto 2019 – enero 2020.</p>
--	--	---

2.6.2.5. Índice de deserción

En la Tabla 13, se presentan los índices de deserción por región universitaria de la Universidad Veracruzana, en que se oferta el programa de Ingeniería Ambiental.

Tabla 13. Índice de deserción de estudiantes de Ingeniería Ambiental por región U.V

Región	Índice de deserción
<p>Poza Rica-Tuxpan</p>	<p>La deserción escolar es un problema educativo que afecta a los estudiantes y que se da principalmente por falta de recursos económicos que los obliga a buscar empleo por necesidad propia, no permitiéndoles de esta manera concluir con sus estudios profesionales, en este sentido en el periodo febrero-julio 2019 la deserción escolar del programa educativo Ingeniería Ambiental fue de un total de 4 estudiantes de 262 inscritos, esto equivale a casi el 1.52% de la matrícula total del programa educativo</p>

Orizaba-Córdoba	El índice de deserción de los estudiantes del programa educativo de Ingeniería Ambiental es de aproximadamente del 4%. Principalmente, son los alumnos que ingresan por invitación los que deciden abandonar sus estudios, ya que no aplicaron al programa educativo en el cual se encuentran cursando sus estudios. Adicionalmente, un porcentaje menor abandonan el programa educativo porque no se sienten motivados, y otros debido a problemas familiares y económicos.																																																												
Xalapa	<p>Los datos se actualizaron a agosto de 2019. La generación que ingresó en agosto de 2012 tiene el más alto índice de deserción (63.64%). Información adicional se presenta en la siguiente tabla:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Generación</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matrícula total de alumnos primer ingreso</td> <td>50</td> <td>59</td> <td>55</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Bajas definitivas</td> <td>14</td> <td>20</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Bajas informales</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bajas totales</td> <td>14</td> <td>20</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Índice de deserción (%)</td> <td>28</td> <td>34</td> <td>64</td> <td>60</td> <td>42</td> <td>38</td> <td>36</td> <td>30</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Generación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Matrícula total de alumnos primer ingreso	50	59	55	50	50	50	50	50	50	Bajas definitivas	14	20	31	28	19	19	16	15	8	Bajas informales	0	0	4	2	2	0	2	0	0	Bajas totales	14	20	35	30	21	19	18	15	8	Índice de deserción (%)	28	34	64	60	42	38	36	30	16
Generación	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018																																																				
Matrícula total de alumnos primer ingreso	50	59	55	50	50	50	50	50	50																																																				
Bajas definitivas	14	20	31	28	19	19	16	15	8																																																				
Bajas informales	0	0	4	2	2	0	2	0	0																																																				
Bajas totales	14	20	35	30	21	19	18	15	8																																																				
Índice de deserción (%)	28	34	64	60	42	38	36	30	16																																																				
Coatzacoalcos-Minatitlán	1.86 por año escolar																																																												

2.6.2.6. Eficiencia terminal

En la Tabla 14, se presentan las cifras relativas a la eficiencia terminal por región universitaria de la Universidad Veracruzana, en que se oferta el programa de Ingeniería Ambiental.

Tabla 14. Eficiencia terminal alcanzada en el programa de Ingeniería Ambiental, por región U.V.

Región	Eficiencia terminal
Poza Rica-Tuxpan	La eficiencia terminal obtenida en los últimos dos años del Programa Educativo Ingeniería Ambiental es de 40.32 % (2017) y 41.93 % (2018). De acuerdo con la ANUIES, el promedio nacional de Eficiencia terminal de la educación superior, considerando titulación, es del 39 %, por lo que la región se encuentra por encima de la media nacional.

Orizaba-Córdoba	La eficiencia terminal del PE de Ingeniería Ambiental de la región Orizaba-Córdoba en las últimas generaciones ha sido del 60%. La principal razón es debido a que algunos estudiantes abandonan sus estudios en períodos tempranos, o en los periodos finales cuando reprobaban EE que tienen en última oportunidad. En ocasiones algunos alumnos deciden abandonar los estudios cuando deben llevar ingresos al hogar.																								
Xalapa	<p>La eficiencia terminal, es decir, la relación entre el número de alumnos que han concluido el total de créditos (egresados) y el número de alumnos que ingresan por cohorte, se muestran en la tabla siguiente. La eficiencia terminal promedio es de 65.04%. Las cohortes de 2014 en adelante todavía están en proceso de obtención del título, por lo que no se consideran para esta comparación ni para el promedio.</p> <p style="text-align: center;">Porcentaje de eficiencia Terminal por cohorte</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d3d3d3;"> <th>Cohorte</th> <th>Nuevo ingreso</th> <th>Egresados</th> <th>Eficiencia Terminal (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>50</td> <td>38</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>59</td> <td>49</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>55</td> <td>27</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>50</td> <td>26</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Cohorte	Nuevo ingreso	Egresados	Eficiencia Terminal (%)	2010	50	38	76	2011	59	49	83	2012	55	27	49	2013	50	26	52	2014	50	10	20
Cohorte	Nuevo ingreso	Egresados	Eficiencia Terminal (%)																						
2010	50	38	76																						
2011	59	49	83																						
2012	55	27	49																						
2013	50	26	52																						
2014	50	10	20																						
Región Coatzacoalcos-Minatitlán	Hasta julio 2017 la cohorte 2011 llevaba 39 % llegando en 2019 al 50%, las cohortes 2012 y 2013 llevan 37% y 34% respectivamente, sin que se agoten aún su número de semestres.																								

2.6.2.7. Relación ingreso titulados

En la Tabla 15, se presentan los índices de deserción por región universitaria de la Universidad Veracruzana, en que se oferta el programa de Ingeniería Ambiental.

Tabla 15. Relación de estudiantes que ingresaron y se titularon en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Relación ingreso- titulados
Poza Rica-Tuxpan	La relación de ingreso-titulado es del 40.32 %, lo equivalente a 62/25 de la matrícula S13 y la relación de ingreso-titulado es de 41.93%, o equivalente a 62/26 de la matrícula S14

Orizaba-Córdoba	<p>La relación ingreso titulados del programa educativo de Ingeniería Ambiental de la región Orizaba-Córdoba en las últimas generaciones es del 60%. Este valor es muy similar al porcentaje de eficiencia terminal, ya que actualmente los estudiantes del PE deben acreditar todas las EE para considerarse titulados. Esto debido a que la EE de experiencia recepcional es donde los alumnos realizan su trabajo de tesis, monografía, tesina, entre otros, el cual es necesario para aprobar la misma.</p> <p>Esto quiere decir que el PE actual no cuenta con la modalidad de pasantía, pues las modalidades de titulación se encuentran incluidas dentro de la EE. Al no existir la modalidad de pasantía se garantiza que los estudiantes se titulen de forma inmediata al concluir todos los créditos del PE.</p>
Xalapa	<p>En el MEIF, se considera que la titulación se alcanza cuando el alumno obtiene el total de los créditos del programa educativo, es decir los 350 créditos totales del programa educativo Ingeniería Ambiental, por lo que este indicador tiene relación directa con la eficiencia terminal que se mostró en el apartado anterior.</p>
Coatzacoalcos-Minatitlán	38.11%

2.6.2.8. Relación ingreso- egreso

La relación de estudiantes que ingresaron con los que egresaron, por región universitaria de la Universidad Veracruzana en que se oferta el programa de Ingeniería Ambiental, se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16. Relación de estudiantes que ingresaron y egresaron en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Relación ingreso- egreso
<i>Poza Rica-Tuxpan</i>	La relación de ingreso-egreso de los últimos dos años del Programa Educativo Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas es de 62/48, lo equivalente a 72.58%
Orizaba-Córdoba	La relación ingreso-egreso del programa educativo de ingeniería ambiental de la región Orizaba-Córdoba en las últimas generaciones es del 59%. Como se mencionó anteriormente, los estudiantes que aprueban las EE de los primeros periodos y no abandonan el PE, son los que culminan de forma satisfactoria en tiempo y forma.

Xalapa	Derivado de la implementación del MEIF desapareció la presentación del examen profesional como requisito para la titulación. En su lugar y como parte de las experiencias educativas, con valor crediticio que integran el programa educativo Ingeniería Ambiental se incluyó la Experiencia Recepcional. Para que un alumno sea considerado como egresado debe cubrir el 100% de los créditos del programa educativo. Por lo anterior, las relaciones ingreso-titulados e ingreso-egreso corresponden al indicador de eficiencia terminal que se describió en la sección anterior.
Coatzacoalcos-Minatitlán	38.11%

2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/ titulación

En la Tabla 17, se resume el tiempo promedio en que los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana egresaron y se titularon en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo.

Tabla 17. Tiempo promedio para egreso y titulación que mostraron los estudiantes del programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Tiempo promedio de egreso/ titulación
Poza Rica-Tuxpan	El tiempo promedio es de mínimo 8 semestres y máximo 12 semestres.
Orizaba-Córdoba	El tiempo promedio del egreso y de titulación en el programa educativo de ingeniería ambiental es el mismo, ya que deben acreditar todas las experiencias educativas requeridas y obtener los créditos mínimos requeridos. Para este programa educativo el tiempo mínimo y máximo es de 7 y 10 semestres, respectivamente. Sin embargo, el tiempo promedio es de 8 semestres. Esto debido a que la elaboración del trabajo terminal lo comienzan el séptimo semestre y lo concluyen en el octavo semestre. Sin embargo, muchos estudiantes esperan concluir todas las experiencias educativas y luego empezar con el trabajo terminal y en este caso lo presentan hasta el semestre 9 o incluso hasta el semestre 10.
Xalapa	Tal como se ha indicado en los apartados anteriores, al alcanzar el 100% del total de créditos del programa educativo Ingeniería Ambiental, los alumnos son denominados como egresados o titulados. El tiempo de permanencia estándar del programa educativo es de 7 periodos semestrales, mientras que el tiempo máximo de permanencia es de 11 periodos. Mientras que el promedio para el período 2010-2014 es de 4.5 años.

Coatzacoalcos-Minatitlán	13 semestres, siendo el mínimo 6 semestres y el máximo 11 semestres.
---------------------------------	--

2.6.3. Características del personal académico

En esta sección, se presentan diferentes características y atributos del personal académico que colabora en el programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana.

2.6.3.1. Perfil disciplinario

El perfil disciplinario del personal académico del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo, el cual se resume en la Tabla 18.

Tabla 18. Perfil disciplinario de los académicos que participan en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Perfil disciplinario
Poza Rica-Tuxpan	Los perfiles disciplinares de los académicos del PE Ingeniería Ambiental son Licenciatura en Ingeniería Ambiental y/o Químicos Farmacéuticos Biólogos con Maestría en Ingeniería Ambiental y/o Ciencias Ambientales y/o Procesos Sustentable, Doctorado en Gestión Ambiental para el Desarrollo y/o Procesos Sustentables.
Orizaba-Córdoba	Ingeniero Químico e Industrial, Químico Industrial, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero en Sistemas Computacionales, Ingeniero Bioquímico, Licenciado en Administración Negocios Internacionales, Ingeniero Ambiental, Licenciado en Biología.
Xalapa	De los 36 profesores que imparten EE en el PE de Ingeniería Ambiental, 23 (64%) cuentan con doctorado, 10 (28%) cuentan con maestría y los tres restantes (8%) cuentan con licenciatura. En cuanto al perfil disciplinario, se encuentran con licenciatura, maestría o doctorado en ingeniería ambiental, ingeniería química, ingeniería agronómica, ciencias atmosféricas, biología, químico farmacobiólogo, entre otros.
Coatzacoalcos-Minatitlán	Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Ingeniería Química, Licenciatura en Biología

2.6.3.2. Perfil docente

El perfil docente del personal académico del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana, en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo se resume en la Tabla 19.

Tabla 19. Perfil docente de los académicos que participan en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Perfil docente
Poza Rica-Tuxpan	A partir de la revisión de las nuevas necesidades de formación y de la inclusión de la gestión del aprendizaje como referente integrador y metodología de desarrollo, el perfil docente de los académicos del PE Ingeniería Ambiental deben de ser profesionales con saberes pedagógicos, disciplinares y socioculturales que gestiona el aprendizaje y propicia la formación integral de los académicos de la Universidad Veracruzana con características y perfiles diversos, mediante el diseño y operación de ambientes de aprendizaje presenciales, distribuidos y virtual, vinculados a comunidades educativas desarrollando procesos permanentes de comunicación y de investigación.
Orizaba-Córdoba	<p>Licenciatura en áreas afines a la Ingeniería Ambiental, los cuales son expertos en soluciones de problemas ambientales. Muchos de ellos poseen estudios de maestría en ciencias de la ingeniería o afín, e incluso poseen el grado de doctorado en ciencias de la ingeniería o afín.</p> <p>Con conocimientos en aplicación de la ingeniería para la resolución de problemas ambientales, capaces de usar la legislación ambiental vigente para responder ante los cambios del mundo actual.</p> <p>Debido a que la Ingeniería Ambiental es un área de conocimiento nueva, son pocos los profesionistas que se pueden encontrar el campo de la docencia.</p>
Xalapa	De los cinco PTC asignados al PE de Ingeniería Ambiental, sólo uno tiene el posgrado en el área disciplinaria del PE (20%), uno tiene formación en docencia (20%), es decir, con estudios de posgrado en el área de educación, y dos en áreas afines a la ingeniería ambiental (40%), el resto en otras áreas afines (20%). Los cinco PTC cuentan con doctorado y perfil PRODEP (100%). Por otro lado, cuatro son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (80%).

Coatzacoalcos- Minatitlán	Licenciatura en Ingeniería Ambiental y Licenciaturas en áreas afines a la Ingeniería Ambiental como: Ingeniería Química, Biología, un docente con maestría en Ingeniería Ambiental e incluso con doctorado en Ecología y Biotecnología. Son escasos los profesionistas que se pueden encontrar el campo de la docencia, que posean el perfil específico, debido a que, la Ingeniería Ambiental es un área de conocimiento nueva.
--------------------------------------	---

2.6.3.3. Tipo de contratación

Los diferentes tipos de contratación del personal académico que participan en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo, se resume en la Tabla 20.

Tabla 20. Tipos de contratación de los académicos que participan en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V

Región	Tipos de contratación
Poza Rica- Tuxpan	El tipo de contratación del personal académico de la Facultad de Ciencias Químicas Región Poza Rica-Tuxpan es de Interino por Obra determinada (IOD), IPPL, Interino por persona (IPP).
Orizaba- Córdoba	El tipo de contratación del personal académico de la Facultad de Ciencias Químicas Región Orizaba-Córdoba es de Interino por Obra determinada (IOD), Interino por Plaza (IPPL), Interino por persona (IPP) Técnico Académico de Tiempo Completo (TATC).
Xalapa	En el PE de Ingeniería Ambiental, imparten experiencias educativas aproximadamente 36 profesores, de los cuales, cinco (14%) son profesores de tiempo completo asignados al PE, 20 (55.5%) son profesores de tiempo completo asignados a otro PE, y los 11 restantes (30.5%), son profesores por asignatura.
Coatzacoalcos- Minatitlán	Los tipos de contratación para el programa educativo son: interino a obra determinada (IOD), (interino por plaza) IPPL, (interino por persona) (IPP).

