



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD JURIQUILLA**



**ENES  
JURIQUILLA**

# **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**TOMO I**

## **ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQUILLA

## **ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES:**

FACULTAD DE CIENCIAS, A TRAVÉS DE SU UNIDAD MULTIDISCIPLINARIA DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN, CAMPUS JURIQUILLA

CENTRO DE GEOCIENCIAS

## **TÍTULO QUE SE OTORGA:**

LICENCIADO(A) EN CIENCIAS DE LA TIERRA

**ORIENTACIONES DE PROFUNDIZACIÓN:** CIENCIAS AMBIENTALES, CIENCIAS ATMOSFÉRICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA

**SISTEMA ESCOLARIZADO, MODALIDAD DE ENSEÑANZA PRESENCIAL**

Fecha de aprobación del Consejo Técnico: 11 de Enero de 2021

Fecha de aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías: 9 de marzo de 2022



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

# ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN.....	5
1.1 Introducción .....	5
1.2 Antecedentes .....	7
2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	9
2.1 Necesidades que atiende el plan de estudios.....	10
2.2 Campo de trabajo actual y potencial.....	14
2.3 Avances de la disciplina.....	16
2.4 Estudios similares que se imparten en los ámbitos nacional e internacional.....	17
2.5 Situación de la docencia e investigación en las entidades académicas.....	19
2.5.1 Líneas de investigación en la entidad responsable y en las entidades participantes....	23
2.6 Diagnóstico del plan de estudios vigente.....	24
2.7 Modificaciones propuestas al plan de estudios vigente .....	26
3. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....	30
4. MODELO EDUCATIVO .....	31
5. PLAN DE ESTUDIOS.....	34
5.1 Objetivo general.....	34
5.2. Objetivos particulares .....	34
5.3 Perfiles .....	34
5.3.1 De ingreso .....	34
5.3.2 Intermedio .....	35
5.3.3 De egreso .....	36
5.3.3.1 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias Ambientales.....	37
5.3.3.2 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida ...	38
5.3.3.3 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas.....	38
5.3.4 Profesional .....	39
5.3.4.1 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias Ambientales... 39	
5.3.4.2 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida.....	39
5.3.4.3 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas..	40
5.4 Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y <i>pensum</i> académico .....	41
5.5 Estructura y organización académica del plan de estudios .....	42
5.5.1 Etapas de formación.....	43
5.5.2 Campos de conocimiento del plan de estudios.....	43



5.5.3 Orientaciones de profundización .....	44
5.5.4 Tipos de asignaturas .....	44
5.5.4.1 Características de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado .....	45
5.5.4.2 Características de las asignaturas obligatorias de elección .....	50
5.5.4.3 Características de las asignaturas optativas .....	52
5.5.4.4 Asignaturas de movilidad .....	55
5.5.4.5 Asignaturas en inglés .....	55
5.5.5 Sistema Tutorial .....	55
5.6 Mecanismos de flexibilidad .....	56
5.6.1 Seriación entre las asignaturas .....	56
5.6.2 Bloque móvil.....	57
5.6.3 Orientaciones de profundización y asignaturas optativas.....	57
5.6.4 Asignaturas en otros planes de estudio .....	57
5.6.5 Titulación .....	58
5.6.6 Movilidad estudiantil .....	58
5.7 Seriación .....	58
5.8 Tablas de asignaturas por semestre.....	60
5.9 Mapas curriculares .....	74
5.9.1 Mapa curricular general del plan de estudios propuesto.....	74
5.9.1.1 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias Ambientales .....	75
5.9.1.2 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas .....	76
5.9.1.3 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida .....	77
5.10 Tabla comparativa entre el plan de estudios vigente y el propuesto.....	79
5.11 Requisitos generales.....	80
5.11.1 De ingreso .....	80
5.11.2 Extracurriculares y prerrequisitos .....	83
5.11.3 De permanencia .....	83
5.11.4 De egreso .....	85
5.11.5 De titulación.....	85
5.12 Opciones de Titulación .....	86
<b>6. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>88</b>
6.1 Recursos humanos .....	90
6.2 Recursos materiales .....	92



6.3 Tablas de transición .....	94
6.3.1 Tabla de transición entre el plan de estudios vigente y el propuesto.....	94
6.3.2 Tabla de transición por generaciones.....	95
6.4 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente y el propuesto .....	96
6.5 Tablas de convalidación entre el plan de estudios propuesto y otros planes de estudio de la Institución .....	107
<b>7. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....</b>	<b>145</b>
7.1 Plan de evaluación interna .....	146
7.2 Plan de evaluación externa.....	146
<b>8. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>148</b>
<b>9. ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA.....</b>	<b>149</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>150</b>
Bibliografía consultada .....	181



# 1. PRESENTACIÓN

## 1.1 Introducción

La Licenciatura en Ciencias de la Tierra que se imparte en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla (en adelante ENES-J) fue aprobada por el H. Consejo Universitario el 26 de marzo de 2010 para la Facultad de Ciencias. El plan de estudios vigente tiene como objetivo la formación de profesionales con sólidos conocimientos en física, matemáticas, biología, química y geología que le otorguen a la egresada y al egresado una visión científica integral e interdisciplinaria, con la capacidad de comprender los procesos naturales que influyen en el estado de los sistemas terrestres, tanto en el presente como en el pasado geológico y de dar soluciones a los problemas que se generan por la dinámica terrestre o como consecuencia de las actividades humanas. En semestres avanzados, la formación contemplada en ese plan de estudios se dirige hacia cinco orientaciones correspondientes a áreas específicas de las Ciencias de la Tierra, con las cuales se busca capacitar al alumnado para su futuro trabajo profesional y/o su ingreso al posgrado: Ciencias Ambientales, Ciencias de la Tierra Sólida, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Acuáticas y Ciencias Espaciales.

Esta licenciatura fue impartida inicialmente por la Facultad de Ciencias, tanto en el Campus de Ciudad Universitaria (CU), como en su Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI-FC) en el Campus Juriquilla, en Querétaro. Posteriormente, la responsabilidad de la administración escolar e impartición de la licenciatura en el Campus Juriquilla se transfirió ENES-J, en la cual se implantó la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en 2018, con el mismo plan de estudios aprobado en 2010 y con sólo dos orientaciones de las cinco aprobadas en el plan de estudios: Ciencias Ambientales y Ciencias de Tierra Sólida.

Con el plan de estudios vigente han egresado a la fecha cinco generaciones de alumnas y alumnos de las dos orientaciones de profundización que se ofrecen actualmente en el Campus Juriquilla. Cabe destacar que desde su aprobación hace 11 años, el plan de estudios que se imparte en la ENES-J ha permanecido sin modificaciones o revisiones sustantivas, a excepción de ajustes menores a los programas de algunas asignaturas, pero sin modificaciones a la estructura del plan de estudios.

A partir de la experiencia y dinámica de docencia-investigación adquirida desde la implantación de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en el Campus Juriquilla, se identificó la necesidad de reestructurar el plan de estudios para ajustarlo a los avances en el conocimiento de las Ciencias de la Tierra, y a los cambios en las demandas de formación profesional. Particularmente se reconoció la necesidad de fortalecer los fundamentos teóricos y las habilidades requeridas para cada orientación de profundización, así como la necesidad de una seriación de asignaturas que favorezca una construcción más sólida del conocimiento y el desarrollo de las habilidades. Adicionalmente se decidió atender la demanda de alumnas y alumnos de poder elegir la



orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas que anteriormente se ofrecía únicamente en la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria.

Derivado de lo anterior, se implementó un proceso de revisión y modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, para lo cual se conformó una Comisión de Trabajo integrada por miembros de las tres entidades académicas que han sido parte esencial en el desarrollo de esta licenciatura en el Campus Juriquilla: la Facultad de Ciencias a través de su Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI-FC), el Centro de Geociencias (CGEO) y la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. Adicionalmente, en la revisión se tomaron en cuenta aspectos del análisis pedagógico del plan de estudios realizado por la Dirección de Evaluación Educativa de la UNAM (DEE).

Para este proceso se consideró lo aprobado por el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, en concordancia con lo establecido en la Legislación Universitaria de esta Institución. El presente Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra que se imparte en la ENES-J, es el resultado de los trabajos realizados por la mencionada Comisión de Trabajo. Cabe destacar que, adicionalmente a las consideraciones académicas previamente descritas, se contempló la relevancia de desarrollar un plan de estudios coherente con el potencial académico y de investigación existente en las entidades académicas del Campus Juriquilla. Asimismo, con la finalidad de responder a los lineamientos institucionales vigentes, en el presente proyecto de modificación del plan de estudios se toma conciencia de la equidad de género como tema emergente.

Este proyecto cambia el valor en créditos de la licenciatura y su tipo de ingreso, respondiendo éstos a la organización del plan de estudios que se propone. Además de que incluye la propuesta de modificación del mapa curricular y de los contenidos de las asignaturas para las dos orientaciones de profundización que actualmente se imparten en el ENES-J: Ciencias Ambientales y Ciencias de la Tierra Sólida. Así mismo, se adiciona la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas. Se propone incluir esta orientación de profundización, ya que actualmente en el Campus Juriquilla se cuenta con personal académico especializado y con equipamiento para la investigación y docencia que garantizarán una sólida formación en Ciencias Atmosféricas. Esto sin menoscabo de la posibilidad de que en un futuro se puedan adicionar otras orientaciones de profundización, con base en las necesidades que identifique el País y la zona del Bajío.

## 1.2 Antecedentes

La Facultad de Ciencias, en estrecha colaboración con diferentes institutos y centros del Subsistema de la Investigación Científica, incluido el CGEO en el Campus Juriquilla, elaboró el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra. Este proceso inició en mayo de 2004 y el plan de estudios fue aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias el 4 de octubre de 2007. Posteriormente, fue sometido a los Consejos Académicos de Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías y de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, y fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 26 de marzo de 2010.

La experiencia académica conjunta del CGEO y la UMDI-FC en el Campus Juriquilla permitió ofrecer la Licenciatura en Ciencias de la Tierra como una opción relevante para la población estudiantil de localidades tanto del centro del país, como del Bajío y el Altiplano. Además, se tuvo en consideración que estas regiones enfrentan un sinnúmero de problemas relacionados con la explotación de recursos naturales, la diversidad ambiental y un complejo marco geológico; problemas sobre los cuales las egresadas y los egresados de la carrera de Ciencias de la Tierra pueden incidir positivamente.

En sus inicios, en 2010, la licenciatura se impartió en el Campus Juriquilla bajo la responsabilidad de la Facultad de Ciencias, a través de su Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI-FC), y con el Centro de Geociencias (CGEO) como entidad participante. Ambas entidades académicas apoyaron en las tareas de docencia en el tronco común de la licenciatura y en las dos orientaciones de profundización que se ofrecen actualmente en el campus: Ciencias Ambientales y Ciencias de la Tierra Sólida. La docencia se desarrolló principalmente en las aulas y laboratorios de docencia de la UMDI-FC y en los últimos semestres, cuando las alumnas y los alumnos deben cubrir un taller de investigación, las actividades se llevaron a cabo en los laboratorios de investigación, tanto de la UMDI-FC como del CGEO.

Posteriormente, el 13 de diciembre de 2017, el H. Consejo Universitario aprobó la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y en 2018 se implantó en esta entidad académica la Licenciatura en Ciencias de la Tierra. La implantación de esta licenciatura en la ENES-J fue aprobada por el H. Consejo Técnico de la misma y por los Consejos Académicos de Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (21 de marzo de 2018) y de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (23 marzo de 2018). Hoy por hoy, en la ENES-J se sigue el mismo plan de estudios que se había venido impartiendo en la UMDI-Facultad de Ciencias, y se ofrecen las mismas dos orientaciones de profundización: Ciencias de la Tierra Sólida y Ciencias Ambientales. A partir del semestre 2019-1, los grupos de nuevo ingreso a esta licenciatura fueron abiertos directamente por la ENES-J.

Desde su aprobación, el plan de estudios ha tenido solo cambios menores. En septiembre de 2016, el Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

de la Facultad de Ciencias comenzó a trabajar en una propuesta de modificación de los programas de algunas asignaturas de tronco común, encaminada a resolver problemas que se habían detectado en cuanto a los contenidos, y así mejorar el aprendizaje del alumnado. Como resultado se realizaron cambios menores en los programas de las asignaturas de Biología General, Química General, Fenómenos Electromagnéticos, Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I y Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II, que incluyeron ajustes en el orden de impartición y la compactación de algunos de los temas, además de la actualización de bibliografía. En enero de 2017 se presentó la propuesta ante el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias y, a partir del semestre 2019-1, se comenzaron a utilizar los temarios modificados.



## 2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

Dentro de la conceptualización de la Tierra como un sistema dinámico y complejo, que involucra las esferas de la Tierra sólida, el agua, el aire y la vida, no existe proceso o fenómeno que ocurra en completo aislamiento de los otros elementos del sistema. Un enfoque fundamental en el estudio del Sistema Tierra es el énfasis que se debe dar a las interacciones relevantes entre los procesos químicos, físicos, biológicos, atmosféricos y geológicos, así como a las escalas espaciales, desde micrométricas hasta órbitas planetarias, y a las escalas de tiempo, de milisegundos a millones de años, en que pueden operar esos procesos. Por otra parte, cada vez resulta más claro que para resolver los problemas relacionados con el planeta Tierra, sus recursos, el ambiente y la sociedad ya no es posible analizar por separado el impacto que genera la actividad humana en los sistemas terrestres y, en una escala mayor, las perturbaciones que puede causar la dinámica terrestre en la sociedad. Para comprender los problemas que se presentan tanto a nivel global como en México se requiere de una visión integradora que sea capaz de articular los diferentes aspectos del sistema Tierra-Ambiente-Sociedad, y a su vez poseer un conocimiento profundo del funcionamiento de los sistemas terrestres: Litósfera, Hidrósfera, Atmósfera y Biósfera. Ante esto, resulta evidente el enorme reto al que se enfrentan las y los profesionistas e investigadoras e investigadores dedicados al estudio de los diferentes elementos del Sistema Tierra, su estado, procesos e interacciones, y se pone de manifiesto la necesidad de formar profesionistas de nivel licenciatura con experiencias disciplinarias variadas del Sistema Tierra que contribuyan a vigorizar la incidencia de las Ciencias de la Tierra en el desarrollo nacional.

Los procesos químicos, físicos, biológicos, atmosféricos y geológicos que ocurren en la Tierra y su entorno han sido permanentemente motivo de estudio en la UNAM y, desde sus orígenes, la Universidad se dio a la tarea de formar profesionales dedicados al estudio de estos temas. En respuesta a estos requerimientos fueron creados varios centros e institutos dedicados a la investigación de diferentes campos relacionados con las Ciencias de la Tierra. Por encima de la fragmentación necesaria que para su estudio impone la extensión del sistema terrestre, la interrelación entre los distintos institutos y centros es muy intensa. Una muestra de esta interrelación es la participación de estas instituciones en los posgrados en Ciencias del Mar y Limnología y en Ciencias de la Tierra. La Universidad Nacional Autónoma de México, aprovechando su potencial académico, su diversidad disciplinaria y su experiencia, se debe unir a este esfuerzo para impulsar la formación de profesionistas con una visión integradora, que comprenda el sistema Tierra-Agua-Atmósfera-Biodiversidad y su interrelación con el ambiente en sus diversos aspectos físicos, químicos, biológicos y sociales, de cuya actividad pueda beneficiarse social y económicamente nuestro país.

En la ENES-J, la formación de profesionistas en Ciencias de la Tierra se ha visto favorecida por la interacción inter y multidisciplinaria que se lleva a cabo actualmente



entre unidades, centros e institutos, la cual brinda la posibilidad de integrar a las alumnas y a los alumnos a actividades de investigación desde etapas tempranas en la licenciatura. El proceso de formación en la investigación, la docencia y la divulgación a nivel superior que se ofrece en la UNAM Juriquilla requiere de una interacción constante con grupos y laboratorios de investigación, y además permite la participación activa en los programas estatales de divulgación de la ciencia y de orientación profesional que promueve el Estado de Querétaro a través del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCyTEQ) y que son dirigidos a un amplio sector de la población.

La experiencia acumulada durante los once años de impartir la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en el Campus Juriquilla ha permitido establecer dinámicas de trabajo muy enriquecedoras entre el alumnado y las académicas y los académicos de las distintas entidades responsables y participantes. Hoy en día, dos terceras partes de las necesidades docentes de esta licenciatura son cubiertas con la participación de profesoras y profesores e investigadoras e investigadores de tiempo completo que laboran en áreas científicas diversas de las unidades, centros e institutos existentes en el Campus UNAM-Juriquilla, y se cuenta además con otros puntos de apoyo académico tales como técnicas y técnicos académicos, alumnas y alumnos de posgrado e incluso posdoctorantes, que en conjunto complementan la oferta docente necesaria para impartir la mayoría de las asignaturas que se han propuesto como parte del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Estas condiciones permiten asegurar tanto la formación integral básica del alumnado como su posterior área de profundización durante los semestres avanzados en las orientaciones de profundización de Ciencias Ambientales, Ciencias de la Tierra Sólida y Ciencias Atmosféricas. Particularmente en esta segunda fase, las alumnas y los alumnos se benefician de la experiencia en investigación en las entidades académicas del Campus Juriquilla al tener la posibilidad de desarrollar proyectos dentro de las asignaturas Taller de Investigación I y II, los cuales les permiten tener un acercamiento directo a los espacios de trabajo y a profesionistas que desarrollan investigación de frontera. El desarrollo de esta actividad durante el último año de la licenciatura mantiene los vínculos directos entre las alumnas y los alumnos en formación y los grupos de investigación que participan a través de los talleres. El hecho de que la mayoría de las profesoras y los profesores e investigadoras e investigadores responsables de los talleres son Investigadores Nacionales promueve la posibilidad de que, como parte de estos talleres, las alumnas y los alumnos puedan realizar trabajos de titulación participando en proyectos científicos vigentes y de actualidad desarrollados en las distintas entidades académicas del campus.