2.6.3.4. Categoría

Las diferentes categorías en función del tipo de contratación del personal académico que participa en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las regiones universitarias se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Tipos de contratación del personal académico que colabora en el PE de Ingeniería Ambiental en las diferentes regiones de la Universidad Veracruzana.

Región	Categorías
Coatzacoalcos- Minatitlán	<p>Se clasifican por el grado de estudios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Académico de tiempo completo titular “A”. -Académico de tiempo completo titular “B”. -Académico de tiempo completo titular “C” -Profesor por asignatura
Poza Rica- Tuxpan	<p>De acuerdo con el grado de estudios las categorías se definen como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Académico de tiempo completo titular “A”. -Académico de tiempo completo titular “B”. -Académico de tiempo completo titular “C” -Profesor por asignatura
Orizaba- Córdoba	<ul style="list-style-type: none"> -Académico de Carrera titular “C”. -Académico de Carrera titular “B”. -Académico de Carrera titular “A” -Académico de Carrera asociado “C”. -Académico de Carrera asociado “B”. -Académico de Carrera asociado “A” -Técnico Académico titular “C” - Técnico Académico titular “B” - Técnico Académico titular “A” - Técnico Académico asociado “C” - Técnico Académico asociado “B” - Técnico Académico asociado “A” <p>Personal académico de asignatura</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horas asignatura “B” - Horas asignatura “A”

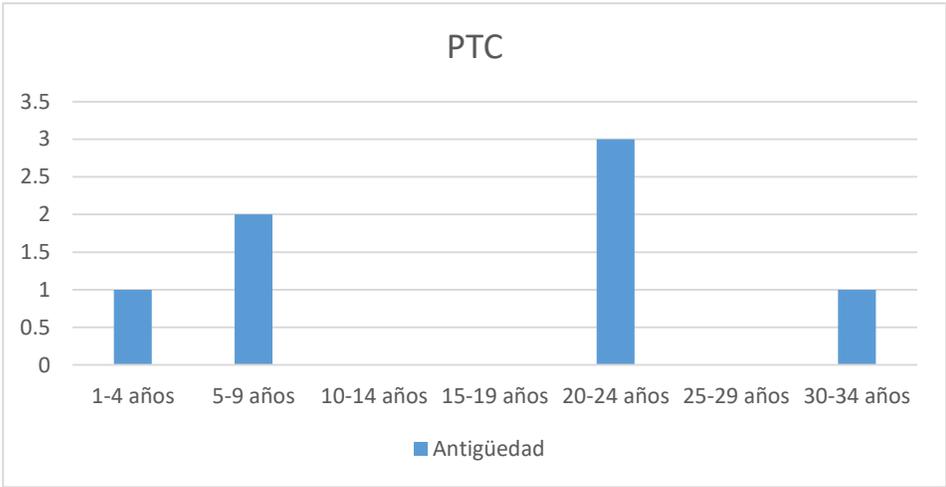
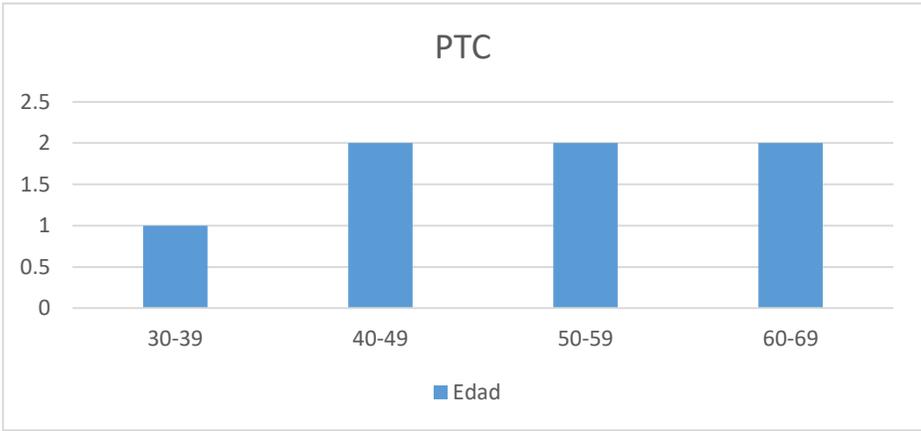
Xalapa	<ul style="list-style-type: none"> -Académico de tiempo completo titular “A”. -Académico de tiempo completo titular “B”. -Académico de tiempo completo titular “C” -Profesor por asignatura -Técnicos Académicos con diferente categoría (“A”, “B” y “C”).
---------------	---

2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad

Respecto a la antigüedad y edad del personal académico que participa en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo, se presenta su composición en la Tabla 22.

Tabla 22. Rangos de antigüedad y edad del personal académico que participa en el programa de Ingeniería Ambiental en las diferentes regiones universitarias U.V

Región	Rangos de antigüedad y edad
Coatzacoalcos- Minatitlán	En la región Coatzacoalcos Minatitlán la edad de los académicos oscila de 30 a 65 años.

<p>Poza Rica-Tuxpan</p>	<p>El PE de Ingeniería Ambiental cuenta con 7 profesores de tiempo completo de las cuales los rangos de antigüedad y edad son de:</p>  
<p>Orizaba-Córdoba</p>	<p>En la región Orizaba-Córdoba el rango de antigüedad es de 45 años y el rango de edad de los académicos es de 27 a 70 años.</p>
<p>Xalapa</p>	<p>En la siguiente tabla se muestran los rangos de antigüedad y edad de una muestra de 36 profesores que imparten EE en PE:</p> <p>Rangos de antigüedad y edad de la planta docente</p> <p>Edad</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 académicos de 24-30 años 6 académicos de 31 a 40 años 6 académicos de 41 a 50 años 8 académicos de 51 a 60 años 6 académicos de 61 y más <p>Antigüedad</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 académicos de menos de 1 año 9 académicos 1 a 10 años

	6 académicos de 11 a 20 años 6 académicos de 21 a 30 años 4 académicos de más de 30 años
--	--

2.6.3.6. Proporción docente/ alumno

La proporción del número de docentes en función del número de estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23. Proporción de docentes/ alumno observada en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V

Región	Proporción docente/ alumno
Poza Rica-Tuxpan	La proporción de docente/alumno es de 1/35
Orizaba-Córdoba	En la región Orizaba-Córdoba la proporción docente/alumno es de 35 alumnos, sin embargo, cabe mencionar que en la FCQ se comparten PTC's de los otros cinco programas.
Xalapa	La matrícula promedio del programa de licenciatura en Ingeniería Ambiental es de 187 alumnos, por lo que la proporción docente/alumno, considerando 36 profesores que imparten en PE, es de 36/187, lo que corresponde aproximadamente 1/5, si se considera únicamente a los profesores PTC asignados exclusivamente al PE, entonces la relación es de 1/37.
Coatzacoalcos-Minatitlán	35 alumnos por cada docente

2.6.3.7. Relación tutor/ tutorado

La proporción del número de tutores académicos en función del número de estudiantes tutorados en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana en las diferentes regiones universitarias en que se oferta dicho programa educativo se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Relación tutor/ tutorado observada en el programa educativo de Ingeniería Ambiental por región U.V.

Región	Relación tutor/ tutorado
Poza Rica- Tuxpan	La relación de tutor/tutorado es de 26 académicos/10 tutorados
Orizaba- Córdoba	En la región Orizaba-Córdoba la relación tutor/tutorado es de 14.26 tutorados por tutor cabe hacer la aclaración de que no solo son Profesores de Tiempo Completo los tutores, sino que tenemos Técnicos Académicos de Tiempo Completo y Profesores por Asignatura.
Xalapa	Durante el último periodo de febrero a julio de 2019, se atendieron a 179 estudiantes por 28 tutores académicos, por lo que el promedio de la relación tutor/tutorado es de 28/179, es decir, un tutor atiende aproximadamente a 6.39 tutorados.
Coatzacoalcos- Minatitlán	A cada docente le corresponde atender en promedio a 7.88 tutorados.

2.6.4. Características de la organización académico- administrativa

La organización de la Universidad Veracruzana de acuerdo con su Ley Orgánica (2017) está dirigida por las personas que encabezas la Rectoría, la Secretaría Académica, la Secretaría de Administración y Finanzas y la Secretaría de Desarrollo Institucional. Cada uno de estos directivos, tienen tareas de funcionamiento y gestión, organizativas, administrativas, de planeación, académicas y normativas que emanan de la legislación universitaria. A nivel regional, la organización se repite en forma similar a la descrita. En el caso de la región Xalapa, la dirección emana directamente de la Dirección General del Área Técnica. En la Tabla 25, se presenta el directorio actual de estos cargos directivos.

Tabla 25. Funcionarios que desempeñan los principales cargos directivos en la Universidad Veracruzana (2018-2022)

Integrantes	Nombre de responsables
Rectora	Dra. Sara Deifilia Ladrón de Guevara
Secretaria Académica	Dra. María Magdalena Hernández Alarcón
Secretario de Administración y Finanzas	Mtro. Salvador F. Tapia Spinoso

Secretaría de Desarrollo Institucional	Dr. Octavio Ochoa Contreras
Director General del Área Académica Técnica	Dr. Ángel Eduardo Gasca Herrera

Se muestran los organigramas particulares, por región, en las Figuras de la 25 a la 28.

2.6.4.1. Organigrama

Región Poza Rica-Tuxpan

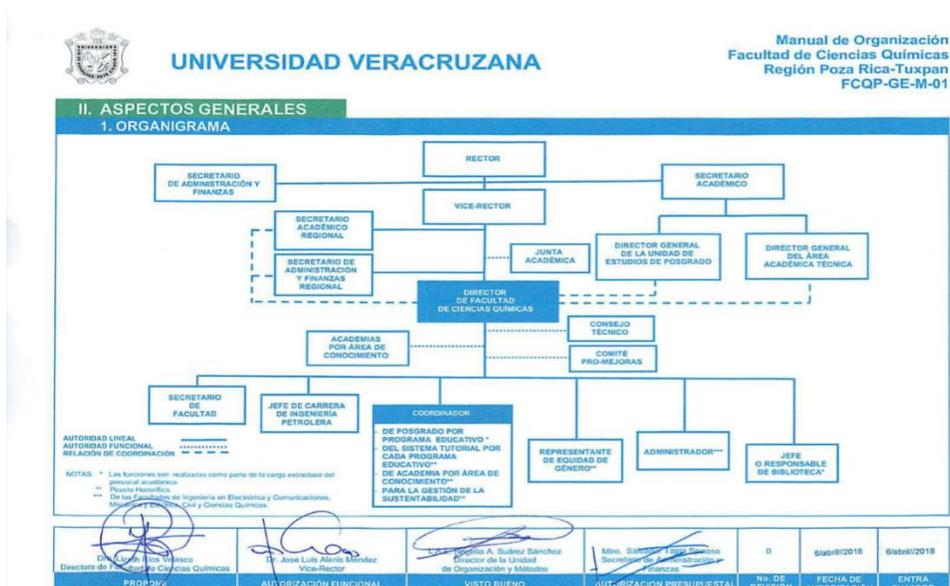


Figura 25.- Organigrama operativo de la Vicerrectoría de la Región Poza Rica – Tuxpan de la U.V.

Región Orizaba-Córdoba

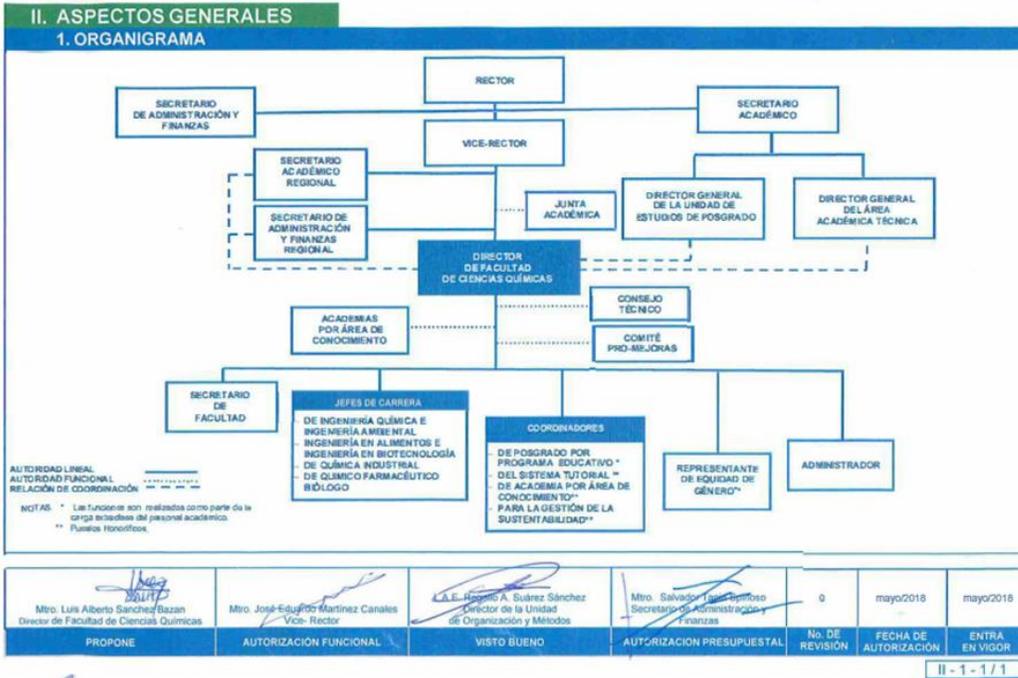


Figura 26.- Organigrama operativo de la Vicerrectoría de la Región Orizaba – Córdoba, de la U.V.

Región Xalapa Organigrama



Figura 27.- Organigrama operativo de la Región Xalapa, de la U.V.

Región Coatzacoalcos-Minatitlán

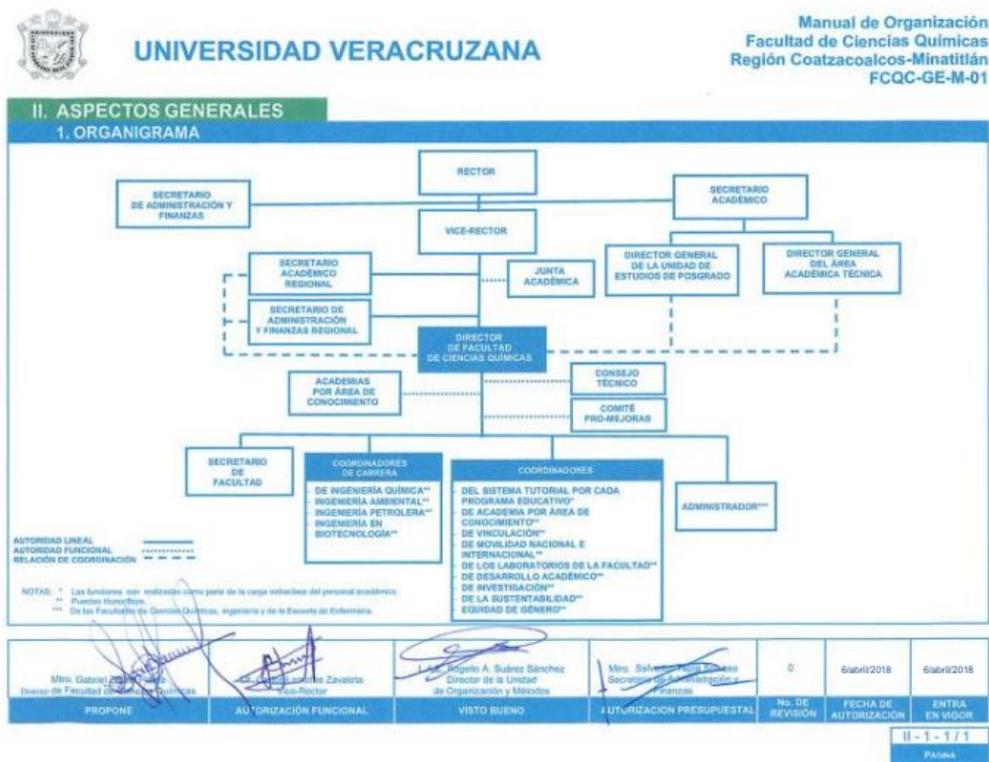


Figura 28.- Organigrama operativo de la Vicerrectoría de la Región Coatzacoalcos – Minatitlán, de la U.V.

Al interior de cada Facultad de Ciencias Químicas se tiene la misma normatividad y organización con las funciones que se describen en la normatividad universitaria. Se desglosa a continuación las funciones de cada autoridad.

2.6.4.2 Funciones

En la Tabla 26, se describen las diferentes funciones que desempeñan una serie de estructuras que intervienen en la toma de decisiones académicas en la Universidad Veracruzana.

Tabla 26. Estructuras y funciones que desarrollan las diferentes instancias de toma de decisiones académico-administrativas en la U.V.

Función	Descripción
Junta Académica	Es la máxima autoridad en la entidad académica. (Artículo 65 de la Ley Orgánica (2017) y 289 del Estatuto General, 2019).
Director de Facultad	Responsable de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de la entidad académica a su cargo y

	en su caso, dirigir y coordinar los estudios de posgrado que se impartan en la facultad (Artículo 84 del Estatuto General).
Consejo Técnico	Es un organismo de planeación, decisión y consulta, para los asuntos académicos y escolares de las entidades académicas (Artículos 75 de la Ley Orgánica (2017) y 303 del Estatuto General).
Academias por Área de Conocimiento	Cuerpo colegiado cuya finalidad es constituirse en espacio permanente de análisis, planeación, organización, integración, supervisión, coordinación, seguimiento y evaluación de las funciones sustantivas de la Universidad el mejoramiento del proceso educativo (Artículo 2 primer párrafo del Reglamento de Academias por Área de Conocimiento, por Programa Académico y de Investigación).
Comité Pro-Mejoras	Órgano colegiado de opinión, consulta y resolución, encargado de analizar las necesidades de la entidad académica y priorizar aquellas susceptibles de resolver con recursos provenientes de las cuotas voluntarias de los alumnos, vigilando posteriormente la aplicación de estos ingresos para coadyuvar en la búsqueda de la excelencia académica, a través del apoyo a los programas educativos y del mejoramiento de las condiciones de la planta física universitaria y su equipamiento (Artículo 3 del Reglamento de los Comités Pro-Mejoras de las Entidades Académicas).
Secretario de Facultad	Responsable de la organización y control de las actividades inherentes a la administración escolar de la entidad académica, así como el fedatario de la misma y el responsable de las actividades de apoyo técnico a las labores académicas (Artículo 86 del Estatuto General, 2019).
Coordinador de Posgrado por Programa Educativo	Responsable de dirigir y coordinar de manera integral y permanente el programa a su cargo, en coordinación con el director de la entidad académica de adscripción del posgrado (Artículo 17 del Reglamento General de Estudios de Posgrado).
Coordinador del Sistema Tutorial	Responsable de planear, organizar, ejecutar, dar seguimiento y evaluar la actividad tutorial, al interior de los programas educativos o facultades (Artículo 8 del Reglamento Institucional de Tutorías).
Coordinador de Academia por Área de Conocimiento	Responsable de presidir la Academia por Área de Conocimiento (Artículo 6 del Reglamento de Academias por Área de Conocimiento, por Programa Académico y de Investigación).

Coordinador para la Gestión de la Sustentabilidad	Responsable de coordinar las estrategias, objetivos, acciones y metas en materia de sustentabilidad en la entidad académica, así como de su incorporación y seguimiento del Plan de Desarrollo y Programa Operativo Anual de la entidad académica (Artículo 18 del Reglamento para la Gestión de la Sustentabilidad).
Representante de Equidad de Género	Responsable de promover acciones en materia de equidad e igualdad de género dentro de las entidades académicas de la Universidad (Artículo 30 del Reglamento para la Igualdad de Género).
Administrador	Responsable de vigilar que el patrimonio de la entidad académica o dependencia donde realiza su función, así como los recursos financieros, humanos y materiales se utilicen y ejerzan con responsabilidad, transparencia y legalidad (Artículos 74, 81 fracción IV; 88, 105, 107, 110, 111 fracción I, y 112 de la Ley Orgánica (2017) y artículos 1, 4, del 314 al 319 y 336 del Estatuto General, 2019).

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

Para lograr una adecuada operatividad del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental, es necesario contar con infraestructura adecuada y suficiente para llevar a cabo las diferentes actividades y/o funciones sustantivas previstas para la formación de los estudiantes.

2.6.5.1. Existencia y cantidad

En las Tablas 27.1 y 27.2, se resumen la existencia y cantidad de insumos e infraestructura disponible para desarrollar el programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la Universidad Veracruzana en que se oferta.

Tabla 27.1.- Existencia y cantidad de infraestructura y mobiliario de apoyo al programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la U.V. en que se oferta.

Región	Elementos y Cantidades	
	Infraestructura	Mobiliario

Poza Rica- Tuxpan	Edificios (2) Laboratorios (5) Centro de Computo (2) Baños (3) Biblioteca Espacios recreativos (2)	Sillas (265) Mesas (265) Escritorios (12) Pintarrones (12) mesas de trabajo y/ mesas para computo (15)
Orizaba- Córdoba	3 baños mujer y hombre. 1 baño para mujeres. 1 cafetería. Aulas (25) centros de cómputo (2) aula magna (1) audio visual (1) Sala de maestros (1) Laboratorios (24) Biblioteca (1) Baños mujer y hombre (3) baño para mujeres (1) Cafetería (1) Cancha de volibol y de básquet (1) Almacén. (1) Cubículos para maestros (26)	Sillas para alumnos y docentes (724) Mesas para alumnos y docentes (105) Escritorios para docencia y oficina (52) Archiveros (73) Gabinetes (22)
Xalapa	Aulas (13) Aulas de cómputo (3) Audiovisual (1) Aula de usos múltiples (1) Laboratorios de docencia (8) Laboratorios de investigación (3) Oficina de la Dirección (1) Oficina de la Secretaría Académica (1) Sala de Maestros (1) Módulos de sanitarios (Compartidos) (14) Biblioteca (compartida) (1) Oficinas administrativas (compartidas) (1)	Sillas (400) Mesas (350) Pintarrones (30)

Coatzacoalcos- Minatitlán	Laboratorios Química básica (3) Laboratorio Multidisciplinario de Investigación (1) Laboratorio Investigación Ing. Ambiental (1) Laboratorio de Operaciones Unitarias (1) Aulas (15) Biblioteca (1) compartida Baños (4)	Muebles de oficina (1096) Equipo de cómputo (127) Equipo. Médico 316 Equipos y aparatos audiovisuales (55) Aires acondicionados (98)
--------------------------------------	---	--

Tabla 27.2. Existencia y cantidad de equipos y materiales de apoyo al programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la U.V. en que se oferta.

Región	Elementos y Cantidades	
	Equipos	Materiales
Poza Rica- Tuxpan	Aires acondicionados (25) Equipos de cómputo (35) Balanzas analíticas (3) Muflas (3) Campanas para ácidos (3) Espectrofotómetro de UV- visible (1) Microscopios (12) Estufas (2) Autoclaves (2) Baño ultrasónico (1) Rotovapor (2) Secadora (2) Hornos (2) Planchas de agitación con calentamiento (3)	Reactor (tipo BACH) (1) Reactor de flujo continuo (1) Campana microbiológica con flujo laminar y luz ultravioleta (1) Campana de extracción para compuestos orgánicos (1) Cromatógrafo de gases (1) Materiales de vidrio para prácticas de laboratorio: -pipetas, probetas, vasos de precipitado, vidrio de reloj, termómetros, matraces Erlenmeyer (600)

Orizaba- Córdoba	<p>Computadoras (139) Microscopios (107) Balanzas (102) Parrillas de calentamiento (117) Refrigeradores (14) Congeladores (8) Muflas (12) Potenciómetros (22) Polarímetros (6) Espectrofotómetros (28) Colorímetros (2) Estufas (23) Centrifugas (38) Rota vapores (6) Campanas de extracción (20) Baños marías (18) Autoclaves (14) Cámaras de electroforesis (7) Lámparas de UV. Viscosímetros (7) Beneficio de café. Escala piloto (1)</p>	<p>Batidoras (7) Bombas de vacío (17) Liofilizador (1) Cromatógrafos (3) Esterilizadores (4) Micro destiladores (2) Digestor (1) Horno de microondas (1) Ultrasonidos (2) Marmitas (2) Molino de carne (1) Pasteurizador (1) Hornos de panificación (2) Secador de charolas (1) Equipos modulares de simulación a escala (6)</p>	<p>Reactivos (4,000) Piezas de material de vidrio (15000)</p>
Xalapa	<p>Computadoras de Escritorio y Laptop (70) Videoproyectores y otros (20) Equipos de laboratorio (30)</p>	<p>Equipo especializado en los ocho laboratorios con que cuenta el PE</p>	<p>Se cuenta con diversa cantidad de materiales y reactivos para cada uno de los ocho laboratorios que se encuentran asignados al PE de Ingeniería Ambiental, acorde a las prácticas que en ellos se realizan.</p>
Coatzacoalcos- Minatitlán	<p>Equipo de cómputo (127) Eq. Médico 316</p>		<p>· ·</p>

	Equipos y aparatos audiovisuales (55) Aires acondicionados (98) Centrífuga refrigerada (1) Viscosímetro (1) Refrigeradores (2) Microscopios (4) Muflas (2) Autoclaves (2)		
--	--	--	--

2.6.5.2. Condiciones

En la Tabla 28, se indican las condiciones en que se encuentran los insumos e infraestructura disponible para desarrollar el programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la Universidad Veracruzana en que se oferta.

Tabla 28. Condiciones en que se encuentra la infraestructura y mobiliario de apoyo al programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la U.V. en que se oferta.

Condiciones				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
<i>Poza Rica-Tuxpan</i>	Buen estado	Buenas condiciones	Buenas condiciones	Buenas condiciones
<i>Orizaba-Córdoba</i>	Se encuentra en buen estado y en proceso de remodelación.	Buenas condiciones	En general, se encuentra en buen estado y otros en actualización.	Buenas condiciones
<i>Xalapa</i>	Condiciones aceptables con mantenimiento adecuado	Condiciones aceptables con mantenimiento adecuado	Condiciones aceptables con mantenimiento adecuado	Materiales y reactivos en constante revisión de inventario (semestral)

Coatzacoalcos- Minatitlán	Buenas condiciones	Buenas condiciones	Buenas condiciones	Buenas condiciones
--------------------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

2.6.5.3. Relación con los docentes y los estudiantes.

En la Tabla 29 se presenta la relación docente – estudiante respecto a la infraestructura, el mobiliario y equipo disponible para desarrollar el programa de Ingeniería Ambiental, en las diferentes regiones de la Universidad Veracruzana en que se oferta.

Tabla 29. Relación docente y estudiante respecto a la infraestructura y mobiliario disponible por región en que se oferta el PE de Ingeniería Ambiental en la U.V.

Relación docentes- estudiantes				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Poza Rica- Tuxpan	26/262	26/262	26/262	26/262
Orizaba- Córdoba	35/148	35/148	35/148	35/148
Xalapa	Se considera que la relación de infraestructura, mobiliario y equipo de la Facultad de Ciencias Químicas es adecuada en cuanto a la cantidad de usuarios, docentes y estudiantes.			
	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Coatzacoalcos- Minatitlán	35	5	5	15

3. PROYECTO CURRICULAR

3.1. Ideario

El programa educativo de Ingeniería Ambiental 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.

Dignidad: El ingeniero ambiental reconoce que todas las personas son valiosas en sí mismas y merecen respeto.

Igualdad y no discriminación: El ingeniero ambiental no discrimina a las personas, por acción u omisión, por cualquiera de los motivos prohibidos en la constitución federal o en los tratados internacionales de los que México sea parte o por cualquier otro que atente contra la dignidad humana o el ambiente.

Responsabilidad: El ingeniero ambiental cumple de forma diligente con todos los deberes exigibles en virtud de las funciones que realiza y responder por los efectos de sus decisiones y acciones.

Solidaridad: El ingeniero ambiental actúa con un sentimiento de unidad en el que se traspassa el simple interés personal y busca alcanzar metas o intereses comunes.

Respeto: El ingeniero ambiental comprende el ambiente que le rodea, lo aleja del dogmatismo y evita que la falsa uniformidad lo atrape en la rigidez del autómata.

Honestidad: El ingeniero ambiental debe ser una persona honesta que habla con la verdad y de forma sincera, ajustando su comportamiento a las normas éticas.

Integridad: El ingeniero ambiental actúa en consonancia con su entorno sin afectar los derechos de otras personas.

Independencia: El ingeniero ambiental debe ser independiente al momento de asumir decisiones, bajo el marco normativo aplicable y no en presiones o intereses extraños a él, cualquiera que sea su tipo o naturaleza.

Rendición de cuentas: El ingeniero ambiental tiene la obligación jurídica y el deber ético de responder por la aplicación y manejo de recursos de carácter público y privado.

Equidad: El ingeniero ambiental busca la justicia en la igualdad, que pretende avanzar en una sociedad sostenible más justa.

3.2. Misión

Ser una institución líder de educación superior consolidada y acreditada por su calidad, dedicada a la formación de ingenieros ambientales competitivos y socialmente responsables, que contribuyen a la prevención y resolución de problemáticas ambientales en un marco de sostenibilidad, a través de la docencia, investigación, gestión y difusión, con una planta académica reconocida y comprometida.

3.3. Visión

Para el año 2030 el programa educativo de Ingeniería Ambiental es reconocido y acreditado a nivel nacional e internacional por formar ingenieros en prevención, control, mitigación, remediación y gestión de la contaminación ambiental a través de la aplicación de principios de ciencias básicas e ingeniería por medio del pensamiento lógico, crítico y propositivo con ética y responsabilidad social, dirigidos a atender las necesidades de formación y actualización de sus egresados.