## **2.1 Necesidades que atiende el plan de estudios**

Desde que el H. Consejo Universitario de la UNAM aprobó la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla en 2017 para fortalecer el carácter nacional de la Universidad a través de sus campus foráneos, la ENES-J ha buscado

potenciar la educación superior, la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos de alto nivel en la región del Bajío. En Querétaro, en el ciclo escolar 2013-2014, se reportaban 76 instituciones de educación superior que atendían alrededor de 52 mil estudiantes; con la integración de la ENES-J, se planteaba atender alrededor de 3 mil más. No obstante, la mayor parte de la oferta educativa en el estado está enfocada en las carreras de: contaduría pública, derecho, psicología, ingeniería industrial, administración, comercio y/o negocios internacionales; es decir en el área administrativa y de ciencias sociales (INEGI, 2017). Sin embargo, las y los jóvenes queretanos, y de estados aledaños, cada vez más están buscando incursionar en nuevas carreras, especialmente en el área de los recursos naturales y el medio ambiente. Al respecto, la oferta educativa de la ENES-J por medio de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, ha venido a abrir un nicho educativo en la región, impulsando principalmente las necesidades de evaluación hídrica y energética en el sector agrícola e industrial. De hecho el plan de estudios de la carrera, está planteado de tal forma que los egresados y las egresadas de esta licenciatura, según la orientación de profundización seleccionada, puedan incidir en los problemas que enfrenta la sociedad, de tal manera que sus conocimientos puedan influir en la generación de una cultura de atención a las condiciones meteorológicas, climáticas y del ambiente, en la protección civil ante desastres naturales súbitos (como un huracán) o prolongados (como una sequía), en los problemas relacionados con la calidad y disponibilidad de agua y otros recursos naturales, la preservación del ambiente, el confort bioclimático y la salud pública, entre otros. La implementación interdisciplinaria y multidisciplinaria de las tres orientaciones de profundización propuestas en este proyecto, Ciencias de la Tierra Sólida, Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas, permitirá formar profesionistas con la capacidad de responder ante problemas complejos que enfrenta el país como la exploración y manejo de recursos naturales, los problemas de contaminación asociados y la posible restauración de sitios afectados; la planeación del territorio y la restauración de ecosistemas; y el diagnóstico y evaluación de los peligros naturales y riesgos asociados. Asimismo, estas y estos profesionistas podrán abordar lo referente a los problemas atmosféricos que se presentan como resultado del rápido crecimiento de las actividades industriales y urbanas.

Un punto relevante para considerar es que, actualmente, las alumnas y los alumnos que cursan la licenciatura en Ciencias de la Tierra en el Campus Juriquilla provienen en dos terceras partes de localidades del estado de Querétaro y estados aledaños. Esta región se caracteriza por una densidad de población relativamente alta y un rápido crecimiento de la actividad económica, industrial y agropecuaria, lo cual ha llevado a serios problemas ambientales y de demanda de recursos naturales que deben ser atendidos por profesionistas especializados que conozcan las problemáticas locales y regionales. Cabe subrayar que estas y estos profesionistas no desplazarán, sino complementarán la oferta de expertos de áreas afines, y podrán insertarse en el mercado laboral para atender diversas necesidades en los temas ya señalados o continuar con una formación para la investigación mediante estudios de posgrado de



algún programa afín.

La licenciada o el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida tendrá conocimiento de cómo operan los sistemas terrestres en el contexto de las interrelaciones que existen entre los procesos geológicos que ocurren en el interior y la superficie de la Tierra, el medio ambiente y la atmósfera. Nuestro país reúne una serie de condiciones que ponen de manifiesto la interrelación que existe entre los procesos naturales, el bienestar social, la salud de los ecosistemas y el desarrollo económico. El crecimiento poblacional y el desarrollo económico han ido incrementando la demanda de agua y otros recursos naturales de origen geológico (p. ej., rocas, minerales, petróleo, gas, carbón, recursos geotérmicos). La satisfacción de estas demandas ha acarreado diversos problemas como la afectación de infraestructura por fracturamientos y hundimientos del terreno por la extracción excesiva de agua subterránea o la afectación a la salud humana y degradación de ecosistemas por la contaminación de aguas, aire y suelos, relacionada a la extracción y procesamiento de recursos naturales. Por otra parte, la actividad sísmica y volcánica, asociada a procesos que se originan en partes profundas de la Tierra, representan amenazas geológicas que ponen en riesgo la vida humana y los bienes. En particular, la actividad volcánica puede tener además un fuerte impacto en la calidad del aire, las aguas y los suelos. El crecimiento poblacional también ha resultado en una mayor exposición y vulnerabilidad de la población a peligros geológicos como los deslizamientos o flujos de laderas, que pueden ser desencadenados, por ejemplo, por eventos sísmicos o por lluvias intensas, que se espera sean más frecuentes debido al calentamiento global. Ante este escenario, las y los profesionistas egresados de la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida pueden contribuir a establecer esquemas que propicien el desarrollo económico de las distintas regiones del país, con una visión integral hacia el bienestar social, la equidad y la conservación de los ecosistemas. Podrán participar en la elaboración y el mejoramiento de modelos para la evaluación y prevención de peligros geológicos, la evaluación del impacto de la actividad humana en los procesos geológicos y la integración de los aspectos geológicos en la planeación del territorio. Estará capacitada o capacitado para crear y dirigir, en colaboración interdisciplinaria cercana con otras y otros profesionales de áreas afines, proyectos de exploración y recuperación de recursos hídricos, energéticos y mineros, para abordar problemas de contaminación asociados y su remediación. Tendrá además la capacidad de observar los fenómenos terrestres mediante sensores geofísicos que le permitirán hacer evaluaciones sobre estos fenómenos y los efectos que puedan tener sobre el ambiente y la sociedad.

La licenciada o el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias Ambientales tendrá una formación interdisciplinaria y multidisciplinaria que le dotará de los conocimientos científicos necesarios para entender los procesos que ocurren en la superficie de la Tierra y el papel de las actividades humanas en la alteración de los procesos naturales y del medio ambiente. El alumnado formado en Ciencias



Ambientales tendrá la capacidad de estudiar los impactos de las actividades humanas, con particular atención en proponer medidas de prevención y mitigación de la contaminación en atmósfera, suelos y aguas superficiales y subterráneas, así como advertir el impacto nocivo de la contaminación sobre la biósfera. La egresada y el egresado podrán incidir en actividades de manejo socio-ecosistémico como la conservación, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, la restauración, protección y el saneamiento del ambiente y el ordenamiento territorial, a través de la planeación del uso del suelo y de asentamientos humanos. Estará capacitada o capacitado para crear y dirigir proyectos de estudio, protección y recuperación del ambiente, en colaboración con otros profesionales de áreas afines, que propicien el desarrollo económico de las distintas regiones, procurando la conservación del ambiente, la equidad y el bienestar social. La formación de estas y estos profesionistas es de suma importancia para el bienestar de la sociedad en general y la propia vida en el planeta. La presión indebida del ser humano sobre los ecosistemas ha ido aumentando con el tiempo, y debido a esto la preservación del patrimonio medio-ambiental y de la biodiversidad ha alcanzado límites peligrosos. Antes de sacar provecho de cualquier recurso natural o de la biodiversidad es imperativo conocer el equilibrio del ecosistema, su capacidad de carga y los enfoques viables de extracción de recursos, que deriven en la preservación de la salud humana y la producción de alimentos o productos industriales con un riesgo mínimo, favoreciendo así la preservación y la sustentabilidad de cualquier ecosistema. Por ello, con la formación de profesionistas que posean una educación integral, es factible aplicar diferentes estrategias de conservación, remediación y restauración como parte de las soluciones, de forma local, regional o nacional.

La licenciada o el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas tendrá una formación sólida en física, química, biología y matemáticas, disciplinas que se complementan con los conocimientos avanzados de los procesos que ocurren en la atmósfera, sus interrelaciones con los sistemas Tierra, agua y biósfera, y la comprensión del impacto de la actividad humana en los sistemas terrestres. Durante su formación, el alumnado adquirirá experiencia en el uso de herramientas matemáticas, modelos computacionales e instrumentación tecnológica para la obtención, manejo, procesamiento e interpretación de datos e imágenes. Al terminar sus estudios, comprenderá los fenómenos atmosféricos globales y los que afectan al territorio nacional. La egresada y el egresado estarán capacitados, por ejemplo, para utilizar modelos de predicción, participar en estudios sobre la variabilidad y el cambio climático, y entender la naturaleza y consecuencias de la contaminación atmosférica. La formación de estas y estos profesionistas es de gran importancia tanto para el desarrollo económico y tecnológico, como para el cuidado del ambiente de nuestro país. Los retos relacionados con la atmósfera con los que se enfrenta México son múltiples, por ejemplo: cambio climático, eventos catastróficos (p. ej., inundaciones, huracanes), y calidad del aire. Además, los procesos atmosféricos están directamente relacionados con la producción agropecuaria y la disponibilidad de alimentos y de agua;



con la salud, a través de cambios ambientales y la presencia de contaminantes en aire; con la seguridad de los transportes aéreos, marítimos, terrestres; y con la producción de energía renovable. Sin embargo, en México existe un importante déficit de profesionistas en ciencia de la atmósfera capaces de generar productos confiables de pronósticos del tiempo, del clima y de calidad del aire, que además cuenten con sólidas bases experimentales, teóricas y numéricas que les permitan resolver problemas complejos como el cambio climático y la contaminación atmosférica, que afectan a todos los seres vivos. Adicionalmente, las y los profesionistas que son investigadoras o investigadores en el área atmosférica están concentrando sus esfuerzos en la Ciudad de México, por lo que regiones como el Bajío y el norte del país carecen de los recursos humanos para enfrentar los retos mencionados, a pesar de que son regiones con una densidad de población relativamente alta y con una actividad industrial y agropecuaria muy fuerte e importante en México. Debido a esta necesidad de recursos humanos en la región, reforzada por la demanda del alumnado por el área, es que se propone ofrecer la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas en la ENES-J. Esta propuesta está sustentada por la presencia de académicas y académicos e infraestructura, tanto al interior del Campus UNAM Juriquilla, como en entidades externas (UMDI-J, Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, CGEO, Instituto de Matemáticas, entre otros) para el apoyo de la Licenciatura. Por ejemplo, desde el año 2014 está en funcionamiento en el Campus una estación que pertenece a la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos de la UNAM, en donde se monitorean datos meteorológicos y de calidad del aire, entre otros, los cuales han sido la base para diversos proyectos académicos en los cuales han participado alumnas y alumnos de licenciatura y posgrado.

## **2.2 Campo de trabajo actual y potencial**

Dentro de las posibles opciones laborales de las egresadas y los egresados de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra se encuentran, en el sector público:

- Docencia e investigación en instituciones de educación superior
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Energía
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Comisión Nacional del Agua
- Servicio Meteorológico Nacional
- Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano



- Secretaría de la Defensa Nacional
- Secretaría de Marina
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
- Comisión Federal de Electricidad
- Instituto de Investigaciones Eléctricas
- Servicio Geológico Mexicano
- Instituto Mexicano del Petróleo
- Petróleos Mexicanos
- Dependencias afines en el ámbito estatal y municipal
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
- Centro Nacional de Prevención de Desastres
- Servicio Sismológico Nacional

Dado que el plan de estudios propuesto favorece el desarrollo de actitudes y habilidades para la investigación, una de las posibles actividades para las egresadas y los egresados será la continuación de su formación académica en alguno de los programas de posgrado afines, entre ellos los de Biología, Ciencias del Mar y Limnología, Ciencias de la Tierra y en Sostenibilidad. De esta manera, la investigación y la docencia en universidades públicas y privadas y en instituciones gubernamentales y no gubernamentales serán alternativas importantes de trabajo. Por ejemplo, en la iniciativa privada las egresadas y los egresados podrán participar en las siguientes actividades:

- Exploración de recursos naturales
- Explotación y transformación de recursos minerales
- Industrias de energías renovables (p. ej., eólica, geotérmica y solar)
- Explotación agrícola y forestal
- Manejo de residuos industriales
- Biorremediación y restauración de espacios degradados
- Desarrollo urbano, industrial o turístico
- Organizaciones no gubernamentales de protección al medio ambiente
- Compañías consultoras y de asesoría ambiental
- Productores agropecuarios
- Aseguradoras
- Cooperativas de pescadores, asociaciones agrícolas, ganaderas y forestales

- Desarrollos turísticos
- Empresas de telecomunicaciones
- Empresas aeroespaciales
- Docente e instructora o instructor en niveles de bachillerato, técnico y licenciatura, en áreas como geografía, agronomía, aeronáutica, hidrología, contaminación ambiental, protección civil.
- Comunicadora o comunicador de pronósticos, información y cultura meteorológica, climática, hidrológica y ambiental en medios masivos.

Además, la egresada y el egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra podrá trabajar como gestora o gestor y enlace entre los sectores y las áreas enumeradas, por contar con una visión integral del planeta y de las disciplinas que intervienen en sus componentes y sus problemas.

## 2.3 Avances de la disciplina

Hoy en día, el término *sostenible* se refiere a las acciones humanas y sus consecuencias sobre el medio ambiente, donde se proyecta un cambio integral con la participación de amplios sectores de la sociedad. Este término incluye la visión intergeneracional, de cuán importantes son las futuras generaciones y que ellas puedan desarrollarse. En 2015 se plantearon 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), dentro de la Agenda conocida como 20-30, que es un plan de acción conformado por personas, para atender el planeta, la paz, la prosperidad y las alianzas (ONU-México, 2015). En este marco, las iniciativas locales han mostrado que las iniciativas globales son el principio, el final lo recorreremos todos y está en constante transformación. Pensar global y actuar local. Los recursos que son comunes a todos, cuidar el agua, el aire, el suelo y nuestra relación con la biodiversidad y con el planeta, son base fundamental para lograr los ODS. Por lo tanto, el desarrollo sostenible del planeta se convierte en sustentable si logramos vivir dentro de los límites de los ecosistemas (Riechmann, 1995).

Actualmente nuestro planeta está alcanzando niveles críticos de presión medioambiental y de demanda de recursos. Una prueba es el cada vez más evidente incremento en la magnitud e intensidad de los fenómenos climáticos, cuyas afectaciones se incrementan año con año. Esto debido principalmente a una falta de ordenamiento territorial y a la explotación descontrolada de los recursos naturales, causados por el incremento diario de la demanda, lo que ha provocado una crisis y desequilibrio en los Sistemas Terrestres. Ante esta crisis, las y los profesionales en el estudio de las Ciencias de la Tierra han tenido que adoptar herramientas e instrumentos con tecnología cada vez más avanzadas para analizar, procesar, evaluar e incluso pronosticar en un corto tiempo los efectos y alcances de esta crisis. El uso de la información geoespacial con resolución espacial cada vez mayor, el diseño de nuevos instrumentos de monitoreo atmosférico, los avances en las tecnologías para la obtención de datos químicos e isotópicos a la



microescala, así como el desarrollo e implementación de programas de cómputo y modelos matemáticos para el procesado e interpretación de grandes cantidades de datos de forma rápida y efectiva, ha llevado a las expertas y los expertos en Ciencias de la Tierra a complementar los métodos de trabajo tradicionales de campo y laboratorio con modelos numéricos para el análisis tanto a microescalas como a macroescalas, así como de escalas de tiempo de corto a largo plazo, conjuntando una visión inter y multidisciplinaria. Para que dichos modelos sean capaces de reproducir los procesos que tienen lugar en cualquiera de las esferas terrestres, deben considerar las interacciones que ocurren simultáneamente con el resto de las esferas y en diversas escalas espaciales (globales, regionales, locales) y temporales (geológica, anual, estacional). Tal es el caso, por ejemplo, de los modelos climáticos que deben considerar el ciclo del carbono a corto plazo y a escala geológica; así como el movimiento del carbono entre la litósfera, atmósfera, hidrósfera y biósfera.

## **2.4 Estudios similares que se imparten en los ámbitos nacional e internacional**

En México existe una gran diversidad de climas y ambientes naturales que comprenden desde desiertos, hasta selvas y zonas boscosas, enmarcadas en una gran complejidad orográfica. Toda la riqueza presente en esta diversidad, junto con la atmósfera, los recursos naturales en la superficie, en el subsuelo y en el océano, se requiere estar en un primer plano de atención de la comunidad académica del país. Dentro de la UNAM y en otras universidades estatales, existen licenciaturas en el área de la ingeniería que estudian los sistemas terrestres con el propósito último de la explotación de los recursos naturales, geotecnia, la prevención de riesgos naturales y del deterioro del medio ambiente.