Mantiene programas de vinculación con diferentes sectores productivos, otras instituciones de nivel superior, organismos gubernamentales y sociedad civil organizada que promueven el intercambio de estudiantes y académicos. Coadyuva en la conservación y mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de formulación e implementación de proyectos de los que se derivan programas como gestión y manejo de residuos, políticas públicas de prevención de contaminación, aprovechamiento sostenible de energías tendientes al logro de estos objetivos.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo general

Formar ingenieros ambientales capaces de diagnosticar, evaluar, diseñar, proponer, ejecutar soluciones y gestionar estrategias para la minimización de impactos ambientales, organizar y coordinar equipos de trabajo multidisciplinarios. Que apliquen los principios de ciencias básicas, ingeniería y experimentación, la generación y análisis de procesos, evaluación de riesgos e incertidumbre, con el apoyo de las tecnologías y herramientas informáticas y software especializado. Que utilicen la legislación ambiental con comunicación efectiva oral y escrita para diferentes audiencias con liderazgo, ética, responsabilidad social, autoaprendizaje y sentido crítico para la preservación y equilibrio ecológico del medio ambiente en ecosistemas naturales y antropogénicos.

3.4.2. Objetivos específicos

Objetivo intelectual: Promover el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo con una actitud de aprendizaje permanente, capaces de diagnosticar, evaluar, diseñar, proponer, ejecutar soluciones y gestionar estrategias para la minimización de impactos ambientales, organizar y coordinar equipos de trabajo multidisciplinarios con liderazgo, ética, responsabilidad social, autoaprendizaje, internacionalización curricular y sentido crítico que le permitan al estudiante en formación la generación y adquisición de nuevos saberes relativos a la ingeniería ambiental para que asuma la solución de problemas con actitudes de responsabilidad, autoaprendizaje y sentido crítico.

Objetivo humano: Propiciar la formación de actitudes de liderazgo, comunicación efectiva y autocrítica que denoten la internalización de valores del ciudadano socialmente responsable 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 a nivel nacional e internacional, convivir con otros, trabajar en equipo, creatividad, solidaridad, respeto, conciencia ético-ambiental; propiciando la sensibilización hacia la solución de la problemática ambiental en beneficio de la sociedad, encaminado al desarrollo sostenible.

Objetivo profesional: Proporcionar al estudiante en formación las experiencias educativas que permitan el desarrollo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos con que sustentan el saber hacer de la profesión del ingeniero ambiental, relacionados con el diagnóstico, evaluación, diseño, implementación y gestión de soluciones y estrategias preventivas y correctivas de la contaminación del agua, aire, suelo; así como la gestión integral de residuos, aprovechamiento sustentable de recursos naturales, biodiversidad, aprovechamiento energético que requerirá para su inserción en condiciones favorables para su desempeño en los sectores primario, secundario, terciario y de investigación.

3.5. Perfiles

3.5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a cursar la licenciatura en Ingeniería Ambiental, es deseable que posean los conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos

Interés y habilidad para resolver problemas relacionados con las ciencias básicas:

- Matemáticas
- Física
- Química
- Biología

Habilidades

- Capacidad de observación crítica para el estudio de los fenómenos naturales, y comprende la importancia de la sustentabilidad.
- Identifica e interpreta información con eficacia en español e inglés
- Disposición para el trabajo de laboratorio y en campo
- Capacidad de relacionarse en grupos inter y multidisciplinarios con la finalidad de realizar trabajo en equipo
- Utiliza las tecnologías de la información para investigar, producir materiales y expresar ideas.

Actitudes y valores

- Responsabilidad
- Disciplina
- Respeto
- Compromiso
- Honestidad

3.5.2. Perfil de egreso

El Ingeniero Ambiental de la Universidad Veracruzana es un profesional que tiene la capacidad de desarrollarse profesionalmente en los sectores público, privado, social, académico y de investigación, con ética y responsabilidad para beneficio de la sociedad, debido a que:

- Diagnostica, evalúa y propone soluciones aplicando los principios de ciencias básicas, ingeniería y experimentación en el diseño, operación y optimización de sistemas; para la prevención, mitigación, control y remediación de la contaminación ambiental, favoreciendo la valorización de residuos, la preservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sostenible de las fuentes de energía.
- Gestiona estrategias para la minimización de los impactos ambientales asociados a las actividades antrópicas, a través de la generación y análisis de información de procesos y servicios, para la toma de decisiones en el marco de la legislación nacional e internacional.
- Maneja las tecnologías, herramientas informáticas y software especializado y habilidad de autoaprendizaje para elaborar propuestas de mejora continua en el ámbito de la ingeniería ambiental, consciente de la necesidad de una actualización disciplinar permanente.
- Desarrolla trabajo en equipo, establece objetivos y metas, analizando riesgos e incertidumbre con sentido crítico estableciendo una efectiva comunicación oral y escrita con diferentes audiencias, en un contexto global.

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

Evaluación

Evaluar problemas ambientales a través del pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo con ética, enfoque sostenible y responsabilidad social.

Diseño

Diseñar sistemas para la prevención, mitigación, control y remediación de la contaminación ambiental, valorización de residuos, preservación de los recursos naturales y aprovechamiento sostenible de fuentes de energías con la aplicación de principios de ciencias básicas e ingeniería y software especializado de manera creativa.

Manejo

Manejar tecnologías, herramientas informáticas y comunicación para la prevención y solución de problemas ambientales con conciencia ético-ambiental y autoaprendizaje.

Investigación

Investiga procesos sostenibles que atiendan las necesidades de los diferentes sectores a través de la aplicación del método científico con una actitud de liderazgo, comprometido con las necesidades sociales y profesionales

Gestión

Gestionar estrategias para la minimización de impactos asociados a las actividades antrópicas a través del desarrollo y análisis de información de procesos con responsabilidad social, para la toma de decisiones en los ámbitos económico, legal y social en los contextos nacional e internacional.

3.6. Estructura y organización del plan de estudios

3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios

3.6.1.1. Justificación

El programa de estudios de Ingeniería Ambiental inició en Xalapa y Poza Rica hace 25 años, en 2007 en la región de Coatzacoalcos y en 2012 el programa se incorporó en la región de Orizaba.

Los lineamientos relacionados con los programas de estudio se encuentran en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio (2018) que tiene por objeto señalar los procedimientos administrativos para la elaboración, presentación, aprobación, revisión, evaluación y modificación de los planes y programas de estudio de las carreras y posgrados que ofrece la Universidad Veracruzana, derivado de la Ley Orgánica (2017), Estatuto General (2019) y demás ordenamientos jurídicos de la propia Institución.

El plan de estudios representa el compromiso educativo de la Universidad con la sociedad y promueve la libre expresión y discusión de las ideas y doctrinas, así como la búsqueda de opciones para la actualización y adecuación de la enseñanza a la evolución histórico social del país y a las necesidades nacionales y regionales, adicionalmente el PE servirá de instrumento normativo para la actividad de docentes y alumnos.

Los PE contenidos en los planes, establecerán particularmente los pormenores y condiciones para alcanzar los objetivos específicos de su área de conocimiento, sugiriendo los métodos y actividades para obtenerlos y los procedimientos para evaluar la consecución de dichos objetivos.

En el Reglamento se establece el concepto de “crédito” para cuantificar la actividad de enseñanza aprendizaje. Entendiéndose por éste, la unidad de valor de cada asignatura incluida en ellos. Cada asignatura tendrá un valor en créditos, por semestre, igual al número de horas-clase por semana. Las asignaturas teóricas equivalen a dos créditos por cada hora-clase. Las actividades de laboratorios, talleres, prácticas, clínicas y de preparación para el trabajo y en general las que se denominan asignaturas prácticas, equivalen a un crédito por cada hora/clase.

De acuerdo con el Reglamento, se establecerá la afinidad de las asignaturas. El agrupamiento de asignaturas permitirá la formación de Academias por Especialidades y/o Afinidades, las que tendrán, entre otras, facultades para evaluar los planes y programas de estudio y proponer la modificación o actualización de estos.

Los planes y programas de estudio se revisarán para efectos de su evaluación conforme a las siguientes reglas:

I. Planes de estudio: a) Revisión y evaluación parcial, cada seis semestres lectivos, y b) Revisión y evaluación general, cada doce semestres lectivos,

II. Programas de estudio: a) Revisión y evaluación de cada dos semestres lectivos.

Actualmente los programas para las cuatro regiones se encuentran acreditados mediante el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), con vencimiento del 2020 a 2022, además el programa educativo en la región de Coahuila recibió el nivel I del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), teniendo las observaciones siguientes:

A) Por parte de CIEES, se recomienda la inclusión en el plan de estudios de las experiencias educativas de: Gestión de Residuos, Impacto Ambiental y Sistemas de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de asegurar de que todos los estudiantes del programa educativo cuenten con los conocimientos básicos en estas disciplinas.

B) CACEI recomienda considerar la trayectoria del programa de siete semestres a nueve semestres, así como, remover las áreas terminales como tales, dado que no se incluye en el título del egresado del programa educativo.

C) También se recomienda que se contrate a profesores de tiempo completo con el perfil del programa educativo, o sea Ingeniero Ambiental.

Las necesidades sociales actuales a las que responde la ingeniería ambiental son variadas en el contexto regional con muchas coincidencias. Se detecta una necesidad de un correcto manejo de residuos sólidos, asociada al rezago en reglamentos, programas, agendas e instrumentos y políticas públicas que permitan un control y regulación adecuados de los temas ambientales. En cuanto a la potabilización del agua, son muy pocos los municipios que cuentan con infraestructura para el debido tratamiento. La gran mayoría hace un pretratamiento y cloración simple del agua, sin considerar seguimiento, re-cloración, sectorización, ni otras medidas de gestión y ahorro de agua en los sistemas públicos. Por otro lado, la presenta poca infraestructura para el tratamiento de agua residual municipal, lo que se traduce en vertidos a ríos y terrenos de aguas residuales crudas, añadido al abandono de plantas ya construidas por razones económicas, técnicas y políticas. Un aprovechamiento irracional de los recursos forestales en la región es la causa de tasas altas de deforestación, agotamiento de sus suelos, vegetación original profundamente alterada. Con relación a los residuos de manejo especial y

peligrosos, se estima que la generación diaria en el estado supera las 3 mil toneladas. Un apropiado manejo es indispensable para evitar que los productos químicos y materiales peligrosos contaminen los cuerpos de agua y las áreas agrícolas.

A nivel nacional la creciente demanda de bienes y servicios por una población más urgida del mayor confort posible en su entorno diario y con hábitos de consumo descontrolados, en constante movimiento y urgida de conectividad, es una sociedad que consume los recursos naturales a una tasa cada vez mayor provocando presiones ambientales nunca observadas. Una mínima parte de la población tiene acceso a estos niveles de bienestar y la mayor parte de la población humana vive en pobreza, acentuándose las desigualdades sociales asociadas a los esquemas actuales de producción y manejo de los recursos naturales. México reconoce que las brechas estructurales vigentes por la escasa productividad nacional, asociada a una insuficiente infraestructura productiva y de servicios, genera rezagos importantes en materia de salud, educación y bienestar en general, provocan desigualdades territoriales con un mayor impacto del cambio climático en la población más pobre (CEPAL, 2015). Los resultados nacionales obligan a revisar los esquemas de producción y consumo insostenibles y mejorar la gestión de los recursos naturales como base del desarrollo tanto económico como social. El mayor reto es lograr un crecimiento económico más incluyente y equitativo para incidir en la mejora de la calidad de vida de los mexicanos sin dejar de lado la conservación, regeneración, la recuperación y la resiliencia de los ecosistemas en un contexto nacional megadiverso con una acelerada tasa de crecimiento poblacional.

En el entorno internacional se observa que problemáticas que se acrecientan con el crecimiento demográfico son: educación, seguridad, salud, empleo, servicios públicos, vivienda y alimentos, impactando de esta forma en la calidad de vida, entre otros factores. Dentro de estas necesidades sociales, se encuentran implícitas las necesidades fisiológicas, psicológicas y de salud. El fenómeno mundial de la urbanización, el aumento en la población y el consiguiente crecimiento de las ciudades plantea problemas cada vez más graves: tales como ciudades inmensas con gran densidad de habitantes, crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades, costo considerable de la infraestructura urbana, ineficacia para resolver problemas de abastecimiento de agua, energía eléctrica y drenaje, sistema de drenaje y alcantarillado ineficaz, arquitectura uniforme y monótona, incremento del parque vehicular, incremento de la cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, abandono de las zonas rurales por la disminución de la fertilidad del suelo. Esto ha llevado a la disminución progresiva de las tierras sembradas. En la mayoría de los países de la Tierra, la escasez de viviendas asequibles, de servicios básicos de saneamiento, la falta de agua potable, la contaminación del ambiente y de la alta densidad de los habitantes sobre las actividades y valores sociales y morales de la gente, falta de control reproductivo, son factores que constituyen problemas y causan efectos sobre la salud. Las necesidades sociales en el contexto internacional varían de región a región y de país a país, por su ubicación geográfica, situación económica, política y religiosa, ya que mientras en algunos países, es prioritario cubrir las necesidades humanas básicas (alimento,

seguridad física, salud, casa habitación empleo), en otros países, las necesidades sociales inmediatas son de tipo psicológico o aquellas relacionadas con el ambiente.

El programa educativo es pertinente para atender estas demandas, lo que se refleja en el mercado laboral de los egresados, que coincide con estas necesidades sociales. Por otro lado, en este rediseño se incluyen competencias adicionales para enfrentar nuevas necesidades sociales, como la ecología industrial, el estudio de los sistemas energéticos, la toxicología ambiental, reforzado con la obligatoriedad en ciertas áreas como el manejo de residuos sólidos, el diseño de plantas de tratamiento de agua residual y el impacto ambiental.

Los ingenieros ambientales deben prepararse para la solución de problemas complejos del ambiente como contaminación del aire, del agua, del suelo, residuos y la planeación estratégica, para la reducción de la generación de contaminantes, así como de la producción de tecnologías limpias y reciclado.

Deben también, prepararse holísticamente, para generar nuevos sistemas regulación que confronten de manera consistente todo el espectro de impactos ambientales generados por las ramas de actividad económica que merecen atención prioritaria, lo que permitirá tomar en consideración aspectos de productividad, posibilidades de cambio tecnológico y eficiencia ambiental global.

De la misma forma, la ingeniería ambiental trabajará en el área de salud (humana y ambiental), ya que los organismos pueden servir como indicadores de contaminación ambiental a través de sus respuestas, asimismo abrir el campo de la toxicología ambiental como área de oportunidad para los ingenieros ambientales en el control y seguimiento de los contaminantes en el agua, atmósfera y suelo. Identifica los sitios potenciales de riesgo a la salud humana para que, a través de la interrelación con otras disciplinas, se determinen los efectos probables en la salud humana.

En este nuevo enfoque habrá que privilegiar normas que promuevan el uso de tecnologías limpias, ampliando el concepto de los que actualmente se conoce como tecnologías de control ambiental y que tiende a identificarse únicamente, por ejemplo, con sistemas de lavado de gases, plantas de tratamiento de aguas residuales y confinamiento e incineración de residuos. La tecnología ambiental debe utilizar insumos menos dañinos, la sustitución de sustancias químicas peligrosas, la proposición de soluciones energéticas sostenibles y reciclaje de residuos, considerando el ciclo de vida de cada proceso.

Con todo esto, el nuevo paradigma de la ingeniería ambiental está en jugar un papel anticipatorio en la prevención de los problemas y en el uso de herramientas de modelación y simulación.