Como antecedente a la elaboración del proyecto, se realizó un diagnóstico del cual se desprende que existe una numerosa oferta de licenciaturas relacionadas con alguna de las orientaciones de profundización que fueron consideradas en el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra vigente, como es el caso de las Ciencias Ambientales y Tierra Sólida. No obstante, en la propia UNAM, hay tres entidades académicas en donde se imparte esta Licenciatura, además de la ENES-J: Facultad de Ciencias (FC), la ENES Mérida y la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra (ENCiT). De estas tres entidades, la FC y la ENES Mérida imparten la Licenciatura bajo el mismo plan de estudios, del cual se había adaptado el plan vigente en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla (ENES-J). La ENCiT, por su parte, imparte la Licenciatura en Ciencias de la Tierra con un plan de estudios modificado del plan de la FC, el cual fue aprobado en diciembre de 2019.

La principal diferencia entre el plan de estudios vigente en la ENES-J para la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, y los planes ofertados en la FC, la ENCiT y la ENES Mérida, es que en las dos primeras entidades se ofrecen cinco orientaciones de profundización

(Ciencias Ambientales, Ciencias Acuáticas, Ciencias Atmosféricas, Ciencias de la Tierra Sólida y Ciencias Espaciales) y en la última dos (Ciencias Ambientales, Ciencias Acuáticas), a diferencia de las dos orientaciones de profundización que se ofertan actualmente en la ENES-J (Ciencias Ambientales y Ciencias de la Tierra Sólida). Para el caso del plan vigente de la FC y la ENES Mérida, este no ha sido modificado desde su aprobación en 2010. Sin embargo, para el caso de la ENCiT, el plan de estudios que fue aprobado presenta modificaciones al plan original de la FC. La presente propuesta de modificación al plan de estudios vigente en la ENES-J implica la reestructuración del mapa curricular, así como la inclusión de nuevas asignaturas y del campo de profundización en Ciencias Atmosféricas, entre otros.

En el estado de Querétaro, en donde se ubica la ENES-J, el único programa educativo afín a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra es el que se imparte en la Universidad Autónoma de Querétaro, con la Licenciatura en Geografía Ambiental; sin embargo, las asignaturas presentes en ambos planes son distintas. En la zona del Bajío, se localizan Universidades e Institutos Tecnológicos, en donde se imparten planes de estudio similares o con una cierta afinidad a las Ciencias de la Tierra, cuyas características se describen en el Anexo 6.

La mayoría de estas licenciaturas forman profesionales en el área de las ingenierías, en las cuales se desarrollan habilidades útiles para participar en actividades relacionadas con la administración y los procesos involucrados en diferentes industrias, tales como la industria química de la transformación, marítima, portuaria, de exploración y explotación minera-metalúrgica, entre otras. Por otro lado, existen sólo dos licenciaturas fuera de la UNAM (Universidad Veracruzana y Universidad Autónoma Metropolitana) que ofrecen formar profesionales en el campo de las ciencias atmosféricas.

A nivel internacional, se consultaron los planes de estudio de las carreras: Bachelor in Earth and Climate Sciences, de la ETH en Zurich, Suiza; la Laurea in Scienze e Technologie Geologiche, de la Università degli Studi di Milano Bicocca en Italia; el Bachelor of Sciences in General Geology, de la Jackson School of Geosciences en la Universidad de Austin en Texas, E.U.; así como la Carrera de Ciencias con mención en Geología, de la Universidad de Chile, ubicada en Santiago, Chile. Todas estas carreras son las que se identificaron como afines a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, ya que contemplan asignaturas o áreas de estudio relacionadas sobre todo con la Geología. Las características más notables que se pudieron apreciar en dichas carreras fueron, por un lado, el reconocimiento que existe de que el estudio de las Ciencias de la Tierra en sus diferentes áreas proporciona un avance económico considerable, una enorme contribución en el bienestar de las personas y en la protección del medio ambiente global y, por otro, que la formación que se ofrece en los planes de estudio más interesantes, como el de Zurich, Suiza, es interdisciplinaria, fundada en el conocimiento básico de principios biológicos, físicos, químicos, atmosféricos y geológicos.



No obstante, aunque en la propia UNAM se oferte esta misma Licenciatura en otras tres entidades académicas, una de las ventajas que ofrece el Campus Juriquilla es que, a nivel local y regional, se está afianzando cada vez más como un nicho educativo y de investigación de punta, lo que representa la oferta educativa relacionada con las Ciencias de la Tierra. Además, el plan de estudios que se propone modificar en la ENES-J, enfatiza la importancia de los fundamentos teóricos de Física, Matemáticas, Química, Biología y de la Geología en general, en la interpretación de las relaciones causa-efecto de los diferentes sistemas terrestres. El plan propuesto, también explota las habilidades requeridas por el alumnado de forma temprana, para una mejor conducción profesional hacia cada orientación de profundización; además de que incluye nuevas asignaturas basadas en las fortalezas de la comunidad académica del campus Juriquilla.

## **2.5 Situación de la docencia e investigación en las entidades académicas**

La Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla lleva por objetivos ampliar y diversificar la oferta educativa a nivel regional y nacional extendiendo así las funciones sustantivas de la UNAM en beneficio de la sociedad mexicana. Su misión es ofrecer educación de calidad para formar profesionistas con las competencias necesarias para solucionar los problemas que demanda la sociedad. Las licenciaturas que ofrece la ENES-J abarcan áreas emergentes del conocimiento, con la aplicación de estrategias didácticas que posibilitan la formación integral del alumnado y con énfasis en la colaboración con los grupos de investigación científica, ubicados en el Campus Juriquilla. Actualmente la ENES-J cuenta con 7 licenciaturas: Licenciatura en Tecnología, Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Licenciatura en Ciencias Genómicas, Licenciatura en Neurociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Licenciatura en Órtesis y Prótesis y Licenciatura en Negocios Internacionales.

El profesorado de la ENES-J está formado por 18 profesores de tiempo completo (9 hombres y 9 mujeres) de los cuales 17 cuentan con doctorado y 15 son parte del SNI, y 9 técnicos académicos (2 hombres y 7 mujeres) de los cuales 5 cuentan con maestría. Los temas de investigación que desarrollan los profesores de la ENES-J son diversos ya que reflejan las diferentes áreas de conocimiento a las que pertenecen sus licenciaturas. Por mencionar algunos de los temas de investigación en curso, en el área de Neurociencias actualmente se investiga sobre la neurogénesis y plasticidad neuronal, así como las interacciones entre células glia y neuronas. En el área de Energías Renovables se está desarrollando una investigación sobre la energía eólica en el Bajío mientras que en el área de Ciencias de la Tierra se investiga sobre las interacciones planta-hongo endófito. En el área de Ciencias Genómicas actualmente se desarrolla una investigación sobre la genética de poblaciones de insectos membrácidos. En el área de Tecnología se están investigando algoritmos paralelos para el alineamiento de secuencias de ADN, entre otras.



La Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Juriquilla (UMDI), representa un polo de desarrollo de docencia e investigación en el Bajío a través de la enseñanza y la investigación en las Ciencias de la Biología, Física, Matemáticas y Química, a través de su participación en programas educativos y líneas de investigación inter y multidisciplinarias, así como su vinculación con diversas instituciones de la región.

En la actualidad la UMDI tiene una planta conformada por 12 académicas y académicos de tiempo completo, que comprende a cuatro Profesoras y cinco Profesores titulares (2 Titulares A, 3 Titulares B, 4 Titulares C), dos Técnicas académicas y un Técnico académico (2 Titulares A, 1 Asociado C). Asimismo, destaca que del total de la planta académica 10 cuentan con el grado de Doctorado y dos con Maestría, además de que todo el Profesorado pertenece al SNI (6 nivel 1, 3 nivel 2).

La UMDI ha consolidado su participación activa con la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, además de los posgrados de Ciencias Biológicas, Ciencias de la Tierra y Neurobiología, así como, la oportunidad de generar opciones docentes en esta sede con los propios posgrados donde la Facultad de Ciencias está vinculada, como, por ejemplo, Ciencias del Mar y Limnología, Física y Matemáticas, en conjunto con las entidades académicas del propio Campus.

La investigación se realiza en ejes que generan nuevo conocimiento privilegiando la multidisciplinaria, en conjunto con las entidades académicas del propio campus, así como con otras instituciones de la región del Bajío, principalmente en las áreas de Biodiversidad, Zona Crítica y Sustentabilidad Ambiental, Sistemas Biofísicos y Geobiológicos y Matemáticas.

Hoy en día se llevan al cabo investigaciones, como: las funciones del suelo en los ecosistemas, como un filtro y depurador ambiental y reservorio de materia orgánica, que sostiene una biodiversidad significativa; también destacan estudios de ecología de algas y biorremediación, para contrarrestar efectos de contaminación de cuencas, en beneficio de los recursos hídricos en la región del Bajío; asimismo, investigaciones sobre evaluación de la biodiversidad en ambientes extremos y espeleobiología en relación a bioindicadores ambientales y distribución geográfica de fauna, hacia un enfoque de conservación de ecosistemas. También destacan estudios sobre cronobiología o ciclos biológicos en relación a cambios estacionales o circádicos en organismos, como elementos indicadores adaptativos en los sistemas biológicos; Complementariamente, estudios sobre sistemas de motores moleculares en sistemas biológicos pequeños, que dan la pauta a definir estímulos bioquímicos, en respuesta del propio ambiente habitable; asimismo, estudios sobre la Ecología Ambiental, en relación a la fisicoquímica atmosférica y sus consecuencias en clima y efectos hacia la biósfera. Finalmente, a través de estudios en Matemáticas, como teoría de redes, a través de los cuales se pueden relacionar diversas variables.



Asimismo, destaca la gran permeabilidad hacia otras instituciones regionales a través de la difusión de la cultura a niveles educativos diversos, lo que ha provocado una sinergia de cursos, diplomados, conferencias, entrevistas y exposición en foros académicos como congresos o simposia y públicos, lo que se ha traducido en un acercamiento de la UMDI hacia la sociedad, a través de la difusión de la cultura a niños, jóvenes y población en general.

A nivel internacional los temas de mayor relevancia y de interés político, económico y social en el campo de las Geociencias se centran en cuatro temas principales: 1) Recursos naturales; 2) Cambio climático y degradación del medio ambiente; 3) Peligros naturales; y 4) Geodinámica terrestre (fuente IGCP-UNESCO). Sobre estos temas las organizaciones mundiales están concentrando esfuerzos y recursos para resolver problemáticas de las cuales depende el desarrollo sostenible del planeta en sus tres dimensiones: social, económica y ambiental.

El campo de las Geociencias está en continua evolución, con un incremento en la competencia en cuanto al avance en los conocimientos científicos, así como en la demanda por parte de la sociedad para resolver problemas que atañen a la población y al desarrollo económico del país, como son los peligros naturales (inundaciones, sismos y erupciones volcánicas), contaminación ambiental, cambio climático, recursos naturales y energéticos con particular énfasis en las energías renovables.

Para poder atacar estos puntos, es necesaria una labor sobre diferentes frentes, con un enfoque multi, interdisciplinario e inclusive transdisciplinario. En esta perspectiva, el futuro del Centro de Geociencias será de manera preponderante interdisciplinario, con desarrollo de investigación de frontera en las geociencias, manteniendo su liderazgo en investigación y docencia a través de la calidad de sus aportaciones y el reconocimiento de las investigadoras y los investigadores o especialistas formados en la entidad.

El Centro de Geociencias ha experimentado una rápida evolución académica en sus primeros 18 años con un crecimiento sostenido en todas las tareas sustantivas de la Universidad: la investigación, la formación de recursos humanos, la vinculación, difusión y divulgación del conocimiento científico. En este lapso se han superado numerosos retos y se han cumplido los objetivos planteados originalmente; otros se han replanteado sobre la marcha, de acuerdo con la evolución mostrada por la entidad académica. La suma de estos esfuerzos permite posicionar al Centro de Geociencias como el centro de investigación geocientífica más importante de la región central del país, fuera de la Ciudad de México, y punto de referencia a nivel nacional e internacional a través de un trabajo multidisciplinario en el área de las Ciencias de la Tierra en las tareas sustantivas de la Universidad. En la actualidad el Centro tiene una planta académica consolidada (39 investigadoras e investigadores y 7 técnicas y técnicos académicos), con el mayor número de investigadores e investigadoras en los niveles más altos (12 Titulares C y 14



Titulares B), de los cuales 14 son nivel 3 del SNI. En el centro se desarrollan 14 líneas de investigación principalmente en estudios de: Geología y Tectónica Regional; Procesos Litosféricos y su relación con sismicidad y magmatismo; Paleoclimas y Paleoambientes; Geoquímica y Geocronología; Paleomagnetismo y Paleogeografía; Recursos Naturales y Energéticos; Petrofísica, Volcanismo Explosivo y Peligros Geológicos (sísmico, volcánico y por hundimiento). Sobre estos temas se han publicado 1578 productos (1108 artículos en revistas indizadas), con un máximo de 2.3 artículos por investigador por año, en revista con factor de impacto promedio de 2.8 (y el 70% de artículos en revistas del cuartil 1). Las publicaciones han recibido más de 13 mil citas con un Factor H de la entidad de 48. Por el nivel alcanzado, las investigadoras y los investigadores del Centro han recibido premios nacionales e internacionales, son reconocidos por academias internacionales, y fungen como editores de las revistas de mayor impacto en las geociencias.

La formación de recursos humanos ha representado siempre una prioridad para la entidad. El centro es sede del Posgrado en Ciencias de la Tierra, y participante en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias y la ENES-J). Desde el 2002 los académicos y las académicas del Centro han graduado a 81 alumnos y alumnas de doctorado y 177 de maestría, con una eficiencia terminal del 60% alcanzada para las generaciones más recientes, y de graduación del 85%, valores que destacan respecto a las otras sedes del mismo posgrado. En los últimos años varios alumnos y alumnas han sido reconocidos por la calidad de su investigación a nivel nacional e internacional; de estos destacan dos por haber recibido el Premio Universidad Nacional a Joven Investigador en Docencia en Ciencias Exactas (2018) así como el Premio Nacional de Juventud 2019 en el área de Tecnología. Se destaca, además, que los alumnos y las alumnas adscritos en esta sede provienen de diferentes partes del país (incluyendo Ciudad de México) y más del 30% es representado por alumnos y alumnas de Europa y de Latinoamérica. En cuanto a la Licenciatura, se han graduado a más de 160 alumnos y alumnas que provienen de diferentes entidades de educación pública superior de todo el país, y con un porcentaje importante de la Facultad de Ciencias y de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Los egresados y egresadas se desempeñan como Investigadores e Investigadoras, o Profesores y Profesoras en la misma UNAM o en universidades públicas estatales, o han optado por ocupar puestos en empresa pública o privada del sector geocientífico.

La difusión y la apropiación del conocimiento científico representan un pilar en el CGEO, en donde desde hace más de 10 años se realizan actividades para el fomento de la ciencia a diferentes niveles. Entre ellas destaca el programa de Cadena por la Ciencia con la edición de los Libros “Experimentos simples para una Tierra complicada” dirigidos a estudiantes de nivel primaria y secundaria, y traducidos en cinco idiomas para su uso en los talleres de idioma en los CCH y Escuelas Preparatorias de la UNAM. Los libros han sido presentados en ferias nacionales, como la Feria Internacional de Guadalajara, y de ellos han derivado talleres que son requeridos por las secretarías de educación de



diferentes estados, atendiendo a más de 7000 niños y niñas por año. Por otro lado, destaca el Taller de Ciencia para Jóvenes, programa dirigido exclusivamente a estudiantes de preparatoria, con un enfoque vocacional hacia las ciencias naturales. Cada año se organizan eventos de difusión, como la Semana de la Tierra, en colaboración con entidades estatales. Por el reconocimiento alcanzado a nivel regional, desde el 2019 el CGEO es proveedor oficial para el Gobierno del Estado de Querétaro para la organización de eventos de difusión dirigido a todo público. Finalmente, el CGEO es coordinador del proyecto de Aspirante a Geoparque “Triángulo Sagrado”, presentado a la UNESCO en el 2019, que incluye a nueve municipios del Estado, con la expectativa de alcanzar el nombramiento oficial en el siguiente año y así promover turismo sustentable en la región.

### **2.5.1 Líneas de investigación en la entidad responsable y en las entidades participantes**

#### ***Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla***

- Interacciones tróficas entre plantas-insectos-microorganismos
- Estudios diversos en insectos polinizadores
- Contaminación ambiental
- Evaluación de peligros volcánicos
- Modelado numérico de fenómenos naturales
- Uso de Sistemas de Información Geográfica para el análisis de fenómenos naturales

#### ***Centro de Geociencias***

- Procesos geodinámicos de la litósfera
- Estructura y deformación de la corteza terrestre
- Estratigrafía, tectónica y evolución de las provincias geológicas de México
- Evolución de centros volcánicos
- Geosistemas ambientales
- Petrogénesis de arcos volcánicos
- Análisis y evaluación de peligros naturales
- Paleogeografía y variación secular del campo geomagnético
- Recursos energéticos y minerales
- Análisis y modelación de sistemas complejos y procesos no lineales
- Geocronología, geoquímica isotópica y termocronología
- Modelado numérico y analógico en las Geociencias
- Física de rocas: digital, experimental y analítica

- Big Geo-Data

### **UMDI-Facultad de Ciencias**

- Espeleobiología y acarología
- Biodiversidad cavernícola
- Ecología de artrópodos en ambientes extremos
- Ecología de hormigas
- Comunidades de artrópodos edáficos en zonas áridas
- Ecología acuática y algas
- Bioindicadores acuáticos de la calidad ecológica
- Conservación y degradación de los recursos edáficos
- Indicadores de la función de la materia orgánica en el suelo
- Suelos hídricos y su importancia en el cambio global
- Restauración de la vegetación
- Fisicoquímica atmosférica: Aerosoles atmosféricos; Calidad del aire
- Cronobiología
- Coordinación entre ciclos geofísicos y la fisiología animal
- Contaminación, efectos en salud y organización de los ritmos biológicos
- Biofísica y materiales complejos
- Termodinámica y mecánica estadística de no equilibrio y teoría cinética a sistemas físicos y biológicos pequeños
- Simulaciones computacionales en la estructura y transporte de la materia blanda
- Coloraciones en estructuras combinatorias
- Teoría de gráficas y análisis de redes

## **2.6 Diagnóstico del plan de estudios vigente**

Acorde con la visión universitaria de mejora de la enseñanza, la Facultad de Ciencias realizó una evaluación inicial de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en 2016, de donde se elaboró un diagnóstico sobre la evolución del plan de estudios en ambas sedes (Ciudad Universitaria y Juriquilla). Asimismo, la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, al tomar la responsabilidad de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, solicitó a la Dirección de Evaluación Educativa, en junio de 2018, iniciar un proceso de análisis y evaluación del plan vigente (2010), el cual se viene impartiendo en el Campus Juriquilla. Derivado de ello, la entonces Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC), en octubre de 2018, hizo entrega del documento



“Licenciatura en Ciencias de la Tierra, plan de estudios, análisis técnico”. Adicionalmente, también se valoró la experiencia en la implementación de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en su fase inicial a través de la UMDI-FC y el CGEO en el Campus Juriquilla.

A partir de estos análisis se puede destacar que, desde sus inicios, la Licenciatura en Ciencias de la Tierra (LCT) en el Estado de Querétaro, vino a cubrir una necesidad de una carrera novedosa y multidisciplinaria que abordara el estudio del Sistema Tierra, en sus diversas esferas, litósfera, hidrósfera, atmósfera y biósfera, para resolver los problemas relacionados a los recursos, el ambiente y la sociedad. Esta nueva opción educativa generó interés en la comunidad estudiantil, dando como resultado el ingreso de varias generaciones, concentrándose una población escolar en su mayoría proveniente tanto del propio estado como de otros estados de la región, que en promedio correspondió a un porcentaje de entre el 67% al 84%, además de una población estudiantil procedente de la Ciudad de México que oscilaba entre un 33% y un 16%. Asimismo, en relación con género destacó en este período que el ingreso promedio de las generaciones de alumnos correspondió en un 50% a mujeres y 50% a hombres. Adicionalmente, en las primeras generaciones de la LCT se observó que el primer ingreso pasó de ser de alrededor de un 40% por pase reglamentado (alumnos UNAM) y cerca de 60% por concurso de selección, a un intervalo de entre 10 – 20% de pase reglamentado y cerca del 90 - 80% por concurso de selección.

En general, la percepción inicial de las alumnas y los alumnos al iniciar la carrera era distinta a las expectativas que posiblemente se habían generado, sobre todo en relación al tronco básico de asignaturas, por lo que se observó cierta incertidumbre durante esta etapa inicial de su carrera. Sin embargo, conforme avanzaban en los cursos y con ello en su formación, se desarrollaba en ellas y ellos una mayor seguridad, y desenvolvimiento de sus habilidades en sus estudios, hasta llegar a la definición de su orientación de especialización al final del cuarto semestre. No obstante que en la sede Juriquilla sólo se imparten dos orientaciones de profundización (Ambientales y Tierra Sólida), las alumnas y los alumnos además podían elegir cualquiera de las otras tres opciones (Acuáticas, Atmosféricas, Espaciales) para continuar sus estudios en la sede de Ciudad Universitaria, antes de la implantación del plan de estudios en la ENES-J. Por ello, se destaca que las orientaciones de profundización que eligieron mayoritariamente fueron Ambientales (aproximadamente el 30%), Tierra Sólida (el 30%), y Atmosféricas (alrededor de 25%), y las otras opciones con menor porcentaje.

En cuanto al desempeño de las alumnas y los alumnos en el transcurso de sus estudios, se apreció que cerca del 72% de ellas y ellos cubrieron todos sus créditos curriculares en el tiempo reglamentario y sólo un 28% tuvo algún rezago. En cuanto a las asignaturas cursadas, en general las alumnas y los alumnos mostraron calificaciones aprobatorias, sin embargo, se llegaron a presentar índices de reprobación de algunos cursos, entre los cuales los que presentaron mayor dificultad para el alumnado fueron los de las áreas de

Matemáticas y Física. Debido a esto se llegaron a implementar algunas adecuaciones menores en esos cursos y/o estrategias de recuperación. No obstante, derivado de este mínimo rezago y/o reprobación, se llegó a visualizar la necesidad de promover con mayor precisión el perfil de ingreso a la Licenciatura, que abordara la necesidad de que las y los aspirantes tengan interés y conocimientos previos de las ciencias básicas y naturales, que les asegure un mayor éxito en el desarrollo de sus estudios.

Adicionalmente se ha reconocido la relevancia de que, en la LCT, se mantenga y profundice la visión integral hacia el estudio del sistema Tierra-Ambiente-Sociedad, con una formación multidisciplinaria, destacando un enfoque hacia el cuestionamiento científico, la experimentación y el trabajo en equipo. Por lo tanto, se ha vislumbrado la necesidad de adicionar y/o incorporar en los procesos de enseñanza y aprendizaje mayores habilidades hacia un enfoque actualizado en investigación y con contacto más directo a problemas actuales que se presentan en los sistemas terrestres.

Asimismo, se llegó a detectar que el mapa curricular vigente ha resultado en algunas ocasiones confuso, tanto para el alumnado como para el profesorado, en relación con porcentaje de créditos y etapas de definición de las orientaciones de profundización. A raíz de esto se llevaron a cabo algunos ajustes para definir las proporciones de créditos mínimos necesarios para que las alumnas y los alumnos pudieran continuar con su formación ya en la orientación de profundización que hubieren escogido.

Finalmente, también se ha visualizado la necesidad de revisión de algunas asignaturas, para con ello adecuar contenidos y actualizar la bibliografía correspondiente, además de la posibilidad de crear algunas nuevas asignaturas de tipo integrador y multidisciplinario que posibiliten mantener a la vanguardia los conocimientos que se transmiten hacia el alumnado, que a su vez reflejen las nuevas perspectivas del estudio de los sistemas terrestres en todas sus esferas. Con el propósito de responder a los lineamientos institucionales el plan de estudio toma en consideración la equidad de género como un tema emergente.

## **2.7 Modificaciones propuestas al plan de estudios vigente**

Una de las principales modificaciones que la Comisión de Trabajo ha propuesto para el plan de estudios vigente es la de incluir la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas, tomando en cuenta que en el Campus Juriquilla hay académicas y académicos con experiencia y proyectos en el área (en UMDI-FC, IM, ENES-J, CGEO) que pueden apoyar a la licenciatura tanto en la docencia como en proyectos terminales. En este punto, se estructuró y organizó el número de asignaturas obligatorias para todo el alumnado y se determinaron algunos lineamientos generales para la licenciatura como el número de créditos por semestre y totales. Al respecto, por ejemplo, se determinó que todas las asignaturas se darían en bloques de dos horas; esto debido a la experiencia que tanto el profesorado, como el alumnado han manifestado a lo largo de los once años



de experiencia en la implementación de esta Licenciatura en el Campus Juriquilla, a través de la UMDI-FC y el CGEO. Asimismo, la Comisión decidió que todas las orientaciones de profundización tendrían que cumplir con un mismo número total de créditos.

El esquema curricular propuesto para la Licenciatura en Ciencias de la Tierra está conformado por un grupo de asignaturas obligatorias para todo el alumnado, que en su mayoría se impartirá en los primeros tres semestres. También se decidió que durante los dos primeros semestres las alumnas y los alumnos tendrán que cursar, como parte de estas asignaturas, una asignatura de introducción a cada una de las orientaciones de profundización, de modo que, antes de comenzar el tercer semestre, tengan información suficiente para elegir la orientación de profundización de su interés en el periodo intersemestral previo al inicio del semestre. Por otra parte, en el diseño del plan curricular se consideró necesario introducir una modificación sustantiva para incluir, a partir del tercer semestre, asignaturas obligatorias de las orientaciones de profundización acompañadas de asignaturas obligatorias para todo el alumnado, con lo cual se busca que las alumnas y los alumnos, por una parte, adquieran en una fase más temprana los fundamentos teóricos y prácticos específicos para cada orientación de profundización y, por otra parte, desarrollen habilidades necesarias para la investigación y el trabajo profesional en un ambiente que favorezca la interdisciplinariedad. Esto implicó tanto la creación de cursos totalmente nuevos como la revisión de los programas de las asignaturas del plan de estudios vigente.

Cada una de estas orientaciones de profundización contiene asignaturas obligatorias y asignaturas optativas que permitirán ampliar y profundizar el conocimiento en campos específicos de desarrollo profesional, dentro del ámbito de las Ciencias de la Tierra. Se destaca que el número total de créditos que deberán ser cubiertos al finalizar la licenciatura será el mismo para cada una de las orientaciones de profundización y que la seriación será indicativa para todas las asignaturas.

A diferencia del plan de estudios vigente de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, que incluye el Cálculo y la Física Clásica junto con algunas otras asignaturas de ciencias básicas para la formación elemental del alumnado, en este plan modificado se han hecho adecuaciones a la carga de asignaturas pertenecientes a las asignaturas obligatorias para todo el alumnado en las áreas de Matemáticas y Física, las cuales ahora contemplan, durante los primeros tres semestres, Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Mecánica, Termodinámica y Electricidad y Magnetismo; así como la asignatura de Probabilidad y Estadística, impartida en el cuarto semestre. Este conjunto de asignaturas obligatorias para todo el alumnado, se complementan a su vez con las asignaturas de Química General (1 y 2), Geología General y Biología del Sistema Tierra, cuyo contenido fue actualizado considerando como base la asignatura de Biología General del plan vigente.



Cabe destacar que, para terminar de complementar las asignaturas obligatorias para todo el alumnado del Plan modificado, se incluyeron además asignaturas de nueva creación tales como: Atmósfera e Hidrósfera, Método y Comunicación Científica, y Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra. Además de incluir, en semestres más avanzados asignaturas interdisciplinarias, comunes a las tres orientaciones de profundización agrupadas en el campo de Ciencias de la Tierra, tales como: Percepción Remota y SIG, Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro, y los Talleres de Investigación I y II.

En el bloque de asignaturas correspondientes a las Ciencias Sociales y Humanidades también se incluyó la asignatura de Ética Ambiental y la de Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres, la cuales se consideran fundamentales para la preparación ética y profesional de la licenciada o licenciado en Ciencias de la Tierra.

Asimismo, dentro de las asignaturas del plan de estudios propuesto, se contempla cubrir la parte de conocimientos y aplicación de la computación mediante las asignaturas: Fundamentos de Programación e Introducción a la Geoestadística. En los Temas Selectos de cada una de las orientaciones de profundización se pueden incluir temas específicos sobre el manejo más puntual de modelos computacionales.

Además de estas asignaturas de formación básica y que son comunes a las tres orientaciones de profundización, durante el análisis realizado al contenido de los temarios de las asignaturas de las orientaciones de profundización de Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas se llegó a la conclusión de que era necesario incluir asignaturas obligatorias que fueran comunes a estas dos orientaciones de profundización en particular, tales como: Contaminación Ambiental e Introducción al Cambio Climático. Además de incluir la asignatura de Fundamentos de Medios Continuos, como asignatura obligatoria para las orientaciones de profundización en Ciencias Atmosféricas y Ciencias de la Tierra Sólida. Así como las modificaciones descritas hasta ahora, se hicieron otros cambios y adecuaciones de muy diferente magnitud, dependiendo de la asignatura, cambios que se aprecian principalmente en los temarios descritos en el Tomo II. Como mínimo, se realizó una revisión de la bibliografía de las asignaturas para asegurar que estuviera actualizada. En otros casos, se revisaron los temas, añadiendo o eliminando algunos de ellos; a algunas asignaturas se les cambió el número de créditos con la subsecuente revisión de los temas; en otros casos, incluso se fusionaron dos asignaturas en una. En casos extremos, se propusieron nuevas asignaturas para subsanar algunas insuficiencias en las habilidades de las alumnas y los alumnos. Con todos estos cambios, finalmente se obtuvo un total de 362 créditos (para las tres orientaciones de profundización) para el plan de estudios propuesto, que en comparación con el plan vigente que es de 403 créditos, representa una disminución de 41 créditos. Esta disminución se debe principalmente a que se unificaron asignaturas, así como también al hecho de que las nuevas asignaturas propuestas, son prácticas, lo que representa un número menor de créditos al momento de contabilizar los valores



globales teórico-prácticos.

Aunado a estos ajustes al Plan de Estudios, se definió la necesidad de establecer un mínimo de conocimiento del idioma inglés, como uno de los requisitos previos para la titulación de las egresadas y los egresados.

Finalmente, considerando que las modificaciones mencionadas en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra derivarán en una enseñanza integral y actualizada en las diferentes orientaciones de profundización consideradas, el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla decidió ajustar la forma de ingreso a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, a la modalidad indirecta, lo que conllevará a realizar una selección a través de un segundo examen y entrevistas a las alumnas y los alumnos que deseen ingresar a la licenciatura, tomando en cuenta las mejores aptitudes académicas, ya que la nueva visión de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, es la de formar profesionales con un sólido conocimiento científico y competitivo, que le dará a la egresada y al egresado la capacidad de continuar con un posgrado y/o integrarse al mercado laboral.

### 3. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A partir de la implementación en el 2018 de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, y considerando una visión de crecimiento exponencial en la matrícula del alumnado en el futuro cercano, se decidió conjuntar una Comisión de Trabajo de Modificación del Plan de Estudios de la LCT, integrado por investigadoras e investigadores, profesoras y profesores, así como técnicas y técnicos académicos de las entidades (UMDI-FC, CGEO y ENES-J) involucradas en la Licenciatura. Esta Comisión llevó a cabo reuniones periódicas en las que se discutió la viabilidad de modificar el plan de estudios de la licenciatura, así como las necesidades de actualización y/o la propuesta de nuevas asignaturas, que complementarían los requerimientos profesionales de las egresadas y los egresados de la LCT, de acuerdo con la experiencia adquirida en los once años en que se ha impartido la Licenciatura y a las exigencias laborales y socio-económicas del país y en particular del Estado de Querétaro y la región de El Bajío. Asimismo, la comisión evaluó y discutió la necesidad de ofrecer la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas, opción que solo se imparte en la Facultad de Ciencias con sede en Ciudad Universitaria, México, pero que, como se mencionó en la sección 2.2, es una orientación de profundización de gran importancia y potencial.

Para la reestructuración del Plan de Estudios propuesta en este proyecto, primero se solicitó a la entonces Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC), el análisis pedagógico al Plan de Estudios vigente; además de que la Comisión de Trabajo para la Modificación, realizó una revisión a la Evaluación Interna de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, obtenida a partir de los datos estadísticos académicos de las generaciones del alumnado del 2011 al 2015, así como de la percepción estudiantil y docente de la Licenciatura. Con base en este análisis y con la información diagnóstica proporcionada por la CODEIC, se procedió a discutir y modificar el contenido del Mapa Curricular de la Licenciatura, en el que se hicieron adecuaciones y cambios importantes en cuanto a las asignaturas comunes y de formación básica que debía de cursar el alumnado de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra. En esta etapa, todos los miembros de la Comisión participaron en la revisión (o elaboración para el caso de asignaturas nuevas) de los temarios de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado de acuerdo con su especialidad y experiencia. Posteriormente, se integraron subcomisiones conformadas por especialistas en cada orientación de profundización considerada que se encargaron de revisar y/o solicitar apoyo entre las académicas y los académicos de las diferentes entidades académicas, para revisar, actualizar y conformar los temarios definitivos que se proponen en este proyecto.

La reestructuración del Plan de Estudios que se propone en este documento está basada en el Plan de Estudios vigente, tomando como base las asignaturas y temarios como se ofrecen hasta ahora.

## 4. MODELO EDUCATIVO

El Modelo Educativo o Pedagógico de la UNAM se sustenta y fundamenta en el Modelo Institucional, el cual se basa en la libertad de cátedra como lo establece la Ley Orgánica de la UNAM y, además, se enfoca en brindar un proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la inter y/o multidisciplinariedad de nuestros docentes, y de espacios que promuevan la generación de nuevos conocimientos.

Con este proyecto educativo se busca formar licenciadas y licenciados en Ciencias de la Tierra cuya práctica profesional se sustente en principios éticos y en la responsabilidad social. Aunado al modelo institucional, se propone un modelo educativo centrado en el alumnado, y basado en un aprendizaje significativo que permita a los alumnos y las alumnas relacionar la información nueva con la información que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Esto es particularmente importante en esta licenciatura, de naturaleza interdisciplinaria, que conjunta conocimientos en áreas de Física, Matemáticas, Biología y Geología, reunidos en una combinación sinérgica para entender el funcionamiento de los sistemas terrestres y sus interacciones. Con este modelo educativo se busca promover que los alumnos y las alumnas asuman un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del cuestionamiento científico, la observación, la experimentación y el modelado. Además, debe favorecer el desarrollo de las habilidades para el trabajo en equipo y para la solución de problemas, características requeridas para abordar la complejidad del sistema Tierra.