Los ámbitos y saberes dominantes de la profesión, desde el punto de vista de empleadores, egresados y especialistas, son el diseño y operación de plantas de tratamiento de agua potable y residual; gestión de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; mitigación y control de la contaminación en aire, agua

y suelo; estudios de impacto ambiental; ecología; seguridad y protección ambiental, control de calidad; manejo de sistemas ambientales en los sistemas productivos y en el campo; participación en la elaboración de políticas públicas y legislación; riesgo ambiental; aplicación de sistemas de gestión ambiental a nivel federal, estatal y municipal, seguridad e higiene, participación en la educación e investigación.

En cuanto al ámbito y saberes emergentes de la profesión se reconocen los siguientes: ecología industrial, el desarrollo y aplicación de energías alternativas, economía circular, toxicidad y salud pública, desarrollo humano, cambio climático, simulación, utilización de software, educación e investigación, prevención de la contaminación. Por otro lado, se reconoce la necesidad de fomentar la vinculación con los problemas del entorno para la solución de las problemáticas y el conocimiento de estándares internacionales en la prevención y control de la contaminación.

En el análisis de las tendencias profesionales internacionales de la disciplina, se revisaron seis universidades a nivel internacional en Europa, Asia, América del Norte y América del Sur; destaca la aplicación de experiencias educativas con laboratorio y horas de prácticas, lo cual es similar a nuestro programa donde los estudiantes tienen diferentes experiencias educativas con prácticas en laboratorio y resaltan dichas habilidades. La duración de los estudios en programas analizados en promedio es de 3 a 5 años. Como área de oportunidad se evaluó la tendencia mundial hacia los conocimientos en el aprovechamiento energético y la prevención en la ingeniería ambiental, por lo que se incluyeron en el actual mapa curricular. Con ello se pudieron solventar decadencias en los programas de las asignaturas, lo que ayudó a corregir las debilidades por la falta de actualización.

En el análisis nacional es posible observar que las 14 Universidades analizadas, cubren un mayor número de semestres respecto a la Universidad Veracruzana, ya que la duración mínima es de 4 a 4.5 años. El programa educativo de nuestra institución presenta una desactualización y se observa carencia en diseño de ingeniería, laboratorios de ingeniería y temáticas actuales, por ejemplo, cambio climático, energías alternas, toxicología y salud pública, sistemas de salud ocupacional, seguridad industrial, procesos biológicos, biorreactores, biotecnología ambiental, ahorro de energía y cogeneración, ecología Industrial (Análisis de ciclo de vida y cadena de suministro, externalidades).

En el análisis regional, los tecnológicos contemplan contenidos obligatorios de las Instituciones que son opciones educativas en las diferencias regiones. Este rediseño incluye experiencias educativas como Sistemas de información geográficas, gestión de residuos, toxicología, diseño de plantas de tratamiento, impacto ambiental, que ahora son contenidos obligatorios.

De acuerdo con la información mencionada en los análisis previos en los contextos internacional, nacional y regional, la posibilidad de generar el intercambio académico y doble titulación, puede darse a nivel internacional entre instituciones como las Universidades en Colombia (Universidad Pedagógica y Tecnológica de

Colombia), Ecuador (Escuela superior politécnica de Chimborazo) o Brasil (La Universidad Federal de Santa Catarina). A nivel Nacional puede promoverse la doble titulación en universidades como la UASLP, UNAM o el ITSX. En ambos casos programas como los de biotecnología, recursos renovables y la misma Ingeniería Ambiental.

En cuanto a la formación Dual, la experiencia educativa denominada “Estadía Profesional” permitiría, con el debido desarrollo de convenios entre empresas regionales donde se ofrece el programa, la oportunidad para que los alumnos más competentes participen en este programa.

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.

El programa educativo de la licenciatura en Ingeniería Ambiental tiene presencia en el estado de Veracruz y en el país desde el año 1994 cuando se estableció por primera vez en las regiones de Xalapa y Poza Rica-Tuxpan. En sus inicios se ofertó de manera presencial con un plan de estudios de 9 semestres.

En el año de 2012, de acuerdo con las necesidades de la región Orizaba-Córdoba se apertura el programa educativo de la licenciatura en Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ciencias Químicas.

Para el año del 2019, el plan de estudios del programa educativo ha tenido modificaciones importantes bajo las revisiones y actualizaciones de las demandas del sector industrial, educativo y social, esto en los años 1996, 2004 y 2010. Lo cual significa que es un programa de interés para la población del estado de Veracruz y sus alrededores.

La Universidad Veracruzana a través del programa educativo de Ingeniería Ambiental atiende a la población estudiantil de las 4 regiones y municipios aledaños a las mismas, así como, de los estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla y Tabasco. El programa educativo aporta a la formación profesional de los residentes del estado de Veracruz, así como a los estados vecinos.

En la actualidad los egresados del programa educativo tienen presencia en dependencias gubernamentales tales como ASEA, SEMARNAT, PROFEPA, y en los departamentos de Ecología y Medio Ambiente de los Municipios. Desempeñándose como asesores externos en consultorías ambientales o unidades de verificación ambiental, industrias de los diferentes sectores productivos: petrolera, química, metalúrgica, automotriz, de pintura, etc.

En cuanto al índice de reprobación es de aproximadamente el 20% en las regiones de Orizaba-Córdoba y Poza Rica-Tuxpan, por su parte la región de Xalapa reportó un índice de reprobación del 4.62% y Coahuila de Zaragoza-Atlixcoatlán 29%, siendo este último el valor máximo. La reprobación es uno de los principales problemas con consecuencias graves, como es la deserción escolar. Para evaluar esta situación se emplea el índice de deserción, el cual, de acuerdo con los resultados analizados de las últimas generaciones, se reporta un porcentaje de deserción de 1.52% en la región Poza Rica-Tuxpan, 4% para la región Orizaba-Córdoba y 38% para la región Xalapa. De acuerdo con esto, se puede observar que la deserción escolar es alta en esta última región.

Por otra parte, la eficiencia terminal del programa educativo para las regiones de Poza Rica-Tuxpan y Coahuila de Zaragoza-Atlixcoatlán superan el 38%, mientras que en las regiones de Orizaba-Córdoba y Xalapa supera el 56%. Este valor se encuentra directamente relacionado con la relación ingreso-titulados, que para todas las regiones supera el 38%, lo cual significa que no todos los estudiantes que ingresan al programa educativo. Pues sólo el 38% reciben su título al final de sus estudios, ya que muchos de ellos no concluyen con los créditos, o abandonan sus estudios.

A pesar de que el programa educativo consta de 7 periodos, son pocos los que pueden concluir sus estudios en este tiempo. En general, el tiempo mínimo es de 8 periodos y se pueden extender hasta 10. Esto es debido a que la realización de tu trabajo de experiencia recepcional la realizan en más de un periodo. Lo cual hace que su permanencia en el programa educativo sea mayor de los 7 periodos. Por lo tanto, es necesario incrementar el número de periodos para que el tránsito de los alumnos sea de manera más cómoda y eficiente. Adicionalmente, este tiempo sería empleado para impartirles experiencias educativas complementarias que enriquezcan la formación de los estudiantes.

Los perfiles disciplinarios de la plantilla de profesores del programa educativo son variados dependiendo de la región de donde se encuentren, en general cuentan con licenciatura, maestría o doctorado en ingeniería ambiental, ingeniería química, ingeniería agronómica, ciencias atmosféricas, biología, químico fármaco biólogo, Ingeniero Químico e industrial, Químico Industrial, Ingeniero en Sistemas Computacionales, Ingeniero Bioquímico, Licenciado en Administración Negocios Internacionales, Ingeniero ambiental, Licenciado en Biología. Los cuales se encuentra bajo diferentes tipos de contratación, entre los cuales pueden ser: El tipo de contratación del personal académico de la Facultad de Ciencias Químicas Región Orizaba-Córdoba es de Interino por Obra determinada (IOD), Interino por Plaza (IPPL), Interino por persona (IPP) Técnico Académico de Tiempo Completo (TATC). Y distribuidos con las siguientes categorías: Académico de Carrera titular A, B y C, Académico de Carrera asociado A, B y C, Técnico Académico titular A, B y C, Técnico Académico asociado A, B y C, y Personal académico de asignatura A y B.

De acuerdo con el número actual de profesores contratados en las diferentes regiones en promedio se tiene una relación de 1/37, esto quiere decir que por cada

37 alumnos se tiene un profesor. Sin embargo, la plantilla de profesores con la que se cuenta actualmente es compartida con otros programas educativos por los que no son exclusivo del programa de ingeniería ambiental. Puesto que son aproximadamente son únicamente 4 profesores de tiempo completo, los cuales poseen adscripción y dedicación al programa de ingeniería ambiental, porque es necesaria una contratación de profesores con dedicación a este programa educativo. Adicionalmente, muchos de los profesores poseen una edad superior a los 50 años, lo que los coloca cerca del final de su etapa productiva, motivo por el cual es necesaria una renovación generacional.

En cuanto a infraestructura y equipamiento, se cuenta con lo básico y se encuentra en buen estado. Pero debido al número de estudiantes, al avance de necesidades industriales es necesario contar con espacios modernos, funcionales con equipo actualizado en buenas condiciones que permita el desarrollo de los estudiantes.

3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular

La ubicación de las experiencias educativas por Áreas de Formación del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental 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

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Lectura y redacción de textos académicos	0	0	4	4
Lengua I	0	0	6	4
Lengua II	0	0	6	4
Literacidad digital	0	0	6	4
Pensamiento crítico para la solución de problemas	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

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Algebra lineal	3	2	0	8
Biología y recursos naturales	2	2	0	6
Cálculo de una variable	3	2	0	8
Cálculo multivariable	3	2	0	8
Dibujo de ingeniería	0	3	0	3

Ecuaciones diferenciales	3	2	0	8
Estadística para ingeniería	3	2	0	8
Física	3	2	0	8
Matemáticas	1	2	0	4
Métodos numéricos	2	2	0	6
Programación para ingeniería	2	2	0	6
Química	3	2	0	8
Química inorgánica	2	2	0	6

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

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Administración	1	2	0	4
Balance de materia y energía	4	1	0	9
Bioquímica general	3	3	0	9
Control e instrumentación	3	1	0	7
Diagnóstico de la calidad del agua	2	2	0	6
Diagnóstico de la calidad del aire	3	1	0	7
Diagnóstico de la calidad del suelo	3	1	0	7
Diseño de operaciones físicas unitarias	3	3	0	9
Diseño de operaciones físicas unitarias avanzadas	3	3	0	9
Diseño de procesos químicos	3	3	0	9
Diseño de sistemas de tratamiento de agua	2	1	0	5
Ecología industrial	2	1	0	5
Ecología y desarrollo sostenible	2	2	0	6
Economía ambiental	2	1	0	5
Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental	4	2	0	10
Fisicoquímica	2	2	0	6
Formulación y evaluación de proyectos	2	1	0	5
Gestión integral de residuos	2	1	0	5
Impacto ambiental	2	1	0	5
Ingeniería y diseño de biorreactores	3	3	0	9
Legislación ambiental	4	0	0	8
Mecánica de fluidos	3	1	0	7
Metodología de la investigación	0	3	0	3
Microbiología ambiental	3	3	0	9
Procesos ambientales	3	0	0	6
Química analítica y métodos instrumentales	4	4	0	12

Química orgánica	3	2	0	8
Seguridad e higiene	1	3	0	5
Sistemas de información geográfica	2	1	0	5
Sistemas energéticos	2	1	0	5
Sistemas integrales de gestión	2	1	0	5
Termodinámica	2	2	0	6
Toxicología ambiental y salud pública	2	1	0	5

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

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Acreditación del idioma inglés	N/A	N/A	N/A	2
Estadía Profesional	0	1	0	16
Experiencia recepcional	0	4	0	12
Optativa I	3	0	0	6
Optativa II	3	0	0	6
Optativa III	3	0	0	6
Servicio social	0	4	0	12

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.

El plan de estudios 2020 se conforma de 10 experiencias educativas optativas, que equivalen a 60 créditos del plan de estudios, de los que el alumno debe cursar obligatoriamente 18 créditos que representan tres EE optativas.

El catálogo de experiencias educativas optativas que el estudiante puede elegir se presenta a continuación:

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Análisis de riesgo	3	0	0	6
Auditoría ambiental	3	0	0	6
Biotecnología ambiental	3	0	0	6
Control de emisiones a la atmósfera	3	0	0	6
Desarrollo humano	3	0	0	6
Emprendimiento	3	0	0	6
Gestión de residuos peligrosos	3	0	0	6
Mitigación y adaptación al cambio climático	3	0	0	6
Modelización y simulación ambiental	3	0	0	6

Tecnologías de remediación	3	0	0	6
----------------------------	---	---	---	---

El plan de estudios 2020 se conforma de 64 experiencias educativas, más la acreditación del idioma inglés con 2 créditos y el Área de Formación de Elección Libre con 19 créditos, lo que equivalen a 451 créditos del plan de estudios, de los que el alumno debe acreditar 409 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 Ambiental

Nivel de Estudios: Licenciatura

Título que se otorga: Ingeniero Ambiental/ Ingeniera Ambiental

Área Académica: Técnica

Año del Plan de Estudios: 2020

Regiones en que se imparte: Xalapa; Córdoba-Orizaba; Coahuila de Zaragoza-Minatitlán, Poza Rica-Tuxpan

Modalidad educativa: Escolarizado

Total de créditos de plan de estudios: 451

Total de créditos para obtener el título: 409

Código	Requisito	Experiencias Educativas	OE	RD	M	E	Ca	HT	HP	HO	C	AF	EE/ AFEL	EE/ Dos prof.	EE/Inter periodo esc.	EE Virtualizable	
		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				
		17 Biología y recursos naturales	T	I	CL	IPA	Ob	3	1	0	7	BID				
	Química	18 Química inorgánica	T	I	CL	IPA	Ob	2	2	0	6	BID				
Total de créditos del Área de Formación de Iniciación a la Disciplina								31	26	0	88	BID				
Créditos del Área de Formación Básica											108	BID				
		19 Metodología de la investigación	C	M	T	leF	Ob	0	3	0	3	D			X	
		20 Seguridad e Higiene	T	M	CT	leF	Ob	1	3	0	5	D			X	
		21 Termodinámica	T	I	CT	leF	Ob	2	2	0	6	D			X	
	Microbiología ambiental	22 Ingeniería y diseño de bioreactores	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D				
		23 Bioquímica general	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D	X			
		24 Diagnóstico de la calidad del aire	T	I	CT	IPA	Ob	3	1	0	7	D				
	Química analítica y métodos instrumentales	25 Diagnóstico de la calidad del agua	T	I	CL	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		26 Diagnóstico de la calidad del suelo	T	I	CL	IPA	Ob	3	1	0	7	D				
		27 Economía ambiental	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D				X
	Ecuaciones diferenciales	28 Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental	T	I	CT	IPA	Ob	4	2	0	10	D				
		29 Físicoquímica	T	I	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Metodología de la investigación	30 Formulación y evaluación de proyectos	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D				
		31 Procesos ambientales	T	I	CT	IPA	Ob	3	0	0	6	D				
	Diagnóstico de la calidad del aire	32 Legislación ambiental	T	I	C	IPA	Ob	4	0	0	8	D				X
		33 Microbiología ambiental	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D				