Entre los marcos referenciales para promover y favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en esta licenciatura se encuentran los fundamentos de la psicología cognitiva, así como los principios del enfoque del constructivismo psicopedagógico en concordancia con el aprendizaje situado. En consecuencia, las estrategias didácticas que se proponen son el aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos y el aprendizaje mediante proyectos, las cuales favorecen el aprendizaje a partir del estudio, análisis o resolución de casos reales, al tiempo que promueve la participación activa y el trabajo colaborativo (Díaz-Barriga, 2006).

El fundamento teórico-metodológico, filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico que sustenta el modelo educativo permite retomar concepciones y principios de los postulados de los enfoques constructivistas, mismos que mencionan Díaz-Barriga y Hernández (2010), y que se muestran en el siguiente cuadro:

<b>Elemento de la práctica educativa</b>	<b>Concepciones y principios</b>
<b>Estudiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructor y responsable de su propio proceso de aprendizaje.</li> <li>• Procesador y constructor activo de la información y del conocimiento.</li> <li>• Efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales.</li> <li>• Logra la representación simbólica del conocimiento.</li> <li>• Hace énfasis en el desarrollo de aprendizaje significativo y habilidades del pensamiento y solución de problemas.</li> <li>• Logra diversos niveles de autoestructuración.</li> </ul>
<b>Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje significativo (Teoría ausubeliana).</li> <li>• Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica.</li> <li>• Basado en los modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico.</li> <li>• Interiorización y apropiaciones de representaciones y procesos.</li> </ul>
<b>Enseñanza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas.</li> <li>• Promueve el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos.</li> <li>• Fomenta la participación y el involucramiento de los alumnos en las diversas actividades.</li> </ul>

<b>Docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseña a pensar y a actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.</li> <li>• Es una guía para la promoción del aprendizaje significativo.</li> <li>• Mediador.</li> <li>• Facilitador de aprendizajes.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica y en contexto.</li> <li>• Situación interactiva entre docente y alumno.</li> <li>• Con énfasis en el proceso de aprendizaje.</li> </ul>

Un eje de apoyo fundamental para el proceso de aprendizaje es el desarrollo de habilidades para el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que, por una parte, permitan al alumnado gestionar su conocimiento y promuevan el aprendizaje activo y la generación de espacios flexibles de aprendizaje, y por otra les proporcionen herramientas para abordar el estudio de fenómenos complejos del sistema Tierra y favorezcan su inserción en la vida laboral.

También, el plan de estudios ofrece mecanismos de flexibilidad que posibiliten la participación activa de alumnos y alumnas en su formación, al poder orientar el aprendizaje a sus propios intereses, con lo que se diversifican las opciones de formación profesional y se favorece una formación integral y autónoma. Entre estos mecanismos se encuentra la elección de una de las tres orientaciones de profundización, la elección de asignaturas optativas, la movilidad estudiantil, así como diez opciones de titulación.

## 5. PLAN DE ESTUDIOS

### 5.1 Objetivo general

Formar profesionistas de las Ciencias de la Tierra que reconozcan y entiendan al planeta como un sistema complejo, y que contribuyan a la solución de problemas a partir de una comprensión amplia de la manera en que operan los subsistemas terrestres y las interacciones que existen entre ellos, así como de la estrecha relación que prevalece entre la actividad humana y los procesos naturales, con una visión multi e interdisciplinaria, de sustentabilidad, perspectiva de género y compromiso ético-social.

### 5.2. Objetivos particulares

- Analizar los procesos fundamentales que intervienen en el estado de los sistemas terrestres, así como sus nexos e interacciones en el presente y en el pasado geológico.
- Evaluar problemas básicos y aplicados desde un enfoque interdisciplinario, a partir de la promoción del interés por la ciencia entre el alumnado.
- Aplicar los fundamentos físicos, químicos, geológicos y biológicos, y para el manejo y análisis de datos, requeridos para resolver problemas interdisciplinarios, a partir de la generación de habilidades cuantitativas.
- Analizar problemas en los procesos terrestres y la interacción de éstos con las actividades humanas, con base en el desarrollo de tecnologías para su solución, desde una perspectiva de género y sustentabilidad.

### 5.3 Perfiles

#### 5.3.1 De ingreso

El o la aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra debe ser egresado o egresada de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) o de otras instituciones de Educación Media Superior. Es conveniente que haya cursado las asignaturas correspondientes al área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud o el conjunto de asignaturas relacionadas con estas áreas. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

#### **Conocimientos**

- Generales de matemáticas, física, química y biología.

### **Habilidades:**

- Manejo de programas básicos de cómputo (procesador de textos, hoja de cálculo, programas de presentación, buscadores de internet, entre otros).
- Aplicación de las matemáticas para la solución de problemas a nivel bachillerato.
- Utilización de las tecnologías de la información como apoyo a las actividades académicas.
- Comprensión de textos en español a nivel inferencial.

### **Actitudes:**

- Interés en el estudio de los fenómenos naturales y los problemas ambientales.
- Actitud curiosa y reflexiva ante los fenómenos naturales.
- Interés por realizar actividades experimentales y de campo.
- Motivación para aplicar herramientas de cómputo.
- Disposición para la colaboración y el trabajo en equipo.

### **5.3.2 Intermedio**

Esta licenciatura cuenta con dos perfiles intermedios. Se construyen con base en las etapas de formación que establece el plan de estudios y de acuerdo con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que el alumnado debe alcanzar al término del tercero y quinto semestres respectivamente.

#### ***Perfil intermedio de la etapa básica***

Al concluir el segundo semestre, los alumnos y las alumnas habrán recibido la formación básica en las áreas de Física, Matemáticas y Química, y poseerán una visión integradora de las Ciencias de la Tierra y de los métodos básicos aplicados a su estudio, que les permitirán elegir una orientación de profundización.

Al finalizar el tercer semestre, el alumnado de la licenciatura en Ciencias de la Tierra habrá concluido las asignaturas de la etapa básica del plan de estudios. A través de estas asignaturas el alumnado adquirirá y/o desarrollará los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, que se describen a continuación:

- Conocimiento sólido de las Matemáticas hasta el nivel de ecuaciones diferenciales ordinarias, como fundamento indispensable para el estudio de las Ciencias de la Tierra.
- Conocimiento de los aspectos generales de Física en las áreas de mecánica, termodinámica y electricidad y magnetismo, para entender los fenómenos físicos inherentes a las Ciencias de la Tierra.
- Conocimiento de los aspectos fundamentales de la Química, necesarios para entender fenómenos inherentes a las Ciencias de la Tierra.

- Conocimiento de los aspectos fundamentales de las tres orientaciones de profundización de las Ciencias de la Tierra.
- Habilidad para comunicarse y para el trabajo en campo y laboratorio propios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Actitudes:

- Interés en la solución de problemas del sistema tierra, con una perspectiva analítica y de integración de conocimientos.
- Curiosidad por reconocer las relaciones de los distintos elementos que componen al Sistema Tierra, a partir de sistemas matemáticos y computacionales.

Valores:

- Respeto hacia todas las personas con las que interactúa en su formación, con la consideración de la perspectiva de género que subyace a las relaciones que establece.
- Integridad académica al reconocer fuentes originales de la información.

### ***Perfil intermedio de la etapa intermedia***

Al concluir el quinto semestre, el alumnado contará con un conocimiento sólido de los fundamentos de la orientación de profundización elegida, y entenderá las interacciones fundamentales que existen entre los distintos sistemas terrestres y la actividad humana. También habrá desarrollado habilidades para la programación y el análisis de datos. Estos conocimientos y habilidades permitirán al alumnado identificar los temas de su interés y elegir, en los últimos tres semestres, las asignaturas optativas que mejor correspondan a sus expectativas profesionales.

Actitudes:

- Responsabilidad de su propio aprendizaje, para la configuración de su formación profesional.
- Disposición para el trabajo colaborativo con sus pares, con el propósito de generar experiencias que enriquezcan sus aprendizajes y habilidades de cooperación.

Valores:

- Compromiso ético con su formación y las personas con las que interactúa.

### **5.3.3 De egreso**

Al finalizar su formación, la egresada y el egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra tendrán el siguiente perfil general:

### **Conocimientos:**

- Sobre los distintos modelos y teorías del origen de los fenómenos terrestres.
- De la relación existente entre los procesos físicos, biológicos, geológicos y químicos que tienen lugar en la Tierra.
- Sobre el impacto de las actividades humanas en los sistemas terrestres.
- De la normatividad vigente en su área de profundización.
- Sobre herramientas matemáticas, modelos computacionales e instrumentación tecnológica para la obtención, el manejo y procesamiento de datos e imágenes geoespaciales.

### **Habilidades:**

- Para abordar y plantear soluciones a los problemas complejos que se derivan de la interrelación entre la litósfera, hidrósfera, atmósfera y biósfera.
- Para contribuir en la elaboración de políticas para la preservación y cuidado del ambiente, y en la evaluación y el manejo de los recursos naturales, manteniendo una visión integral del equilibrio en los sistemas terrestres.
- Para aportar información fundamental para la gestión y manejo de riesgos geológicos, meteorológicos o ambientales.
- Para la difusión y divulgación de información científica.

### **Actitudes:**

- Disposición para interactuar y trabajar en equipo con otros profesionales que se dedican al estudio de la Tierra, como ingenieros geólogos, geofísicos, mineros y ambientales, hidrólogos, biólogos, ecólogos, químicos y geógrafos, y de este modo contribuir a la formación de equipos de trabajo inter y multidisciplinarios.

### **Valores:**

- Compromiso ético-social para el desarrollo económico, el bienestar social del país y los derechos humanos y ambientales.
- Integridad académica al momento de colaborar en la generación de conocimiento a través de la experimentación o toma de datos.

Adicionalmente, el perfil de egreso para cada orientación de profundización se caracteriza por los conocimientos y habilidades específicos que se describen a continuación:

#### **5.3.3.1 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias Ambientales**

### **Conocimientos:**

- Sobre los procesos que ocurren en la superficie de la Tierra.

- Sobre la conservación, el manejo, el uso sustentable de los recursos naturales.
- Sobre los principios para la planeación del uso del suelo.

**Habilidades:**

- Para diseñar estudios de protección y recuperación del medio ambiente.
- Para contribuir a evaluar el efecto de las actividades humanas en los procesos naturales y del ambiente.
- Para la comunicación de políticas de protección del ambiente.

**5.3.3.2 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida**

**Conocimientos:**

- Sobre los procesos geológicos que ocurren en el interior y en la superficie de la Tierra.
- De la interrelación entre los procesos geológicos internos y externos, el medio ambiente y la atmósfera.
- Sobre el origen y distribución de recursos naturales superficiales y del subsuelo.

**Habilidades:**

- Para analizar y generar modelos sobre los procesos que ocurren en el interior y la superficie de la Tierra.
- Para elaborar y mejorar los modelos que permitan la evaluación y mitigación de peligros geológicos.
- Para evaluar el impacto de la actividad humana en los procesos geológicos.
- Para integrar aspectos geológicos en la planeación del territorio.
- Para la comunicación de políticas de mitigación de peligros y riesgos geológicos, y de conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

**5.3.3.3 De egreso de la Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas**

**Conocimientos:**

- Sobre los procesos que ocurren en la atmósfera.
- De las interrelaciones entre la atmósfera y los demás sistemas terrestres.
- De los modelos meteorológicos y climáticos para el pronóstico del estado del tiempo y para el estudio de la variabilidad y el cambio climático.

**Habilidades:**

- Para analizar el impacto de fenómenos meteorológicos y climáticos en la disponibilidad del recurso agua, la conservación de los ecosistemas y la salud humana.
- Para contribuir a prevenir y mitigar los riesgos hidrometeorológicos y ambientales.



- Para evaluar la disponibilidad de recursos energéticos eólicos.
- Para identificar los alcances y limitaciones de modelos meteorológicos y climáticos e interpretar sus resultados.
- Para la comunicación de información sobre fenómenos meteorológicos y climáticos.

#### **5.3.4 Profesional**

##### ***5.3.4.1 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias Ambientales***

La licenciada y el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias Ambientales tendrán una formación interdisciplinaria y los conocimientos científicos para entender los procesos que se desarrollan en la superficie de la Tierra y el papel de las actividades humanas en la alteración de los procesos naturales y del ambiente. Sus funciones estarán enfocadas hacia la conservación, el manejo, el uso sustentable de los recursos naturales, la protección y el saneamiento del ambiente y la planeación del uso del suelo y de asentamientos humanos. Estarán capacitados para crear y dirigir proyectos de estudio, protección y recuperación del ambiente, en colaboración con profesionales de áreas afines, que propicien el desarrollo económico de las distintas regiones, dentro de un esquema que procure la conservación del ambiente, la equidad y el bienestar social. Podrán además utilizar sus conocimientos y experiencia para la detección y prevención de riesgos provocados por fenómenos naturales o por actividades humanas.

El trabajo de estas y estos profesionistas contribuirá a prevenir y resolver problemas tales como la contaminación, extinción de especies, agotamiento de recursos y cambio climático, que se generan por el uso incorrecto de recursos y como resultado del desconocimiento de la interrelación entre las actividades humanas y los procesos naturales. Las y los profesionistas podrán trabajar en secretarías y dependencias de gobierno, a nivel federal, estatal y municipal, tales como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, así como en empresas e industrias del sector privado, tales como desarrollos turísticos, industrias de la transformación, compañías consultoras y de asesoría ambiental. También podrán trabajar en el sector educativo y en el sector de las comunicaciones, en proyectos dirigidos a la generación de una cultura de protección del ambiente entre la población, complementando así el trabajo desarrollado por profesionistas afines a la orientación de profundización.

##### ***5.3.4.2 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida***

La licenciada y el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida tendrán conocimiento de cómo operan los sistemas terrestres en el contexto de las interrelaciones de los procesos que ocurren en la



superficie, el interior de la Tierra, la atmósfera, la hidrósfera y la biósfera. El enfoque científico y multidisciplinario permitirá, mediante el conocimiento de las causas de los fenómenos que engloban los diferentes aspectos de los sistemas terrestres, que la o el profesional participe en la elaboración y el mejoramiento de modelos para la evaluación y mitigación de peligros geológicos, la evaluación del impacto de la actividad humana en los procesos geológicos y la integración de los aspectos geológicos en la planeación del territorio. Tendrán capacidad para crear y dirigir, en colaboración cercana con profesionales de áreas afines, proyectos de exploración y recuperación de recursos naturales superficiales y del subsuelo, en un esquema que propicie el desarrollo económico de las distintas regiones, procurando la conservación de los ambientes, la equidad y el bienestar social.

El trabajo de esta o este profesionista contribuirá a la prevención y solución de los problemas generados por la explotación de los recursos naturales, en un marco en el que se desconoce o se ignora la dinámica de los distintos sistemas terrestres y sus interacciones. Esta o este profesionista podrá trabajar en secretarías y dependencias de gobierno, a nivel federal, estatal y municipal, tales como la Secretaría de Energía, la Comisión Federal de Electricidad, el Instituto Mexicano del Petróleo, el Servicio Geológico Mexicano, el Servicio Sismológico Nacional, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, Protección Civil de los Estados, etc.; así como en empresas e industrias del sector privado dedicadas a la exploración y explotación de recursos minerales, la evaluación de riesgos geológicos e impacto ambiental, etc. También podrá trabajar en el sector educativo y en el sector de las comunicaciones, desarrollando proyectos de difusión dirigidos a la generación de una cultura de conservación y uso sustentable de los recursos naturales, complementando así el trabajo desarrollado por profesionales afines a la orientación de profundización.

#### ***5.3.4.3 Perfil profesional con Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas***

La licenciada y el licenciado en Ciencias de la Tierra con orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas tendrán la formación científica interdisciplinaria que les permitirá estudiar los sistemas atmosféricos y su interacción con los continentes y el océano. A macroescala, los profesionistas en Ciencias Atmosféricas, será capaces de estudiar las reacciones físico-químicas desarrolladas entre las diferentes capas de la atmósfera y su relación con espacio exterior, así como entender la incidencia que tiene la radiación solar en los procesos climáticos y meteorológicos que tienen lugar en la superficie terrestre. Estos profesionistas contarán con la capacidad de plantear y resolver problemas meteorológicos y climáticos, en corto, mediano y largo plazo; así como también comprenderán el importante papel que juega el sistema atmósfera y su relación, con el recurso hídrico, la producción de alimentos, la magnitud y frecuencia de los peligros hidrometeorológicos, así como el transporte de contaminantes, la salud pública, y las energías renovables (eólica), entre otros. Esta formación les permitirá conocer los alcances y limitaciones de los diferentes modelos físico-matemáticos y numéricos que se



utilizan para analizar temporal y espacialmente los procesos meteorológicos y climáticos; así como también, serán capaces de interpretar los resultados obtenidos con estos modelos, y aplicarlos al diagnóstico y pronóstico, no sólo del estado del tiempo, sino también al estudio de la variabilidad climática presente y futura. El trabajo de esta o este profesionalista, incidirá en los planes y programas de producción de alimentos, de salud pública y conservación de los ecosistemas, recursos energéticos, y contribuirá a la prevención y disminución de los riesgos hidrometeorológicos y ambientales.

Esta o este profesionalista podrá trabajar en secretarías y dependencias de gobierno, a nivel federal, estatal y municipal, tales como el Servicio Meteorológico Nacional, redes de monitoreo federales y estatales y servicios de protección civil, así como en empresas del sector privado como compañías consultoras, de transporte aéreo y de energía eólica. También podrá trabajar en el sector educativo y en el sector de las comunicaciones, como comunicadora o comunicador de pronósticos e información meteorológica y en proyectos de difusión dirigidos a generar una cultura en torno a los fenómenos meteorológicos y climáticos, complementando así el trabajo desarrollado por profesionales afines a la orientación de profundización.

#### **5.4 Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y *pensum* académico**

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra se cursa en ocho semestres. En este período el alumnado deberá acreditar 362 créditos. De éstos, 188 corresponden a 22 asignaturas obligatorias para todo el alumnado, 14 se cursarán durante los tres primeros semestres, una en el cuarto, una en el quinto, dos en el sexto, dos en séptimo y dos en octavo. Los créditos faltantes, se cubren con las asignaturas obligatorias de elección y optativas que las alumnas y los alumnos deberán cursar de acuerdo con la orientación de profundización que hayan seleccionado. Adicionalmente el alumnado deberá acreditar tres asignaturas obligatorias sin valor en créditos que corresponden a Temas Selectos en Perspectiva de Género y de Ética.

Las orientaciones de profundización son: (1) Ciencias Ambientales, (2) Ciencias Atmosféricas y (3) Ciencias de la Tierra Sólida. Para cada orientación de profundización, hay asignaturas obligatorias de elección y optativas que están compuestas por unidades de enseñanza-aprendizaje propias de cada una de ellas para complementar el perfil profesional del alumnado.

El alumnado de la orientación de profundización en Ciencias Ambientales deberá cubrir 142 créditos de 15 asignaturas obligatorias de elección y 24 créditos, distribuidos en un mínimo de 3 y un máximo de 4 asignaturas optativas; el de Ciencias Atmosféricas deberá cubrir 112 créditos de 13 asignaturas obligatorias de elección y 54 créditos, correspondientes a un mínimo de 6 y un máximo de 10 asignaturas optativas; y el de la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida deberá acreditar 140 créditos de 15 asignaturas obligatorias de elección y 26 créditos correspondientes a un



mínimo de 3 y un máximo 5 asignaturas optativas.

Se permitirá inscribir un máximo de 60 créditos por semestre, cualquiera que sea la suma de asignaturas que se cursen.

En la Tabla 1 se muestra el número de créditos correspondientes a las asignaturas obligatorias de elección y optativas en cada una de las orientaciones de profundización. El total de créditos de la orientación de profundización se obtiene sumando el número de créditos, obligatorios y optativos de la orientación de profundización, a los 196 créditos de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado. El valor del *Pensum Académico* por orientación de profundización se obtiene de sumar el total de horas teóricas con el total de horas prácticas; por lo que como se puede observar en la Tabla 1, para las orientaciones de profundización de Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas el valor del *Pensum* académico es de 3552, mientras que para la orientación de profundización de Ciencias de la Tierra Sólida es de 3664.

*Tabla 1. Número de créditos de cada una de las orientaciones y valor en horas del Pensum Académico por orientación de profundización.*

	<b>C. Ambientales</b>	<b>C. Atmosféricas</b>	<b>C. Tierra Sólida</b>
Tipo de asignatura	Créditos	Créditos	Créditos
<b>Obligatorias para todo el alumnado</b>	196	196	196
<b>Obligatorias de elección</b>	142	112	140
<b>Optativas</b>	24	54	26
<b>Total de créditos de la orientación de profundización</b>	<b>362</b>	<b>362</b>	<b>362</b>
<b><i>Pensum Académico</i></b>	<b>3552</b>	<b>3552</b>	<b>3664</b>

## 5.5 Estructura y organización académica del plan de estudios

La estructura curricular del Plan de Estudios propuesto de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la ENES-J, tiene una duración de ocho semestres, cuenta con tres etapas de formación: básica, intermedia y avanzada, lo que permite la ordenación de contenidos y experiencias de aprendizaje, graduadas de lo simple a lo complejo para obtener, de manera progresiva, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que desarrolla un



profesional de las Ciencias de la Tierra.

La organización de los saberes se establece por el tipo de asignaturas que incluye el plan de estudios: Obligatorias para todo el alumnado, obligatorias de elección y optativas. Además, ofrece tres orientaciones de profundización: Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas y Ciencias de la Tierra Sólida.

Por otra parte, en el plan de estudio se contemplan actividades como la movilidad académica y los talleres de investigación, con las cuales se busca que las alumnas y los alumnos adquieran experiencia en ámbitos diferentes en los que puedan aplicar, consolidar y ampliar los conocimientos y habilidades adquiridos. Por último, cabe mencionar que el plan cuenta con un sistema tutorial.

A continuación, se describirán las características del plan de estudios propuesto, por apartados.

### **5.5.1 Etapas de formación**

La etapa básica corresponde a los tres primeros semestres y proporciona una formación básica integradora del conocimiento de la Física, la Química, las Matemáticas, la Biología, las Ciencias de la Computación y las Ciencias de la Tierra en general. Estos conocimientos básicos permitirán al alumnado acceder a la comprensión y manejo de los conceptos propios de cada orientación de profundización. Lo cual, a su vez, al finalizar el segundo semestre y antes de iniciar con el tercero, les permitirá elegir una orientación de profundización. Al hacer esto, durante el tercer semestre cursarán 4 asignaturas obligatorias para todo el alumnado (de formación básica) y 1 asignatura obligatoria de elección, para las orientaciones de profundización en Ciencias Ambientales y en Ciencias Atmosféricas, o 2 asignaturas obligatorias de elección, para la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida, dirigiendo así su aprendizaje a aquella orientación profesional que sea de su mayor interés y vocación personal.

La etapa intermedia abarca del cuarto al quinto semestre. En esta etapa, el alumnado tendrá la oportunidad de introducirse en los conceptos, aplicación de metodologías y aprendizaje del manejo de herramientas dentro de la disciplina de la orientación de profundización elegida en la etapa de formación básica.

La etapa avanzada abarca del sexto hasta el octavo semestre. Durante esta etapa, el alumnado elegirá asignaturas optativas que le proporcionen conocimientos propios de cada orientación de profundización para la formación del perfil profesional y su futuro desempeño laboral. Es importante mencionar que, si bien es posible seguir profundizando en la orientación elegida en la etapa básica, también tienen la opción de elegir asignaturas de otra orientación de profundización que ayuden a la alumna o al alumno a la integración del conocimiento.

### **5.5.2 Campos de conocimiento del plan de estudios**

Los campos de conocimiento en los que se organizan las asignaturas del plan de estudios propuesto son:

Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación

Ciencias de la Tierra

Ciencias Sociales y Humanidades

Ciencias de la Tierra Sólida

Ciencias Ambientales

Ciencias Atmosféricas

### **5.5.3 Orientaciones de profundización**

El plan de estudios ofrece las siguientes tres orientaciones de profundización:

- **Ciencias Ambientales:**

Dentro de esta orientación de profundización se brindará al alumnado los conocimientos científicos necesarios para entender los procesos que ocurren en la superficie de la Tierra, y el papel de las actividades humanas en la alteración de los procesos naturales y del medio ambiente.

- **Ciencias Atmosféricas:**

Dentro de esta orientación de profundización se brindará al alumnado conocimientos avanzados de los procesos que ocurren en la atmósfera, sus interrelaciones con los sistemas Tierra, hidrósfera y biósfera, y la comprensión del impacto de la actividad humana en los sistemas terrestres.

- **Ciencias de la Tierra Sólida:**

Dentro de esta orientación de profundización se brindará al alumnado conocimiento de cómo operan los sistemas terrestres en el contexto de las interrelaciones que existen entre los procesos geológicos que ocurren en el interior y la superficie de la Tierra, el medio ambiente y la atmósfera.

Las alumnas y los alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra podrán cambiar de orientación de profundización, en una ocasión, antes de inscribirse al cuarto semestre, presentando una solicitud por escrito ante el Comité Académico (CA) de la licenciatura, y las asignaturas cursadas en la orientación de profundización de procedencia podrán ser consideradas en la contabilidad de sus créditos como asignaturas optativas de acuerdo con la revisión de estudios profesionales.

### **5.5.4 Tipos de asignaturas**

Para el Plan de Estudios propuesto de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, se consideran tres tipos de asignaturas: las asignaturas obligatorias para todo el alumnado,



las asignaturas obligatorias de elección y las asignaturas optativas, siendo estas últimas, asignaturas de profundización para cada una de las orientaciones de profundización.

#### 5.5.4.1 Características de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado

En estas asignaturas el alumnado obtendrá una formación básica y conocerá los aspectos fundamentales de los diferentes campos de conocimiento de las Ciencias de la Tierra y de las matemáticas, biología, física, química y geología, además de incluir asignaturas que favorecen una visión integral del sistema Tierra y que llevan al entendimiento de los principios que rigen el funcionamiento, composición, evolución e interrelaciones de la Tierra sólida, el Ambiente y la Atmósfera, así como asignaturas pensadas para que la alumna y el alumno adquieran habilidades para el manejo y procesamiento de información. El conocimiento de estas áreas durante los primeros tres semestres le permitirá al alumnado participar en la selección de un tutor y de su orientación de profundización. Son asignaturas para todo el alumnado la totalidad de las asignaturas de los primeros dos semestres, cuatro asignaturas del tercer semestre, una de cuarto, una de quinto, dos de sexto semestre, dos asignaturas del séptimo semestre, dos asignaturas del octavo semestre y las tres asignaturas sin valor en créditos de Temas Selectos en Perspectiva de Género y de Ética.

En la figura 1 se muestra la distribución de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado del Plan de Estudios propuesto de acuerdo con los campos de conocimiento: Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación; Ciencias Sociales y Humanidades; y Ciencias de la Tierra.

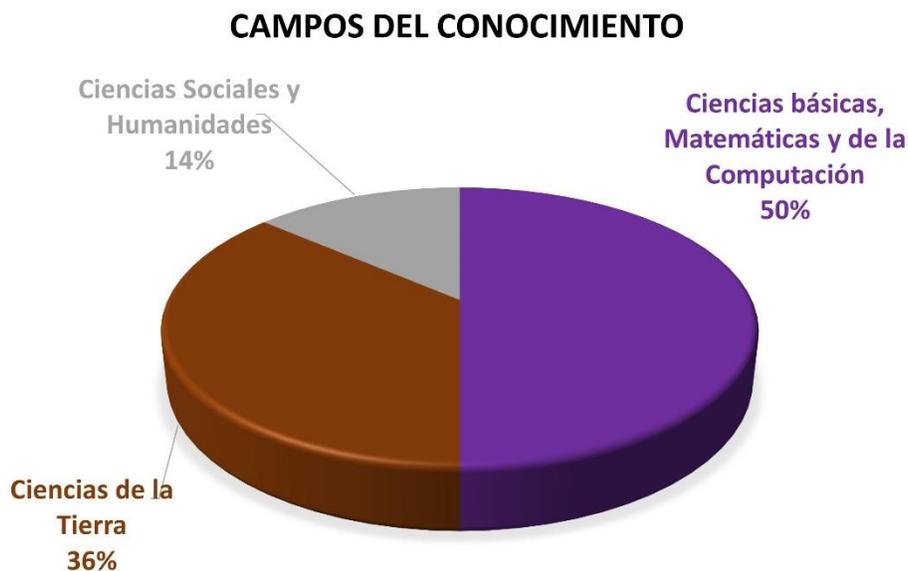


Figura 1. Distribución por campos de conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado con valor en créditos.

Del total de las asignaturas obligatorias para todo el alumnado con valor en créditos, el 50% pertenece a asignaturas del campo de las Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación (Física, Química, Matemáticas, Biología y Ciencias de la Computación), el 36%, pertenece a asignaturas interdisciplinarias del campo de las Ciencias de la Tierra y el restante 14% del campo de las Ciencias Sociales y Humanidades.

La mayor parte de las asignaturas que se cursan en los primeros tres semestres son obligatorias para todo el alumnado (i.e. 14 de las 22 asignaturas, acumulando 132 de los 196 créditos que integran el total de éste.

- *Asignaturas del campo de conocimiento: Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación*

Las asignaturas que se ofrecen en este campo del conocimiento proporcionan la formación básica en el conocimiento y aplicación de los principios fundamentales de la Física, la Química, la Biología, las Matemáticas y las Ciencias de la Computación, todas ellas son ciencias elementales para la comprensión y entendimiento de los fenómenos que han marcado el origen y evolución de nuestro planeta.

Las asignaturas de Física incluidas en este campo del conocimiento se requieren para la comprensión de los fenómenos terrestres, e incluyen la formación teórica en los campos de la mecánica aplicada a los sistemas de partículas, los medios continuos, los principios básicos de la termodinámica, así como los principios de la electricidad y el electromagnetismo, los cuales resultan fundamentales en su formación científica. También, con estas asignaturas el alumnado adquirirá los conocimientos necesarios para cursar otras más avanzadas con las que complementarán posteriormente su formación en las orientaciones de profundización que así lo requieran.

Asimismo, están incluidas asignaturas de Química que proporcionan al alumnado la formación básica para entender los procesos geoquímicos y las herramientas que les permitan comprender y utilizar las metodologías más usadas para la obtención de datos químicos en los sistemas terrestres. Con estas asignaturas también se proveen las bases para el posterior estudio de los fenómenos que ocurren a escala planetaria.

La asignatura de Biología incorporada dentro de este campo del conocimiento proporcionará al alumnado el complemento necesario para entender la interrelación entre los organismos vivos, la atmósfera, la hidrosfera y la tierra sólida, el cual será básico para adquirir un enfoque científico integral de los sistemas terrestres. El aprendizaje adquirido a partir de la visión integradora de la asignatura Biología del Sistema Tierra, permitirá la continuación de un estudio posterior de otras asignaturas de la Biología más avanzadas que se cursarán en algunas de las orientaciones de profundización de la licenciatura.

Dentro del conjunto de asignaturas consideradas en este campo del conocimiento, las

pertenecientes a las Matemáticas, proveen al alumnado un conjunto de conocimientos básicos, tanto de métodos y técnicas de cálculo, como de un soporte teórico para fortalecer su enfoque científico. Estos conocimientos serán adquiridos a partir de cuatro asignaturas, con las que se cubrirán nociones del cálculo diferencial e integral en una y varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, geometría analítica, álgebra lineal y probabilidad y estadística aplicadas.

En estas asignaturas propias de las Matemáticas, más que una demostración rigurosa de los teoremas se insistirá en la comprensión de ellos, profundizando en su análisis y sus alcances, a través de ejemplos y aplicaciones relevantes en las ciencias naturales y especialmente en las Ciencias de la Tierra. Se resaltarán el papel de las Matemáticas como herramienta de modelación de procesos y fenómenos de la naturaleza, además de buscar que el alumnado adquiera la habilidad para formular y entender problemas de las ciencias naturales en términos matemáticos. Como enfoque general, estos problemas y sus soluciones serán tratados analíticamente, geométricamente y numéricamente. Estas asignaturas que conforman un bloque de 42 créditos son: Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, ambas de 12 créditos; Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, de 10 créditos; y Probabilidad y Estadística, con 8 créditos.

Finalmente, como complemento al conjunto de asignaturas de ciencias básicas que conforman este campo de conocimiento, se considera además una asignatura de Ciencias de la Computación, enfocada en proporcionar al alumnado los conocimientos y herramientas básicas que le ayuden a integrar información de todas las demás áreas del conocimiento de forma estructurada, para su procesamiento y análisis, a fin de que pueda obtener como resultado un conjunto de datos, que contribuya a discernir sobre las relaciones causa y efecto, que normalmente se estudian de forma temporal, en las distintas áreas de las Ciencias de la Tierra. La asignatura de esta área se impartirá en el tercer semestre, que es Fundamentos de Programación, de 8 créditos. Asimismo, esta asignatura se complementará con otras asignaturas obligatorias de elección y optativas, distribuidas en las diferentes orientaciones de profundización de la Licenciatura, que ayudarán a afianzar los conocimientos y la aplicación de las distintas herramientas computacionales, en el estudio de los fenómenos naturales, así como la dinámica interna y externa que moldea nuestro planeta.

- *Asignaturas del campo de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades*

En esta propuesta de Plan de Estudios se están contemplando también seis asignaturas de este campo: la de Método y Comunicación Científica, que tiene un valor curricular de 6 créditos y se ofrece durante el primer semestre; la de Ética Ambiental, de 8 créditos que se impartirá durante el sexto semestre; Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres, de 8 créditos e impartida durante el séptimo semestre; así como dos asignaturas de género (Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II) que tienen carácter obligatorio, pero sin valor en créditos y pueden ser cursadas por el alumnado

a partir del primero y hasta el cuarto semestre; también se integra la asignatura Temas Selectos de Ética, la cual podrá ser cursada por el alumnado a partir del quinto semestre, y tampoco tiene valor en créditos. De todas estas asignaturas, la primera les proporcionará la capacidad necesaria para leer, comprender, analizar y formarse una opinión, al momento de utilizar textos científicos y académicos para sus estudios cotidianos; además de adquirir la habilidad para redactar textos científicos, desde reportes o resúmenes, etc., conocimientos que resultan fundamentales a lo largo de la licenciatura y especialmente al finalizar ésta, para que puedan desarrollar y describir apropiadamente un trabajo de tesis. Por su parte, la asignatura de Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres le permitirá al alumnado de Ciencias de la Tierra, fomentar la capacidad de analizar de manera crítica la relación hombre-naturaleza, así como sus implicaciones jurídicas, económicas y sociales; a partir del conocimiento de los principios y contenidos de las normas nacionales e internacionales sobre el manejo y explotación racional de los recursos naturales vivos y no vivos. Estas asignaturas se verán complementadas con las de Perspectivas de Género y Ética, ya que le brindarán al alumnado el criterio necesario para un adecuado desempeño profesional, siempre regido por el criterio ético y de igualdad de género al momento de desarrollar sus actividades.