		34	Diseño de operaciones físicas unitarias	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D				
	Diseño de operaciones físicas unitarias	35	Diseño de operaciones unitarias físicas avanzadas	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D				
		36	Diseño de procesos químicos	T	I	CL	IPA	Ob	3	3	0	9	D				
		37	Química orgánica	T	I	CL	IPA	Ob	3	2	0	8	D				
		38	Administración	T	M	CT	laF	Ob	1	2	0	4	D				X
		39	Balance de materia y energía	T	I	CT	IPA	Ob	4	1	0	9	D				
	Biología y recursos naturales	40	Ecología y desarrollo sostenible	T	I	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D			X	X
		41	Control e instrumentación	T	I	CL	laF	Ob	3	1	0	7	D				
		42	Mecánica de fluidos	T	I	CT	IPA	Ob	3	1	0	7	D				
	Química inorgánica	43	Química analítica y métodos instrumentales	T	I	CL	IPA	Ob	4	4	0	12	D				
	Legislación ambiental	44	Gestión integral de residuos	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D			X	
	Diagnóstico de agua	45	Impacto ambiental	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D			X	
	Diseño de operaciones unitarias físicas avanzadas	46	Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D				
		47	Sistemas de información geográfica	T	I	CL	IPA	Ob	2	1	0	5	D				
	Termodinámica	48	Sistemas energéticos	T	I	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		49	Ecología industrial	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D			X	
	Microbiología ambiental	50	Toxicología ambiental y salud pública	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D			X	
	Legislación ambiental	51	Sistemas integrales de gestión	T	I	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	D				
Total de créditos del Área de Formación Disciplinar									82	58	0	222	D				
		52	Servicio social	C	I	P	M	Ob	0	4	480	12	T				
		53	Experiencia recepcional	C	I	T	IPA	Ob	0	4	0	12	T				

	54 Estadía profesional	C	I	EP	M	Ob	0	1	240	16	T					
	55 Tecnología de remediación	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	56 Control de emisiones a la atmósfera	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	57 Gestión de residuos peligrosos	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	58 Desarrollo humano	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	59 Análisis de riesgo	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	60 Auditoría ambiental	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	61 Modelización y simulación ambiental	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	62 Mitigación y adaptación al cambio climático	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	63 Biotecnología ambiental	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	64 Emprendimiento	T	I	C	IPA	Op	3	0	0	6	T					
	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							30	9	720	102	T					
Créditos del Área de Formación Terminal							9	9	720	60	T					
Total de créditos del Área de Formación Elección Libre											19	EL				
Total de créditos del Plan de Estudios											451					
Total de créditos para obtener el grado											409					

El estudiante deberá elegir las experiencias educativas optativas con un valor de 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	CÁLCULO DE UNA VARIABLE			CT	ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA			CT	ECUACIONES DIFERENCIALES			CL	DISEÑO DE OPERACIONES FÍSICAS			CL	INGENIERÍA Y DISEÑO DE BIORREACTORES			CT	PROCESOS AMBIENTALES			CT	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS			EP	ESTADÍA PROFESIONAL																						
	1	2	0	4		3	2	0	8		3	2	0	8		3	2	0	8		3	3	0	9		3	3	0	9		3	0	0	6		2	1	0	5		0	1	240	16											
CL	QUÍMICA			CL	QUÍMICA INORGÁNICA			CT	CÁLCULO MULTIVARIABLE			CT	MÉTODOS NUMÉRICOS			CT	TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA			CL	DISEÑO DE OPERACIONES UNITARIAS FÍSICAS AVANZADAS			CT	DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS			CT	ECOLOGÍA INDUSTRIAL			N/A	ACREDITACIÓN DEL IDIOMA INGLÉS																						
	3	2	0	8		2	2	0	6		3	2	0	8		2	2	0	6		2	1	0	5		3	3	0	9		2	1	0	5		2	1	0	5		N/A	N/A	N/A	2											
CL	FÍSICA			CT	ÁLGEBRA LINEAL			CL	QUÍMICA ANALÍTICA Y MÉTODOS INSTRUMENTAL			CT	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE			CL	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA			CL	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA			CT	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS			CT	SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN																										
	3	2	0	8		3	2	0	8		4	4	0	12		3	1	0	7		2	2	0	6		2	1	0	5		2	1	0	5		2	1	0	5																
CL	BIOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES			T	DIBUJO PARA INGENIERÍA			CL	QUÍMICA ORGÁNICA			CL	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SUELO			CT	FENÓMENOS DE TRANSPORTE PARA INGENIERÍA AMBIENTAL			CT	SISTEMAS ENERGÉTICOS			CT	IMPACTO AMBIENTAL			CT	SEGURIDAD E HIGIENE																										
	3	1	0	7		0	3	0	3		3	2	0	8		3	1	0	7		4	2	0	10		2	2	0	6		2	1	0	5		1	3	0	5																
T	LITERACIDAD DIGITAL			CT	PROGRAMACIÓN PARA INGENIERÍA			CL	BIOQUÍMICA GENERAL			CL	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL			CT	MECÁNICA DE FLUIDOS			CL	CONTROL E INSTRUMENTACIÓN			C	OPTATIVA			C	OPTATIVA																										
	0	0	6	4		2	2	0	6		3	3	0	9		3	3	0	9		3	1	0	7		3	1	0	7		3	0	0	6		3	0	0	6																
CT	LECTURA Y ESCRITURA DE TEXTOS ACADÉMICOS			CT	ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE			CT	TERMODINÁMICA			CT	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA			CT	ECONOMÍA AMBIENTAL			CL	DISEÑO DE PROCESOS QUÍMICOS			C	OPTATIVA			C	OPTATIVA																										
	0	0	4	4		2	2	0	6		2	2	0	6		4	1	0	9		2	1	0	5		3	3	0	9		3	0	0	6		3	0	0	6																
CT	PENSAMIENTO CRÍTICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS			T	LENGUA 2			CT	ADMINISTRACIÓN			CT	FISICOQUÍMICA			T	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN			C	LEGISLACIÓN AMBIENTAL			P	SERVICIO SOCIAL																														
	0	0	4	4		0	0	6	4		1	2	0	4		2	2	0	6		0	3	0	3		4	0	0	8		0	4	480	12																					
T	LENGUA 1												ELECTIVA				ELECTIVA								ELECTIVA																														
	0	0	6	4												0	0	0	6		0	0	0	6							0	0	0	7																					
TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL				TOTAL																							
HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR								
10	7	20	43	12	13	6	41	19	17	0	55	20	12	0	58	16	13	0	51	20	13	0	53	15	7	480	52	10	10	0	38	0	1	240	18																				
37				31				36				32				29				33				22				20				1																							

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 de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	409
Total horas teóricas	122
Total horas prácticas	93
Total horas AFBG	26
Total de horas	241

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

Trayectoria mínima/ máximo de créditos

PERIODO I		PERIODO II		PERIODO III		PERIODO IV		PERIODO V		PERIODO VI		PERIODO VII															
CT	MATEMÁTICAS	CT	CÁLCULO DE UNA VARIABLE	CT	ECUACIONES DIFERENCIALES	CT	ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA	CL	DISEÑO DE OPERACIONES FÍSICAS	CL	INGENIERÍA Y DISEÑO DE BIORREACTORES	CT	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS														
	1 2 0 4		3 2 0 8		3 2 0 8		3 2 0 8		3 3 0 9		3 3 0 9		2 1 0 5														
CL	QUÍMICA	CL	QUÍMICA INORGÁNICA	CT	CÁLCULO MULTIVARIABLE	CT	MÉTODOS NUMÉRICOS	CT	SISTEMAS ENERGÉTICOS	CL	DISEÑO DE OPERACIONES UNITARIAS FÍSICAS AVANZADAS	CT	SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN														
	3 2 0 8		2 2 0 6		3 2 0 8		2 2 0 6		2 2 0 6		3 3 0 9		2 1 0 5														
CL	FÍSICA	CT	ÁLGEBRA LINEAL	CL	QUÍMICA ANALÍTICA Y MÉTODOS	CT	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE	CL	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA	CT	IMPACTO AMBIENTAL	C	OPTATIVA														
	3 2 0 8		3 2 0 8		4 4 0 12		3 1 0 7		2 2 0 6		2 1 0 5		3 0 0 6														
CL	BIOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES	CT	PROGRAMACIÓN PARA INGENIERÍA	T	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	CL	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SUELO	CT	PROCESOS AMBIENTALES	CT	DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	EP	ESTADÍA PROFESIONAL														
	3 1 0 7		2 2 0 6		0 3 0 3		3 1 0 7		3 0 0 6		2 1 0 5		0 1 240 16														
T	LITERACIDAD DIGITAL	CL	QUÍMICA ORGÁNICA	CL	BIOQUÍMICA GENERAL	CL	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL	CT	MECÁNICA DE FLUIDOS	CL	DISEÑO DE PROCESOS QUÍMICOS	T	EXPERIENCIA RECEPCIONAL														
	0 0 6 4		3 2 0 8		3 3 0 9		3 3 0 9		3 1 0 7		3 3 0 9		0 4 0 12														
CT	LECTURA Y ESCRITURA DE TEXTOS ACADEMICOS	CT	TERMODINÁMICA	CT	FISICOQUÍMICA	CT	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	CT	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	C	LEGISLACIÓN AMBIENTAL	N/A	ACREDITACIÓN DEL IDIOMA INGLÉS														
	0 0 4 4		2 2 0 6		2 2 0 6		4 1 0 9		2 1 0 5		4 0 0 8		N/A/N/A N/A 2														
CT	PENSAMIENTO CRÍTICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	CT	ADMINISTRACIÓN	CT	ECONOMÍA AMBIENTAL	CT	FENÓMENOS DE TRANSPORTE PARA INGENIERÍA AMBIENTAL	CT	SEGURIDAD E HIGIENE	P	SERVICIO SOCIAL																
	0 0 4 4		1 2 0 4		2 1 0 5		4 2 0 10		1 3 0 5		0 4 480 12																
T	LENGUA I	T	LENGUA II		ELECTIVA	CT	TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA	CL	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	C	OPTATIVA																
	0 0 6 4		0 0 6 4		0 0 0 6		2 1 0 5		2 1 0 5		3 0 0 6																
CT	ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE		ELECTIVA		ELECTIVA	CL	CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	CT	ECOLOGÍA INDUSTRIAL																		
	2 2 0 6		0 0 0 6		0 0 0 7		3 1 0 7		2 1 0 5																		
T	DIBUJO PARA INGENIERÍA							C	OPTATIVA																		
	0 3 0 3								3 0 0 6																		
TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL															
HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR	HT	HP	HO	CR												
12	12	20	52	16	14	6	56	17	17	0	64	27	14	0	68												
44				36				34				41				37				35				14			

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 de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	409
Total horas teóricas	122
Total horas prácticas	93
Total horas AFBG	26
Total de horas	241

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

Trayectoria máxima/ mínima 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
CT MATEMÁTICAS 1 2 0 4	CT PROGRAMACIÓN PARA INGENIERÍA 2 2 0 6	CT ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA 3 2 0 8	CL QUÍMICA ANALÍTICA Y MÉTODOS INSTRUMENTALES 4 4 0 12	CT ECUACIONES DIFERENCIALES 3 2 0 8	CL DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SUELO 3 1 0 7	C LEGISLACIÓN AMBIENTAL 4 0 0 8	CL DISEÑO DE OPERACIONES UNITARIAS FÍSICAS 3 3 0 9	CL INGENIERÍA Y DISEÑO DE BIORREACTORES 3 3 0 9	CT PROCESOS AMBIENTALES 3 0 0 6	CT SISTEMAS INTEGRALES DE GESTIÓN 2 1 0 5	C OPTATIVA 3 0 0 6	C OPTATIVA 3 0 0 6
CL QUÍMICA 3 2 0 8	CL FÍSICA 3 2 0 8	CT CÁLCULO DE UNA VARIABLE 3 2 0 8	CT CÁLCULO MULTIVARIABLE 3 2 0 8	CT MÉTODOS NUMÉRICOS 2 2 0 6	CL MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL 3 3 0 9	CL DISEÑO DE OPERACIONES FÍSICAS 3 3 0 9	CL DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL 2 2 0 6	CL SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 2 1 0 5	CT IMPACTO AMBIENTAL 2 1 0 5	CT ECOLOGÍA INDUSTRIAL 2 1 0 5	T EXPERIENCIA RECEPCIONAL 0 4 0 12	EP ESTADÍA PROFESIONAL 0 1 240 16
CL BIOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES 3 1 0 7	CL QUÍMICA INORGÁNICA 2 2 0 6	CL QUÍMICA ORGÁNICA 3 2 0 8	CT ADMINISTRACIÓN 1 2 0 4	CL BIOQUÍMICA GENERAL 3 3 0 9	CT BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA 4 1 0 9	CL CONTROLE INSTRUMENTACIÓN 3 1 0 7	CT FENÓMENOS DE TRANSPORTE PARA INGENIERÍA 4 2 0 10	CL DISEÑO DE PROCESOS QUÍMICOS 3 3 0 9	CT DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 2 1 0 5	CT SEGURIDAD E HIGIENE 1 3 0 5	P SERVICIO SOCIAL 0 4 480 12	ELECTIVA 0 0 0 7
CT LECTURA Y ESCRITURA DE TEXTOS 0 0 4 4	T DIBUJO PARA INGENIERÍA 0 3 0 3	CT ÁLGEBRA LINEAL 3 2 0 8	CT TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA 2 1 0 5	CT TERMODINÁMICA 2 2 0 6	CT FISICOQUÍMICA 2 2 0 6	CT DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE 3 1 0 7	CT MECÁNICA DE FLUIDOS 3 1 0 7	CT SISTEMAS ENERGÉTICOS 2 2 0 6	CT GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS 2 1 0 5	CT FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 2 1 0 5		ACREDITACIÓN DEL IDIOMA INGLÉS N/A/N/A/N/A 2
CT PENSAMIENTO CRÍTICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 0 0 4 4	T LENGUA 2 0 0 6 4							CT ECONOMÍA AMBIENTAL 2 1 0 5	T METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 0 3 0 3	C OPTATIVA 3 0 0 6		
T LITERACIDAD DIGITAL 0 0 6 4	CT ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2 2 0 6								ELECTIVA 0 0 0 6	ELECTIVA 0 0 0 6		
TOTAL HT HP HO CR 7 5 20 35 32	TOTAL HT HP HO CR 9 11 6 33 26	TOTAL HT HP HO CR 12 8 0 32 20	TOTAL HT HP HO CR 10 9 0 29 19	TOTAL HT HP HO CR 10 9 0 29 19	TOTAL HT HP HO CR 12 7 0 31 19	TOTAL HT HP HO CR 13 5 0 31 18	TOTAL HT HP HO CR 12 8 0 32 20	TOTAL HT HP HO CR 12 10 0 34 22	TOTAL HT HP HO CR 9 6 0 30 15	TOTAL HT HP HO CR 10 6 0 32 16	TOTAL HT HP HO CR 3 8 480 30 11	TOTAL HT HP HO CR 3 1 240 31 4

	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 de Elección Libre (AFEL)
HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

Total de créditos	409
Total horas teóricas	122
Total horas prácticas	93
Total horas AFBG	26
Total de horas	241

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

Las experiencias educativas *obligatorias* del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental equivalen al 90.7% de los créditos totales. Por lo que las experiencias educativas *optativas* conforman el 9.3% del total del plan de estudios. Lo cual equivale a un total 409 créditos obligatorios, con 60 créditos optativos en 10 EE (de los que el estudiante cubre 18 créditos obligatorios equivalentes a 3 EE), además de un bloque de 19 créditos de elección libre, conformando 451 créditos totales del plan de estudios.