- *Asignaturas del campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra*

Estas asignaturas básicas e interdisciplinarias estudian en forma integral los procesos y las interacciones de los diferentes sistemas terrestres, con lo que las alumnas y los alumnos adquieren la capacidad para percibir y comprender de manera global al planeta, independientemente de la orientación de profundización que elijan. Este conjunto de asignaturas, proporcionarán al alumnado el conocimiento fundamental de los procesos geológicos y sus efectos, la historia de la Tierra y sus rasgos tectónicos, además de adiestrarse en el uso de los métodos, equipo y herramientas básicas para estudiar e interpretar los rasgos geológicos de la superficie terrestre y los registros estratigráficos, a partir del trabajo de campo; adicionalmente, en estas asignaturas, las alumnas y los alumnos de todas las orientaciones de profundización podrán adquirir un lenguaje básico para comunicarse con otros profesionales de las ciencias de la Tierra, de esta licenciatura y de otras en la rama de las ingenierías. Las asignaturas correspondientes a este campo suman 66 créditos y se encuentran distribuidas: dos en primer semestre, Atmósfera e Hidrosfera y Geología General, de 12 y 8 créditos respectivamente; una en segundo semestre, que corresponde a Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra, de 6 créditos; una en quinto semestre, que es la de Percepción Remota y SIG, de 8 créditos; una en sexto semestre, Introducción a la Geoestadística, de 6 créditos; los Talleres de Investigación I y II, de séptimo y octavo semestres respectivamente, de 8 créditos; y la asignatura de Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro, impartida también en octavo semestre, con un valor curricular de 10 créditos.

Cabe mencionar que, en el Plan de Estudios propuesto, los Talleres de Investigación I y

II, son de carácter obligatorio para todas las orientaciones de profundización y son las únicas asignaturas seriadas de entre las obligatorias para todo el alumnado. No obstante, el tema de investigación de cada Taller debe ser seleccionado dentro del campo de conocimiento de cada una de las orientaciones de profundización, durante el séptimo semestre. De hecho, es en este nivel que la alumna o el alumno pone en práctica y amplía los conocimientos y las habilidades adquiridos para la aplicación de métodos de investigación para que le permitan desarrollar un trabajo de tesis (etapa avanzada). Por otro lado, con estas asignaturas, el alumnado adquirirá o reforzará:

- Destreza en el manejo de bancos de información.
- Habilidad para trabajar con equipo especializado y sistemas de cómputo.
- Pericia para adaptar y/o supervisar la elaboración de equipo para medir parámetros biológicos, ambientales, geológicos, geofísicos, del clima, del agua, y del espacio.
- Capacidad para buscar, compartir y difundir información a nivel general.
- Conocimiento de la legislación vigente relativa a la orientación de profundización de su formación.
- Valores, aptitudes e intereses que le permitan ser vehículo de integración armónica entre el sistema Tierra-Ambiente-Atmósfera y la Sociedad.

Dentro de los Talleres de Investigación, una parte fundamental de formación dentro de los mismos, la constituyen los seminarios, los cuales tienen como propósito que la alumna o el alumno comparta y discuta los resultados de su trabajo de investigación con las alumnas y los alumnos y tutoras o tutores de todas las orientaciones de profundización, y de esta manera se refuerce y enriquezca el carácter integral de la formación que recibe en la licenciatura, mediante la discusión y difusión del trabajo científico.

Considerando las asignaturas obligatorias para todo el alumnado, distribuidas en los tres campos de conocimiento del Plan de Estudios propuesto en que se organizan, se pueden clasificar las habilidades adquiridas por las alumnas y los alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en tres niveles:

- Nivel informativo. Las alumnas y los alumnos identifican la estructura del sistema Tierra, son capaces de comparar principios, describir las causas y preparar modelos de relación.
- Nivel formativo. La alumna y el alumno conoce conceptos y metodologías aplicables, describe propiedades y relaciona eventos.
- Nivel integrador. En esta etapa de su formación, y con base en la información y la formación obtenidas previamente, será capaz de analizar y explicar las reglas y principios de los sistemas relacionados y que son causa de los efectos observados.



Por lo tanto, siguiendo este esquema, las asignaturas del nivel informativo son:

- Ciencias Sociales y Humanidades (Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres).

Las asignaturas del nivel formativo son:

- Física (Mecánica, Termodinámica, Electricidad y Magnetismo)
- Matemáticas (Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Probabilidad y Estadística)
- Biología (Biología del Sistema Tierra)
- Química (Química General 1 y Química General 2)
- Computación (Fundamentos de Programación)
- Ciencias de la Tierra (Atmósfera e Hidrosfera, Geología General, Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra)
- Ciencias Sociales y Humanidades (Método y Comunicación Científica, Ética Ambiental, Temas Selectos en Perspectiva de Género I y II y Temas Selectos de Ética)

Las asignaturas del nivel integrador son:

- Percepción Remota y SIG
- Introducción a la Geoestadística
- Evaluación de la Vulnerabilidad y Peligro
- Taller de Investigación I y II

#### **5.5.4.2 Características de las asignaturas obligatorias de elección**

El 100% de las asignaturas obligatorias de elección de la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida pertenecen al campo de conocimiento Ciencias de la Tierra Sólida. Las asignaturas obligatorias de elección de las orientaciones de profundización en Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas se componen de distintos campos de conocimiento. Con el propósito de mostrar un panorama general de acuerdo con los campos de conocimiento del Plan de Estudios, se muestran en las siguientes figuras (2 y 3) el porcentaje de asignaturas obligatorias de elección. Particularmente, en el campo del conocimiento de Ciencias de la Tierra, se han considerado asignaturas con contenidos socio-humanistas, así como asignaturas que instruyen en el uso de metodología, técnicas de análisis e instrumentación o software especializado. Estas figuras muestran el carácter multi e interdisciplinario de las tres orientaciones de profundización de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.



La mayoría de los créditos que el alumnado cursará, una vez que elija una orientación de profundización, corresponden a asignaturas obligatorias de elección. Estas son las asignaturas que, de forma obligatoria, deben cursar las alumnas o los alumnos para su formación en la orientación de profundización que hayan seleccionado. Sin embargo, las asignaturas obligatorias de elección para una determinada orientación de profundización pueden volverse asignaturas optativas para otra orientación de profundización. Siendo éstas últimas, todas aquellas asignaturas propias de cada orientación de profundización, que pueden o no ser cursadas por el alumnado.

Los niveles formativo, informativo e integrador también se presentan en las asignaturas obligatorias de elección, destacando en el nivel integrador los Talleres de Investigación I y II, en los cuales la alumna o el alumno selecciona un tema de trabajo dentro del área de su interés.

En la Tabla 2 se muestra la lista de las asignaturas obligatorias de elección que son comunes a más de una orientación de profundización.

*Tabla 2. Asignaturas obligatorias de elección comunes a varias orientaciones.*

<b>Asignatura</b>	<b>Campo de conocimiento del Plan de Estudios</b>	<b>Orientaciones de profundización</b>
Fundamentos de Medios Continuos	Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación	Tierra Sólida Atmosféricas
Contaminación Ambiental	Ciencias de la Tierra	Ambientales Atmosféricas
Introducción al Cambio Climático	Ciencias de la Tierra	Ambientales Atmosféricas

## CIENCIAS AMBIENTALES



Figura 2. Distribución por campos del conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas obligatorias de elección, para la orientación de profundización en Ciencias Ambientales.

## CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

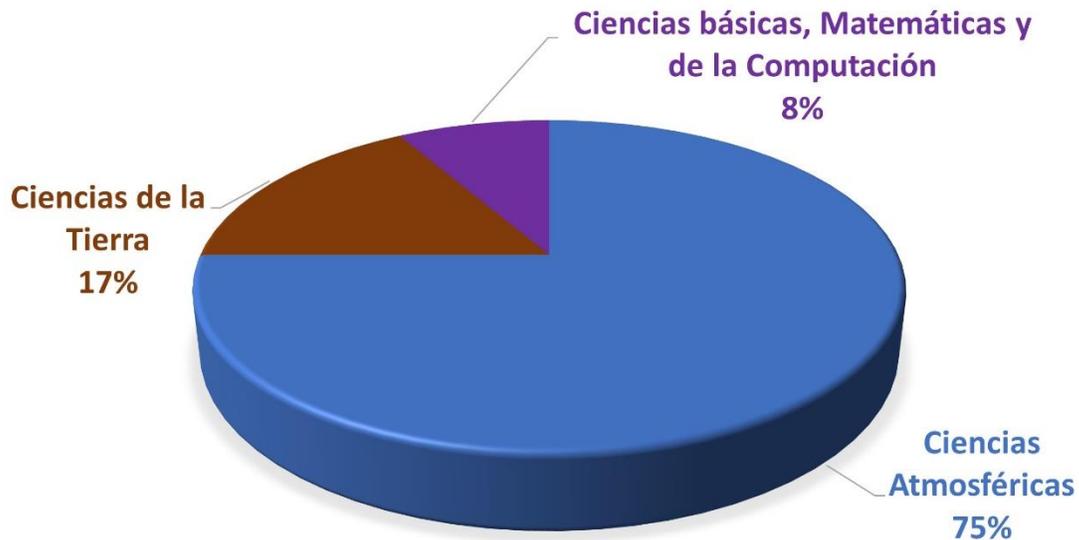


Figura 3. Distribución por campos del conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas obligatorias de elección, para la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas.

### 5.5.4.3 Características de las asignaturas optativas

Las asignaturas optativas de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra son asignaturas a elegir dentro de cada una de las tres orientaciones de profundización posibles. Estas asignaturas definen campos de profundización o trabajo profesional específico en cada orientación de profundización, y están incluidas en el mapa curricular a partir del quinto

semestre.

En la lista de asignaturas optativas se han incluido, además, Temas Selectos en cada una de las orientaciones de profundización. Estas asignaturas tienen programas abiertos cuyos contenidos se definen de acuerdo con temas específicos propuestos por las profesoras y los profesores que impartirán los cursos que autorizará el Comité Académico y aprobará el H. Consejo Técnico, por lo que su inclusión ensancha los límites de los esquemas de asignaturas optativas de las orientaciones de profundización hacia temas recientes de investigación, como los relacionados con el uso de software altamente especializado para el modelado numérico de fenómenos climáticos globales; temas de aplicación técnica, como de desarrollo computacionales o de instrumentación; de extensión de contenidos de asignaturas previas; de actualización de contenidos o hacia asignaturas interdisciplinarias con contenidos socio-humanísticos, de elaboración y administración de proyectos, entre otros.

Con el propósito de mostrar un panorama general de la distribución de las asignaturas optativas en los campos de conocimiento del Plan de Estudios, se muestran en las siguientes figuras (4, 5 y 6) los porcentajes correspondientes a los distintos campos en cada una de las orientaciones de profundización. En estos diagramas no se han incluido los Temas Selectos, ni las asignaturas de Movilidad.

### CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA

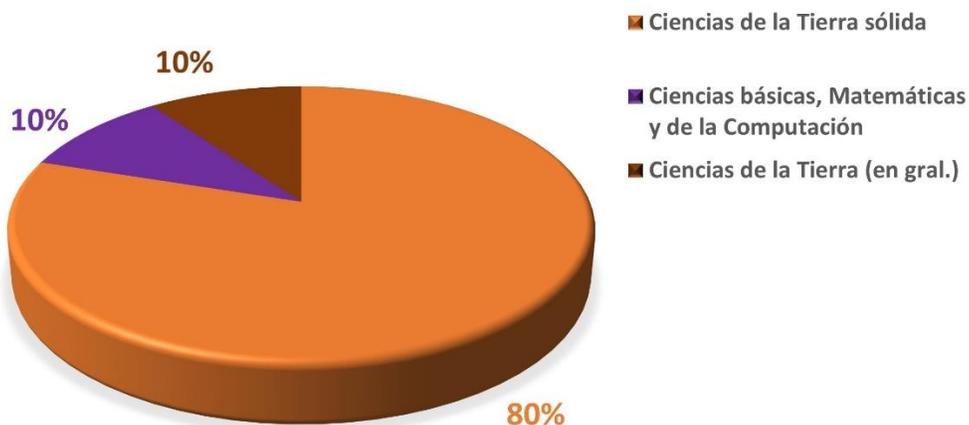


Figura 4. Distribución por campos de conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas optativas de la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida.

## CIENCIAS AMBIENTALES

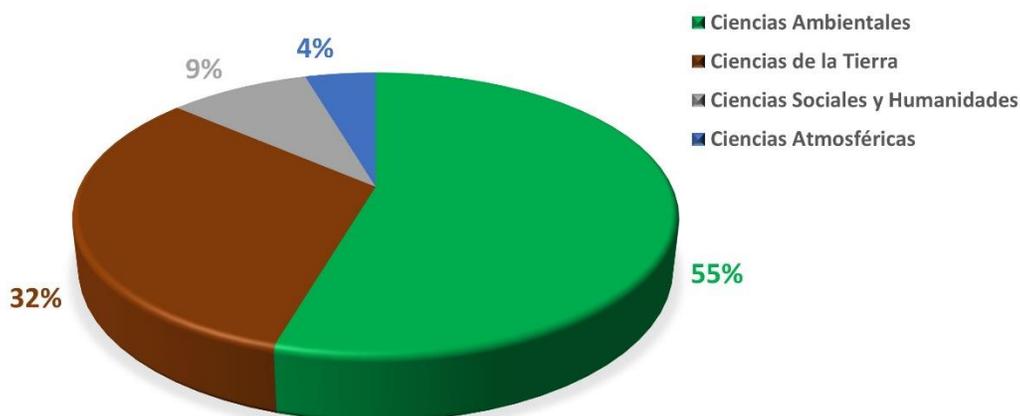


Figura 5. Distribución por campos de conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas optativas de la orientación de profundización en Ciencias Ambientales.

## CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

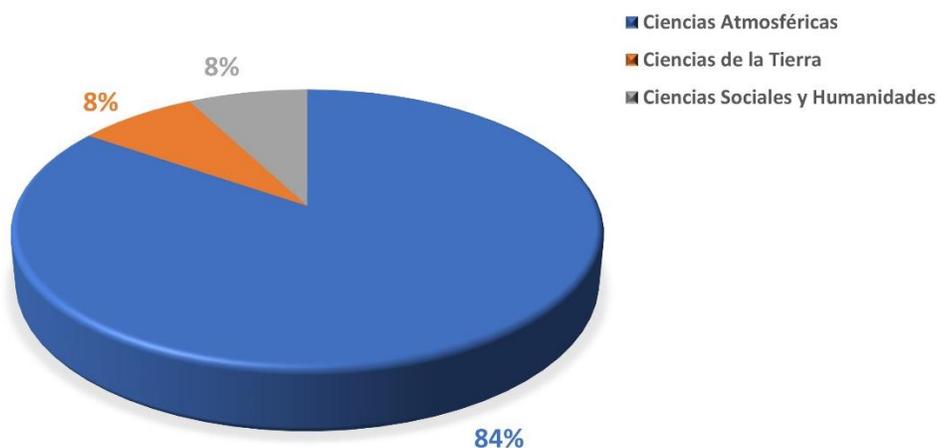


Figura 6. Distribución por campos de conocimiento del Plan de Estudios, de las asignaturas optativas de la orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas.

Cabe mencionar que, para el caso de las asignaturas optativas, éstas pueden ser cursadas por las alumnas y los alumnos de cualquiera de las tres orientaciones de profundización, dependiendo de la guía académica que su Tutora o Tutor de Orientación le recomiende elegir.

Las alumnas y los alumnos de la orientación de profundización en Ciencias Ambientales deberán cursar 24 créditos de asignaturas optativas distribuidos en un mínimo de 3 asignaturas y un máximo de 4; los de Ciencias Atmosféricas cursarán 54 créditos, correspondientes a un mínimo de 6 y un máximo de 10 asignaturas optativas; y los de la orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida deberán cursar 26 créditos de asignaturas optativas correspondientes a un mínimo de 3 asignaturas y máximo 5.

Considerando que puede variar el número de asignaturas con las que el alumnado puede

cubrir los créditos de las asignaturas optativas, es importante aclarar que sólo será posible que se reconozcan los créditos establecidos para cada una de las orientaciones de profundización, ya que el valor total del plan de estudios es el mismo para todos. Asimismo, que se tomarán en cuenta las primeras asignaturas acreditadas que den el total de los créditos requeridos en cada una de las orientaciones de profundización.

En la Tabla 3 se muestra la distribución del número de asignaturas obligatorias de elección (OE) y optativas (O) que deberá cursar el alumnado de cada orientación de profundización. Para las optativas, en algunos casos se muestran los números mínimo y máximo de asignaturas que se podrían cursar para completar los créditos que se especifican en la tabla 1 en cada una de las orientaciones de profundización.