Para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería Ambiental el alumno debe alcanzar 409 créditos, organizados como a continuación se presenta:

Área de Formación	Créditos	%
Área de Formación Básica General	20	5%
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina	88	21%
Área de Formación Disciplinar	222	54%
Área de Formación Terminal	60	15%
Área de Formación de Elección Libre	19	5%
Total	409	100%

La proporción de horas teóricas, prácticas y otras por área de formación del plan de estudios de Ingeniería Ambiental se conforma de la siguiente forma:

Área de Formación	Horas Teóricas	Horas Prácticas
Área de Formación Básica General	0	0
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina	31	26
Área de Formación Disciplinar	82	58
Área de Formación Terminal	9	9
Área de Formación de Elección Libre	0	0
Total	122	93
%	57	43
Horas AFBG	26	
Total de horas	241	

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

Experiencias Educativas	Créditos	%
Obligatorias	391	95
Optativas	18	5

Dentro de la estructura curricular del plan de estudios de Ingeniería Ambiental se incluye el tronco común de las ingenierías 2020:

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

Interingenierías Ciencias Químicas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Cálculo multivariable	3	2	8
Dibujo de ingeniería	0	3	3
Estadística para ingeniería	3	2	8
Física	3	2	8
Matemáticas	1	2	4
Metodología de la investigación	0	3	3
Programación para ingeniería	2	2	6
Química	3	2	8
Seguridad e higiene	1	3	5
Termodinámica	2	2	6
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	13	31

Por periodo, en el mapa curricular estándar podrán cursar 45 créditos, los alumnos podrán cursar como máximo 58 créditos y como mínimo 31 créditos.

El programa educativo se conforma por 5 academias:

Área de Formación Básica General.

El Área de Formación Básica General (AFBG) conformado por cinco experiencias educativas. Literacidad digital, Inglés I, Inglés II, Lectura y Escritura de Textos Académicos y Pensamiento Crítico para la Solución de Problemas. Los tres primeros se encuentran bajo la modalidad de taller (que contempla únicamente horas de práctica), y dos restantes en la de curso-taller (que combina horas de teoría y de práctica)

Ciencias Básicas.

En esta academia se incluyen los conocimientos basados en las Matemáticas, Química, Física y Biología, ya que proporcionan al estudiante el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas.

Ciencias de la Ingeniería.

Las ciencias de la ingeniería tienen como fundamento las Ciencias Básicas, pero su enfoque es desarrollar en los estudiantes los conocimientos de la disciplina y competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el enfoque ingenieril. Las Ciencias de la Ingeniería abarcan cursos de: Química Orgánica, Bioquímica General, Microbiología, Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Fenómenos de Transporte, Balances de Materia y Energía, entre otros.

Ingeniería Aplicada.

Comprende conocimiento y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina. Así como también conceptos como la integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencia de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas. Donde factores

económicos, de seguridad, ambientales, sociales u otros factores están involucrados.

Ciencias Sociales y otros cursos.

Está conformada por el conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales, económicas y administrativas. Las cuales permitan abordar el estudio de teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social, humanística; así como también, comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería y planificar, gestionar administrar y controlar proyectos procesos.

Las experiencias educativas que conforman cada academia por área de conocimiento se presentan a continuación:

<i>Academia del Área de Formación Básica</i>
1. Lectura y escritura de textos académicos
2. Lengua I
3. Lengua II
4. Literacidad digital
5. Pensamiento crítico para la solución de problemas
<i>Academia Ciencias Básicas</i>
1. Álgebra lineal
2. Biología y recursos naturales
3. Cálculo de una variable
4. Cálculo multivariable
5. Dibujo para ingeniería
6. Ecuaciones diferenciales
7. Estadística para ingeniería
8. Física
9. Matemáticas
10. Métodos numéricos
11. Programación para Ingeniería
12. Química
13. Química analítica y métodos instrumentales
14. Química inorgánica
15. Química orgánica
<i>Academia Ciencias de la Ingeniería</i>
1. Balance de materia y energía

2. Bioquímica general
3. Ecología y desarrollo sostenible
4. Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental
5. Físicoquímica
6. Mecánica de fluidos
7. Microbiología ambiental
8. Termodinámica
Academia Ingeniería Aplicada
1. Control e instrumentación
2. Diagnóstico de la calidad del agua
3. Diagnóstico de la calidad del aire
4. Diagnóstico de la calidad del suelo
5. Diseño de operaciones físicas avanzadas
6. Diseño de operaciones físicas unitarias
7. Diseño de procesos químicos
8. Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales
9. Ecología industrial
10. Formulación y evaluación de proyectos
11. Gestión integral de residuos
12. Impacto ambiental
13. Ingeniería y diseño de biorreactores
14. Tecnología de remediación
15. Control de emisiones a la atmósfera
16. Gestión de residuos peligrosos
17. Desarrollo humano
18. Análisis de riesgo
19. Auditoría ambiental
20. Modelización y simulación ambiental
21. Mitigación y adaptación al cambio climático
22. Biotecnología ambiental
23. Emprendimiento
24. Procesos ambientales
25. Sistemas de información geográfica
26. Sistemas energéticos
27. Toxicología ambiental y salud pública

Academia Ciencias Sociales y otros cursos
1. Administración
2. Economía ambiental
3. Estadía profesional
4. Experiencia recepcional
5. Legislación ambiental
6. Metodología de la investigación
7. Seguridad e higiene
8. Servicio social
9. Sistemas integrales de gestión

Las experiencias educativas se clasifican por modalidad como a continuación se presenta:

Modalidad	Experiencias educativas
Taller	1. Literacidad digital
	2. Lengua I
	3. Lengua II
	4. Dibujo para ingeniería
	5. Metodología de la investigación
	6. Experiencia recepcional
Curso Taller	1. Pensamiento crítico para la solución de problemas
	2. Lectura y escritura de textos académicos
	3. Álgebra lineal
	4. Cálculo de una variable
	5. Ecuaciones diferenciales
	6. Métodos numéricos
	7. Cálculo multivariable
	8. Estadística para ingeniería
	9. Matemáticas
	10. Programación para ingeniería
	11. Seguridad e higiene
	12. Termodinámica
	13. Diagnóstico de la calidad del aire
	14. Economía ambiental
	15. Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental
	16. Fisicoquímica
	17. Formulación y evaluación de proyectos
	18. Procesos ambientales
	19. Administración
	20. Balance de materia y energía

	21. Ecología y desarrollo sostenible
	22. Mecánica de fluidos
	23. Gestión integral de residuos
	24. Impacto ambiental
	25. Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales
	26. Sistemas energéticos
	27. Ecología industrial
	28. Toxicología ambiental y salud pública
	29. Sistemas integrales de gestión
Curso-laboratorio	1. Física
	2. Química
	3. Biología y recursos naturales
	4. Química inorgánica
	5. Ingeniería y diseño de biorreactores
	6. Bioquímica general
	7. Control e instrumentación
	8. Diagnóstico de la calidad del agua
	9. Diagnóstico de la calidad del suelo
	10. Microbiología ambiental
	11. Diseño de operaciones físicas unitarias
	12. Diseño de operaciones físicas avanzadas
	13. Diseño de procesos químicos
	14. Química orgánica
	15. Control e instrumentación
	16. Química analítica y métodos instrumentales
	17. Sistemas de información geográfica
Curso	1. Legislación ambiental
	2. Tecnología de remediación
	3. Control de emisiones a la atmosfera
	4. Gestión de residuos peligrosos
	5. Desarrollo humano
	6. Análisis de riesgo
	7. Auditoría ambiental
	8. Modelización y simulación ambiental
	9. Mitigación y adaptación al cambio climático
	10. Biotecnología ambiental
	11. Emprendimiento
Práctica	Servicio social
Estadía profesional	Estadía profesional

Las experiencias cursativas del plan de estudios 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.	Servicio social
9.	Experiencia recepcional
10.	Estadía profesional

Mientras que las experiencias no cursativas del plan de estudios son:

Experiencias educativas	
1.	Álgebra lineal
2.	Cálculo de una variable
3.	Ecuaciones diferenciales
4.	Métodos numéricos
5.	Cálculo multivariable
6.	Estadística para ingeniería
7.	Matemáticas
8.	Programación para ingeniería
9.	Seguridad e higiene
10.	Termodinámica
11.	Diagnóstico de la calidad del aire
12.	Economía ambiental
13.	Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental
14.	Fisicoquímica
15.	Formulación y evaluación de proyectos
16.	Procesos ambientales
17.	Administración
18.	Balance de materia y energía
19.	Ecología y desarrollo sostenible
20.	Mecánica de fluidos
21.	Gestión integral de residuos
22.	Impacto ambiental
23.	Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales
24.	Sistemas energéticos
25.	Ecología industrial
26.	Toxicología ambiental y salud pública
27.	Sistemas integrales de gestión
28.	Física
29.	Química
30.	Biología y recursos naturales
31.	Química inorgánica
32.	Ingeniería y diseño de biorreactores
33.	Bioquímica general

34.Control e instrumentación
35.Diagnóstico de la calidad del agua
36.Diagnóstico de la calidad del suelo
37.Microbiología ambiental
38.Diseño de operaciones físicas unitarias
39.Diseño de operaciones físicas avanzadas
40.Diseño de procesos químicos
41.Química orgánica
42.Control e instrumentación
43.Química analítica y métodos instrumentales
44.Sistemas de información geográfica
45.Legislación ambiental
46.Tecnología de remediación
47.Control de emisiones a la atmosfera
48.Gestión de residuos peligrosos
49.Desarrollo humano
50.Análisis de riesgo
51.Auditoría ambiental
52.Modelización y simulación ambiental
53.Mitigación y adaptación al cambio climático
54.Biotecnología ambiental
55.Emprendimiento

A continuación, se presentan las experiencias educativas con **prerrequisitos** para ser cursados y las experiencias educativas con recomendaciones para co-requisitos.

Experiencia educativa	Pre-requisito
1. Lengua II	Lengua I
2. Química inorgánica	Química
3. Ingeniería y diseño de bioreactores	Microbiología ambiental
4. Diagnóstico de la calidad del agua	Química Analítica y Métodos Instrumentales
5. Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental	Ecuaciones diferenciales
6. Formulación y evaluación de proyectos	Metodología de la investigación
7. Legislación ambiental	Diagnóstico de la calidad del aire

8. Diseño de operaciones unitarias físicas avanzadas	Diseño de operaciones físicas unitarias
9. Ecología y desarrollo sostenible	Biología y recursos naturales
10. Química analítica y métodos instrumentales	Química Inorgánica
11. Gestión integral de residuos	Legislación ambiental
12. Impacto ambiental	Diagnóstico de Agua
13. Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales	Diseño de operaciones unitarias físicas avanzadas
14. Sistemas energéticos	Termodinámica
15. Toxicología ambiental y salud pública	Microbiología Ambiental
16. Sistemas integrales de gestión	Legislación Ambiental

Experiencias educativas con co- requisitos
Diseño de operaciones físicas unitarias
Gestión integral de residuos
Mecánica de fluidos
Química analítica y métodos instrumentales

Se requiere haber cursado un mínimo de 70% de créditos para inscribirse a las experiencias educativas de Servicio Social y Experiencia Recepcional.

Las modalidades con que se cuenta para cursar la experiencia educativa de Experiencia Recepcional son tesis, tesina, trabajo teórico-práctico y monografía. La acreditación de dicha experiencia educativa puede ser también por promedio.

Experiencias educativas que pueden ofrecerse para el Área de Formación de Elección Libre se agrupan académicamente como: Salud integral (65), Idiomas (128), Manifestaciones artísticas (44), Formación y divulgación científica (41), Innovación educativa (24), Cultura ciudadana (49) y Ecología (21).

Perfiles diferenciados

Adscripción de experiencias educativas a los proyectos integradores partir de las líneas de generación y aplicación del conocimiento.

Proyecto integrador 1:

Diagnóstico de la calidad de suelo, agua y aire, Microbiología ambiental, Fenómenos de transporte para ingeniería ambiental, Mecánica de fluidos, Toxicología ambiental y salud pública. Diseño de operaciones Físicas Unitarias.

Proyecto integrador 2:

Legislación ambiental, Diagnóstico de la calidad de suelo, agua y aire, Diseño de procesos químicos, sistemas energéticos, Ingeniería y diseño de biorreactores.

Proyecto integrador 3:

Formulación y evaluación de proyectos, Ecología industrial, Seguridad e higiene, Sistemas integrales de gestión

Proyecto integrador 4:

Simulación para ingeniería ambiental, Impacto ambiental, Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales, Gestión integral de residuos.

Perfiles de los docentes por área de conocimiento

Perfil de los docentes, por área de conocimiento. Ingeniero ambiental o área afín, acorde a la EE, con experiencia mínima de dos años en enseñanza superior, de preferencia con maestría o doctorado en ingeniería ambiental o área afín.

3.6.3. Descripción operativa

Tabla 31 de equivalencias

Tabla 31 Equivalencias entre EE								
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
Inglés 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
				Matemáticas	1	2	0	4
Ecuaciones diferenciales	3	2	8	Ecuaciones diferenciales	3	2	0	8

Cálculo de una variable	3	2	8	Cálculo de una variable	3	2	0	8
Cálculo multivariable	3	2	8	Cálculo multivariable	3	2	0	8
Álgebra	3	2	8	Álgebra lineal	3	2	0	8
Dibujo de ingeniería	0	3	3	Dibujo de ingeniería	0	3	0	3
Métodos numéricos	2	2	6	Métodos numéricos	2	2	0	6
Algoritmos computacionales y programación	2	2	6	Programación para ingeniería	2	2	0	6
Física	3	2	8	Física	3	2	0	8
Fisicoquímica	2	2	6	Fisicoquímica	2	2	0	6
Termodinámica ambiental	2	2	6	Termodinámica	2	2	0	6
Probabilidad y estadística	3	2	8	Estadística para ingeniería	3	2	0	8
Química	3	2	8	Química	3	2	0	8
Química orgánica	2	2	6	Química orgánica	3	2	0	8
Química analítica y métodos instrumentales	4	4	12	Química analítica y métodos instrumentales	4	4	0	12
Química inorgánica	2	2	6	Química inorgánica	2	2	0	6
Biología y recursos naturales	2	2	6	Biología y recursos naturales	3	1	0	7
Bioquímica general	3	2	8	Bioquímica general	3	3	0	9
Bioingeniería	3	3	9	Ingeniería y diseño de biorreactores	3	3	0	9
Contaminación atmosférica	2	1	5	Diagnóstico de la calidad del aire	3	1	0	7
Contaminación de agua	2	1	5	Diagnóstico de la calidad del agua	2	2	0	6
Contaminación de suelos	2	1	5	Diagnóstico de la calidad del suelo	3	1	0	7
Economía ambiental	2	1	5	Economía ambiental	2	1	0	5
Fenómenos de transporte para Ingeniería Ambiental	3	2	8	Fenómenos de transporte para Ingeniería Ambiental	3	3	0	9
Formulación y evaluación de proyectos	3	0	6	Formulación y evaluación de proyectos	2	1	0	5
Ingeniería de procesos ambientales	3	0	6	Procesos ambientales	3	0	0	6
Legislación ambiental	3	0	6	Legislación ambiental	4	0	0	8
Metodología de la investigación	0	3	3	Metodología de la investigación	0	3	0	3

Microbiología ambiental	3	3	9	Microbiología ambiental	3	3	0	9
Operaciones físicas unitarias	3	3	9	Diseño de operaciones físicas unitarias	3	3	0	9
Operaciones unitarias físicas avanzadas	3	3	9	Diseño de operaciones físicas avanzadas	3	3	0	9
Procesos químicos	3	3	9	Diseño de procesos químicos	3	3	0	9
Administración	0	3	3	Administración	1	2	0	4
Balance de materia y energía	2	3	7	Balance de materia y energía	4	1	0	9
Ecología y desarrollo sostenible	2	2	6	Ecología y desarrollo sostenible	2	2	0	6
Ingeniería de control	2	2	6	Control e instrumentación	3	1	0	7
Mecánica de fluidos	2	2	6	Mecánica de fluidos	3	1	0	7
Seguridad e higiene	0	3	3	Seguridad e higiene	1	3	0	5
Optativa: Gestión de residuos sólidos	2	1	5	Gestión integral de residuos	2	1	0	5
Optativa: Impacto ambiental	2	1	5	Impacto ambiental	2	1	0	5
Optativa: Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales	2	1	5	Diseño de sistemas de plantas de tratamiento aguas residuales	2	1	0	5
				Sistemas de información geográfica	2	1	0	5
				Sistemas energéticos	2	2	0	6
				Ecología industrial	2	1	0	5
				Toxicología ambiental y salud pública	2	1	0	5
				Sistemas integrales de gestión	2	1	0	5
Vinculación y práctica ambiental	0	3	3	Estadía profesional	0	1	0	16
Servicio social	4	0	12	Servicio social	0	4	0	12
Experiencia recepcional	4	0	12	Experiencia recepcional	0	4	0	12
				Acreditación del idioma inglés	NA	NA	NA	2
Optativa I	2	1	5	Optativa I	3	0	0	6
Optativa II	2	1	5	Optativa II	3	0	0	6

Optativa III	2	1	5	Optativa III	3	0	0	6
Electiva I			6	Electiva I				6
Electiva II			6	Electiva II				6
Electiva III			6	Electiva III				7

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 tabla 32:

Tabla 32 Tronco común y planes de estudio	
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 Última 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 (2017).

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 con la *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 para 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.

Recomendaciones para cursar una segunda lengua:

Como segunda lengua se recomiendan el inglés, francés y portugués.

Operación de experiencias educativas optativas

Las experiencias educativas optativas corresponden a tres cursos denominados Optativa 1, Optativa 2 y Optativa 3, que el alumno obligatoriamente debe cursar y seleccionar desde un listado general de 10 asignaturas, que no están agrupadas bajo un área de conocimiento. Cada optativa tiene 6 créditos para un total de 9 créditos correspondiente a este bloque terminal de experiencias educativas. Todos los cursos optativos elegibles se componen de 3 horas de teoría a la semana.

La oferta de estas experiencias educativas optativas dependerá de las necesidades profesionales y sociales que cada región tenga donde se imparte ingeniería ambiental. Podrá haber cursos optativos que sólo se oferten en una región por sus características particulares, ello podrá permitir movilidad y enseñanza a distancia con clases virtuales por parte de los alumnos que así lo consideren conveniente para completar su formación.

De acuerdo con el mapa curricular estándar, los alumnos inician con la primera optativa en el período VII, en ese mismo semestre se puede cursar la optativa 2, finalizando con la Optativa 3 en el período VIII. A continuación, se presentan el listado de experiencias educativas optativas:

Tecnología de remediación, Control de emisiones a la atmósfera, Gestión de residuos peligrosos, Análisis de riesgo, Auditoría ambiental, Modelización y simulación ambiental, Mitigación y adaptación al cambio climático, Desarrollo humano, Biotecnología ambiental, Emprendimiento.

Área de formación terminal

En la Tabla 33 se describe la operatividad de la Experiencia recepcional (E.R), Servicio Social (S.S.) y Estadía Profesional (E.P.).

Tabla 33. DESCRIPCIÓN OPERATIVA				
1.E.R.	La operatividad de esta EE, demanda para ser desarrollada con éxito y así mantener un elevado índice de titulación y eficiencia terminal, que el profesor cuente con las horas indicadas en el PE para dar puntual seguimiento a la evolución de los protocolos en desarrollo, organizar seminarios, mantener informados a los directores de TR así	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
		0	4	12

	como a los comités revisores y organizar y coordinar cada etapa, desde la validación de los protocolos propuestos, hasta el término y presentación oral de los TR de cada estudiante que curse esta EE del área terminal.							
2. S.S.	El docente responsable de esta EE debe dar seguimiento al desarrollo de los planes de trabajo propuestos, vigilar que cumplan los lineamientos, buscar la firma de convenios con entes del sector público y organizaciones sociales entre otras. Establecer mecanismos de comunicación eficaces con los responsables de los estudiantes en los sitios en que desarrollan SS.							
3. E.P.	Esta EE para su operatividad, demanda flexibilidad para que el docente pueda efectuar desplazamientos frecuentes a los sitios en que se ubiquen los estudiantes en estancias de vinculación. El titular de esta EE deberá ser preferentemente, el Coordinador de Vinculación del PE para que cuente con una Comisión Académica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horas contacto</th> <th>Horas otras</th> <th>Créditos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (hora práctica)</td> <td>240</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Horas contacto	Horas otras	Créditos	1 (hora práctica)	240	16
Horas contacto	Horas otras	Créditos						
1 (hora práctica)	240	16						

	<p>vigente, que le permita dedicar parte de su carga horaria, a desarrollar adecuadamente la EE y vigilar el cumplimiento de los convenios de colaboración establecidos entre la U.V. y las instituciones receptoras de estudiantes, mantener la vigencia de estos y buscar siempre incrementar el número de ellos.</p>	
<p>-Los profesores a cargo de estas experiencias educativas, no se limitan a recibir las evidencias documentales de las acciones llevadas a cabo por los estudiantes, es un actor fundamental para el buen desarrollo y conclusión de los protocolos y planes de trabajo propuestos, al dar apoyo en tiempo real al estudiante en dificultades ya sea para desempeñar las funciones asignadas o bien con su integración a un ambiente laboral.</p> <p>-La carga administrativa del titular de estas experiencias educativas es significativa, ya que debe gestionar los expedientes con evidencias de los estudiantes, instrumentos de evaluación de cada etapa: protocolo, desarrollo, entrega y valoración del documento final y exámenes escrito y oral.</p> <p>-Al ser experiencias educativas cuya inscripción es válida por 2 periodos continuos, el titular sigue siendo responsable de los estudiantes por 2 semestres en que debe extender el seguimiento sin tener ya horas asignadas para ello, de modo que es un estado de excepción que debe valorarse e irse normando por el área de recursos humanos de la U.V.</p>		

Porcentaje de créditos necesarios para cursar las experiencias educativas de Servicio social y Experiencia recepcional:

De acuerdo con el Reglamento de Servicio Social vigente de la Universidad Veracruzana en su Capítulo II De la experiencia educativa del Servicio Social en los planes de estudio flexibles, en su artículo 24 fracción I es requerido el 70 % de los créditos del programa.

Para la EE de Experiencia Recepcional, de acuerdo con el Estatuto de los alumnos (2008), en el artículo 80, describe que se requiere el 70 %.

Ambos porcentajes mencionados se considera mantenerlos en esta actualización de Plan de estudios de Ingeniería Ambiental 2020.

Escenarios posibles para cursar la experiencia educativa de Servicio Social y los procedimientos inherentes a cada uno de ellos.

Como se menciona en el artículo 24 del Reglamento vigente de Servicio Social, en sus fracciones indica el proceso para cursar la EE que dice:

“II Realizar la inscripción en la experiencia educativa de acuerdo con la oferta académica de su entidad, en las fechas que se ofrezcan. El desempeño del Servicio Social debe ser evaluado académicamente y, por tanto, deberá asignársele una calificación.

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 debe establecer, en uno o dos períodos, la duración del Servicio Social, aprobado por la empresa

IV En aquellos casos en que el alumno interrumpa el Servicio Social, de manera temporal y por causa justificada, deberá presentar documentación de la unidad receptora en la que se encontraba realizando dicho servicio y solicitar baja temporal.

Porcentaje de créditos necesarios y escenarios posibles para cursar las experiencias educativas de Estancias o Estadías Profesionales:

El porcentaje créditos requeridos para cursar la EE de Estadía profesional, requiere del 70 % del total de créditos del programa educativo, mismo que deberá seguir el escenario siguiente:

Realizar la inscripción en la experiencia educativa de acuerdo con la oferta académica de su entidad, en las fechas que se ofrezcan. El desempeño de la Estadía profesional debe ser evaluado académicamente y, por tanto, deberá asignársele una calificación numérica en una escala de 1 a 10, mínima aprobatoria 6, en evaluación de carácter ordinario en primera inscripción; no acreditarla, cursarla nuevamente.

Cumplir con un mínimo de 240 horas en un plazo no menor de seis meses ni mayor de un año. El plan de estudios debe establecer, en uno o dos períodos, la duración de la Estadía profesional, aprobado por la Junta Académica. Cuando la duración sea de dos períodos, el alumno deberá cursarla de manera continua y con una sola inscripción; y

En aquellos casos en que el alumno interrumpa la Estadía profesional, de manera temporal y por causa justificada, deberá presentar documentación de la unidad receptora en la que se encontraba realizando dicha Estadía.

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 para 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

Experiencia educativa
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 Civil
7. Metodología de la Investigación
8. Servicio Social
9. Experiencia Recepcional
10. Estadía Profesional

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

I. Cursativas con posibilidad de examen de última oportunidad

Experiencia educativa	UO
1 Literacidad digital	Sí
2 Pensamiento crítico para la solución de problemas	Sí
3 Lengua I	Sí
4 Lengua II	Sí
5 Lectura y escritura de textos académicos	Sí
6 Dibujo para Ingeniería Civil	Sí
7 Metodología de la Investigación	Sí

Experiencias educativas intersemestral

Metodología de la investigación, Ecología industrial, Sistemas integrales de gestión, Toxicología ambiental y salud pública, Sistemas de información geográfica, Seguridad e higiene, Impacto ambiental, Gestión integral de residuos, Ecología y desarrollo sostenible, Dibujo de ingeniería, Matemáticas.

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

Referencias bibliográficas:

- Agenda 21 (2004). Agenda 21. Disponible en <http://www.rolac.unep.mx/agenda21/esp/ag21inde.htm>
- AlfaOmega (2015). *Libro WEB*. (A. Grupo, Editor, & A. Grupo, Productor) http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/592/free/ovas_statics/Carreras/IngenieriaAmbiental.html?param=root
- ANUIES (1972). Acuerdo de Tepic. Disponible en: http://publicaciones.anuiem.mx/pdfs/revista/Revista4_S2A2ES.pdf
- Beltrán J et al. (1999). Nuevo modelo educativo. Lineamientos para el nivel licenciatura. Propuesta. Xalapa: Universidad Veracruzana. Obtenido en la Red Mundial el 09/06/20 en: https://www.uv.mx/afbg/files/2014/05/Nuevo_Modelo_Educativo_Lin.pdf
- Código de Ética (2017). Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2017/07/Codigo-de-etica-de-la-Universidad-Veracruzana.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2015). Disponible en: https://www.cumex.org.mx/documentos/cumex/Estatuto_2015.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2017). Publicado en el diario oficial de la federación el 5 de febrero de 2017. Disponible en: <https://docs.mexico.justia.com/federales/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos.pdf>
- Constitución Política del Estado de Veracruz (2019). Última actualización. Publicada en la Gaceta Oficial del Estado 03 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/CONSTITUCION031019.pdf>
- Conway, G.R. (1986). Agroecosystem analysis for research and development. Winroc International Bangkok Siam. Pp. 82 – 95.
- Estatuto de los Alumnos (2008). Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2018/05/Estatuto-de-los-alumnos-05-2018.pdf>
- Estatuto del Personal Académico (2019). Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2019/12/EPA-2019.pdf>

- Estatuto General (2019). Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2020/03/Estatuto-General-UV-2020.pdf>
- Ghaffari, S., & Talebbeydokhti, N. (2013). Status of Environmental Engineering Education in various countries in comparison with the situation in Iran. *Procedia-Social and Behaviral Sciences*, 591-600.
- Kiely, G. (1999). Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Ed. McGraw Hill. España.
- Ley de Autonomía (2017). Reimpresión. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2017/07/Ley-de-Autonomia-Universidad-Veracruzana.pdf>
- Ley del Ejercicio Profesional para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (2013). Publicada en la gaceta oficial el 07 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Veracruz/wo77258.pdf>
- Ley General de Educación (2019). Publicado en el Diario Oficial de la Federación 30 de septiembre de 2019. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf
- Ley Orgánica (2017). Reimpresión. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2019/04/Ley-Organica-Universidad-Veracruzana-reimpresion2017.pdf>
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los objetivos del desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL. Santiago: Naciones Unidas.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (2019). Diario Oficial de la Federación 12/07/2019. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 (2019). Disponible en: [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/pvd_2019_2024/Gac2019-224_Miercoles_05_TOMO_II_Ext_\(PLAN_VERACRUZANO_2019_2024\).pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/pvd_2019_2024/Gac2019-224_Miercoles_05_TOMO_II_Ext_(PLAN_VERACRUZANO_2019_2024).pdf)
- Reglamento de movilidad (2017). Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/internacional/files/2015/01/Reglamento-de-Movilidad-2015.pdf>

Reglamento de Planes y Programas de Estudio (2018). Universidad Veracruzana. Legislación Universitaria. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/legislacion/files/2018/04/Planes-y-programas-04-2018.pdf>

Sánchez-Ramos, D. (2016). *INGENIERÍA AMBIENTAL, conceptos generales*. Universidad de Castilla-La Mancha. Escuela de ingenieros de caminos, canales y puertos de Ciudad Real.

Semarnat. Disponible en http://www.semarnat.gob.mx/ingenieria_ambiental.html

Tejeda-Martínez, A. (2018). Veracruz ante el cambio climático: acciones mínimas 2019-2024. Programa de Estudios de Cambio Climático de la Universidad Veracruzana. https://issuu.com/pacocobosprior/docs/veracruz_ante_el_cc_propuestas_m_ni

Timetoast (2012). *Evolución de la Ingeniería Ambiental*. Obtenido de <https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-de-la-ingenieria-ambiental--5?print=1>

Universidad del Valle de México (2018). *Ingeniería Ambiental*. Programa de estudio. Disponible en <https://uvm.edu.mx/ingenieria>

Worldwatch (2019). Disponible en: <http://www.worldwatch.org/brain/features/timeline/timeline.html>