*Tabla 3. Distribución del número de asignaturas obligatorias de elección (OE) y optativas (O) por semestre.*

Orientación de profundización	Semestre-Asignaturas											
	3		4		5		6		7		8	
	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O
Ciencias Ambientales	1	0	4	0	4	0	3	0	2	1	1	2
Ciencias Atmosféricas	1	0	4	0	4	0	3	1	1	2	0	3
Ciencias de la Tierra Sólida	2	0	4	0	3	0	3	1	2	1	1	1
OO = Obligatoria de Elección O = Optativa												

#### **5.5.4.4 Asignaturas de movilidad**

Las asignaturas de movilidad son cursos que pueden ser llevados por las y los alumnos de todas las orientaciones de profundización de la licenciatura, en instituciones diferentes a la ENES-J. Las asignaturas de movilidad tienen el propósito de aportar a la formación integral del alumnado.

#### **5.5.4.5 Asignaturas en inglés**

Algunas de las asignaturas optativas podrán ser impartidas en inglés. Estos cursos serán impartidos por profesoras y profesores o investigadoras e investigadores visitantes, expertos en la vanguardia de cada uno de los temas. Será responsabilidad de la alumna o del alumno que al momento de la inscripción cuente con el dominio de la lengua. Se cuidará que en ningún semestre se impartan sólo asignaturas en inglés.

#### **5.5.5 Sistema Tutorial**

Para que el alumnado tenga un acceso orientado y con pleno conocimiento de las posibilidades de desarrollo que ofrece la licenciatura, el plan de estudios basa su funcionamiento en un sistema tutorial, organizado por un Comité Académico que



administra y supervisa su funcionamiento. El Comité estará compuesto por profesoras y profesores, e investigadoras e investigadores de todas las entidades académicas involucradas en la licenciatura, así como alumnas y alumnos de la ENES-J, el cual estará regulado por el Consejo Técnico de la Escuela. No obstante, para potenciar el impacto educativo del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra propuesto, se implementará además un sistema tutorial en dos etapas:

1) *Tutora o Tutor de Grupo*. Representado por una académica o un académico o investigadora o investigador en áreas afines a la Licenciatura, que conduzca y oriente a las alumnas y los alumnos recién ingresados a la licenciatura, y hasta el segundo semestre, en las actividades y procesos administrativos propios de la ENES-J, y además los motive y exhorte a participar en actividades académicas tales como seminarios, talleres o visitas de campo que enriquezcan su aprendizaje. Esta figura de Tutora o Tutor de Grupo podrá ser elegida por el propio alumnado, o bien el Comité Académico de la licenciatura podrá asignar uno, el cual deberá comprometerse a desempeñar la figura de Tutora o Tutor de Grupo del alumnado que le sea asignado hasta finalizar el segundo semestre. Después, las alumnas y los alumnos deberán escoger una orientación de profundización y una Tutora o un Tutor de Orientación.

2) *Tutora o Tutor de Orientación*. Representado por una académica o un académico o investigadora o investigador en áreas afines a la Licenciatura, es una figura ideada para guiar y orientar al alumnado en su formación académica a partir del tercer semestre y hasta que finalice su carrera. La Tutora o el Tutor de Orientación será seleccionado, de entre la lista de tutores publicada por el Comité Académico, por cada alumna o alumno antes de iniciar el tercer semestre (periodo intersemestral entre el segundo y tercer semestre), una vez que elijan una de las orientaciones de profundización, por lo que la Tutora o el Tutor de Orientación que seleccionen, deberá tener conocimientos de la orientación de profundización elegida o, por lo menos, una formación sólida en las Ciencias de la Tierra para guiarlo adecuadamente en los semestres subsecuentes. Dentro de las funciones de la Tutora o del Tutor de Orientación están: indicarle a la alumna o al alumno las asignaturas más apropiadas para su formación con relación a la orientación de profundización de su elección, así como exhortarlo a participar en actividades de desarrollo intelectual, integral y de comunicación, tanto en el ámbito científico, como académico y social. Otra de las actividades fundamentales de la Tutora o del Tutor de Orientación es la inducción de la alumna o del alumno a la elección de los Talleres de Investigación I y II, los cuales podrían culminar con el desarrollo de una tesis o tesina al finalizar la Licenciatura.

## **5.6 Mecanismos de flexibilidad**

### **5.6.1 Seriación entre las asignaturas**

Para facilitar el avance escolar de las alumnas y los alumnos, el presente plan de estudios considera la seriación obligatoria mínima indispensable entre asignaturas que así lo ameriten.



### **5.6.2 Bloque móvil**

El bloque móvil es el mecanismo que permite cursar asignaturas en un orden distinto al establecido en el mapa curricular dentro de un marco permitido, siempre que se mantenga el avance de créditos que señale el plan de estudio.

### **5.6.3 Orientaciones de profundización y asignaturas optativas**

#### ***Orientaciones de profundización***

El plan de estudios ofrece al alumnado, la posibilidad de cursar alguna de las tres orientaciones de profundización (Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas y Ciencias de la Tierra Sólida), tomando en cuenta sus intereses profesionales, personales y laborales. Esta orientación de profundización determinará su perfil profesional.

El alumnado tendrá la posibilidad del cambio de orientación de profundización en una sola ocasión (si es el caso).

#### ***Asignaturas optativas***

- En cada orientación de profundización se cuenta con una amplia gama de asignaturas optativas que permiten al alumnado profundizar en la orientación de profundización elegida, a partir de una gran diversidad de temas. Adicionalmente, las asignaturas obligatorias de elección podrán ser consideradas como optativas para las otras orientaciones de profundización.
- En las asignaturas optativas de cada una de las tres orientaciones de profundización que ofrece el plan de estudios se incluyen asignaturas de Temas Selectos, donde se podrán incorporar aquellos temas recientes de investigación propios de cada una de las orientaciones de profundización.
- Con la cada vez más creciente participación colaborativa entre grupos de investigación y especialistas tanto nacionales como extranjeros, se contempla además la posibilidad de que algunos cursos de las asignaturas optativas puedan ser impartidos en inglés. Estos cursos serán impartidos por profesoras y profesores o investigadoras e investigadores visitantes, expertos en la vanguardia de cada uno de los temas. Por lo tanto, los alumnos y alumnas interesados en cursarlos serán responsables de contar con el dominio de la lengua, al momento de su inscripción a los mismos. No obstante, se cuidará que en ningún semestre se impartan sólo cursos en inglés.

### **5.6.4 Asignaturas en otros planes de estudio**

El alumnado podrá hacer uso de los mecanismos de movilidad estudiantil previstos por la UNAM. Estos incluyen la posibilidad de cursar asignaturas optativas, hasta el 40% en

otras entidades de la UNAM, así como hacer equivalente un máximo del 20% del plan de estudios de la licenciatura con asignaturas cursadas en otras instituciones.

### 5.6.5 Titulación

El plan de estudios considera diez opciones de titulación que permiten al alumnado elegir la que resulte adecuada para ellos de acuerdo con sus intereses profesionales:

- I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
- II. Titulación por actividad de investigación
- III. Titulación por seminario de tesis o tesina
- IV. Titulación mediante examen general de conocimientos
- V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
- VI. Titulación por trabajo profesional
- VII. Titulación por estudios de posgrado
- VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
- IX. Titulación por servicio social
- X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

### 5.6.6 Movilidad estudiantil

El plan de estudios propuesto permite que el alumnado pueda cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, de uno y hasta dos semestres, conforme a los artículos 58 al 60 del *Reglamento General de Estudios Universitarios*, al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México*, y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean dictaminados como equivalentes por el Comité Académico y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación.

La instancia responsable de la Movilidad Estudiantil en la ENES-J podrá reconocer, y autorizar en su caso, estancias de duración mayor a un semestre, tal como lo establece el acuerdo del Programa de Movilidad Estudiantil de la UNAM.

## 5.7 Seriación

El plan de estudios contempla seriación obligatoria sólo entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el alumnado tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieren. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto, en los programas de estudio de cada una de sus asignaturas, así como en las tablas que a continuación se presentan.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura del mapa curricular la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas.

Otro elemento que se considera dentro de la seriación del plan de estudios es el bloque móvil, mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado del alumnado. El bloque móvil acota el conjunto de asignaturas a las que una alumna o un alumno puede inscribirse semestralmente y da la posibilidad de cursar asignaturas en otro orden al del mapa.

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>		
<b>Asignatura</b>	<b>Seriación antecedente</b>	<b>Seriación subsecuente</b>
<b>OBLIGATORIAS</b>		
Taller de investigación I	Ninguna	Taller de investigación II
Taller de investigación II	Taller de investigación I	Ninguna
<b>OPTATIVAS</b>		
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>		
Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Mecánica, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Fundamentos de Programación	Ninguna
El Clima en la Evolución de la Tierra	Atmósfera e Hidrósfera, Geología General, Biología del Sistema Tierra	Ninguna
Petrología Metamórfica	Mineralogía y Petrografía, Geoquímica	Ninguna
Sismología Avanzada	Sismología	Ninguna

## 5.8 Tablas de asignaturas por semestre

ESTRUCTURA GENERAL							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas/semana		Total de horas por semestre	Créditos
				Teóricas	Prácticas		
PRIMER SEMESTRE							
	Algebra y Geometría Analítica	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Atmósfera e Hidrosfera	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Geología General	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Método y Comunicación Científica	Taller	Obligatorio	0	6	96	6
	Química General 1	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	96	10
	Temas Selectos en Perspectiva de Género I <sup>#</sup>	Curso-Seminario <sup>#</sup>	Obligatorio <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	32 <sup>#</sup>	0 <sup>#</sup>
SEGUNDO SEMESTRE							
	Biología del Sistema Tierra	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	96	10
	Cálculo Diferencial e Integral	Curso	Obligatorio	6	0	96	12
	Mecánica	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	96	10
	Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra	Laboratorio	Obligatorio	0	6	96	6



	Química General 2	Curso-Laboratorio	Obligatorio	4	2	96	10
	Temas Selectos en Perspectiva de Género II <sup>#</sup>	Curso-Seminario <sup>#</sup>	Obligatorio <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	32 <sup>#</sup>	0 <sup>#</sup>
<b>TERCER SEMESTRE<sup>0</sup></b>							
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Curso-Taller	Obligatorio	4	2	96	10
	Electricidad y Magnetismo	Curso-Taller	Obligatorio	4	2	96	10
	Fundamentos de Programación	Curso-Taller	Obligatorio	2	4	96	8
	Termodinámica	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
<b>CUARTO SEMESTRE</b>							
	Probabilidad y Estadística	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*



	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
<b>QUINTO SEMESTRE</b>							
	Percepción Remota y SIG	Curso-Taller	Obligatorio	2	4	96	8
	Temas Selectos de Ética <sup>5</sup>	Curso-Taller <sup>5</sup>	Obligatorio <sup>5</sup>	0 <sup>5</sup>	2 <sup>5</sup>	32 <sup>5</sup>	0 <sup>5</sup>
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2</sup>	Variable*	Obligatorio de elección / Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
<b>SEXTO SEMESTRE</b>							
	Introducción a la Geoestadística	Curso-Taller	Obligatorio	2	2	64	6
	Ética Ambiental	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*



	Asignatura optativa <sup>2,3</sup>	Variable*	Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>							
	Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres	Curso	Obligatorio	4	0	64	8
	Taller de Investigación I	Taller	Obligatorio	0	8	128	8
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Obligatorio de elección	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 3</sup> /Asignatura optativa <sup>2</sup>	Variable*	Obligatorio de elección / Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura optativa <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>							
	Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro	Curso-Taller	Obligatorio	4	2	96	10
	Taller de Investigación II	Taller	Obligatorio	0	8	128	8
	Asignatura obligatoria de elección <sup>1, 3</sup> /Asignatura optativa <sup>2</sup>	Variable*	Obligatorio de elección / Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura optativa <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*
	Asignatura optativa <sup>1, 2, 3</sup>	Variable*	Optativo	Variable*	Variable*	Variable*	Variable*

<sup>0</sup> El número de asignaturas obligatorias de elección y optativas que se cursen a partir del tercer semestre dependerá de la orientación de profundización que la alumna o el alumno elija: <sup>1</sup>Ciencias Ambientales, <sup>2</sup>Ciencias Atmosféricas, <sup>3</sup>Ciencias de la Tierra Sólida.



\* La modalidad, el número de horas de teoría y de práctica a la semana y al semestre, así como el número de créditos, varía dependiendo de la asignatura.

# Las asignaturas son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestres.

§ La asignatura es requisito de egreso, por lo que deberá cursarse y acreditarse entre el quinto y octavo semestres.

<b>RESUMEN*</b>						
<b>ASIGNATURAS</b>						
<b>Obligatorias</b>	<b>Obligatorias de elección</b>	<b>Optativas</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>	<b>Teórico-Prácticas</b>	<b>Total</b>
<b>Ciencias Ambientales</b>						
24	15	3	17	5	21	43
<b>Ciencias Atmosféricas</b>						
24	13	6	20	5	19	44
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>						
24	15	3	14	5	24	43
<b>CRÉDITOS</b>						
<b>Asignaturas Obligatorias</b>	<b>Asignaturas Obligatorias de elección</b>	<b>Asignaturas Optativas</b>	<b>Asignaturas Teóricas mínimas</b>	<b>Asignaturas Prácticas</b>	<b>Asignaturas Teórico-Prácticas mínimas</b>	<b>Total</b>
<b>Ciencias Ambientales</b>						
196	142	24	136	28	198	362
<b>Ciencias Atmosféricas</b>						
196	112	54	136	28	198	362
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>						
196	140	26	128	28	206	362
<b>HORAS MÍNIMAS</b>						
<b>Teóricas</b>		<b>Prácticas</b>		<b>TOTAL</b>		
<b>Ciencias Ambientales</b>						
2368		1184		3552		
<b>Ciencias Atmosféricas</b>						
2368		1184		3552		
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>						



2256	1408	3664
------	------	------

\* Para el cálculo del tipo de asignaturas, de créditos y de las horas de las asignaturas optativas, se tomó la propuesta de combinación presentada en los mapas curriculares que permite cubrir el número de créditos establecidos para cada orientación de profundización.

<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DE LAS ORIENTACIONES DE PROFUNDIZACIÓN</b>							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas/semana		Total de horas por semestre	Créditos
				Teóricas	Prácticas		
<b>TERCER SEMESTRE</b>							
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Biodiversidad	Curso	Obligatorio de elección	6	0	96	12
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Meteorología I	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Cartografía Geológica	Curso-Taller	Obligatorio de elección	1	4	80	6
	Mineralogía y Petrografía	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>CUARTO SEMESTRE</b>							
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Contaminación Ambiental	Curso-Taller-Laboratorio	Obligatorio de elección	4	2	96	10



	Ecología	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Economía y Desarrollo Sustentable	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Introducción al Cambio Climático	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Contaminación Ambiental	Curso-Taller-Laboratorio	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Fundamentos de Medios Continuos	Curso	Obligatorio de elección	6	0	96	12
	Introducción al Cambio Climático	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Meteorología II	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Física Terrestre	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Fundamentos de Medios Continuos	Curso	Obligatorio de elección	6	0	96	12
	Geología Estructural	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Sedimentología y Estratigrafía	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>QUINTO SEMESTRE</b>							

<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Biología de la Conservación	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Ciencia del Suelo	Curso-Laboratorio	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Recursos Naturales	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Toxicología Ambiental	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Instrumentación Atmosférica	Curso-Taller	Obligatorio de elección	2	4	96	8
	Química de la Atmósfera	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Radiación Solar y Terrestre	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Taller de Modelación Numérica	Curso-Taller	Obligatorio de elección	2	4	96	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Geodinámica	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Geoquímica	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Prospección Geofísica	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	4	128	12



<b>SEXTO SEMESTRE</b>							
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Fundamentos de Gestión de Sistemas Socioecológicos	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Planeación del Territorio	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Suelos, Geomorfología y Vegetación	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Aerosoles y Nubes	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Contaminación del Aire	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Física del Clima	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Geomorfología y Neotectónica	Curso-Taller	Obligatorio de elección	2	4	96	8
	Petrología Ígnea	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Sismología	Curso-Taller	Obligatorio de elección	2	4	96	8
<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>							
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							



	Ecología Urbana	Curso	Obligatorio de elección	4	0	64	8
	Educación Ambiental	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Modelación Climática	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Hidrogeología	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
	Vulcanología	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>							
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Restauración de Espacios Degradados	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Geología de México	Curso-Taller	Obligatorio de elección	4	2	96	10

<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas/semana		Total de horas por semestre	Créditos
				Teóricas	Prácticas		
<b>Generales</b>							



	Enseñanza Eficiente	Taller	Optativo	0	4	64	4
	Movilidad I	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad II	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad III	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Movilidad IV	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Movilidad V	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Movilidad VI	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
	Análisis y Manejo de Cuencas	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Aprovechamiento de Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Bioquímica Ambiental	Curso-Taller	Optativo	2	4	96	8
	Ecofisiología Animal	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Ecología Acuática	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Ecología del Paisaje	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Economía y Medio Ambiente	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Evaluación de Riesgo Ecológico	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Filosofía y Ética de la Ciencia	Curso	Optativo	4	0	64	8



	Genética de la Conservación	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Gestión y Conservación de Espacios Naturales	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Impacto Ambiental	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Limnología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Química de Suelos	Curso-Taller	Optativo	3	2	80	8
	Recursos Naturales II	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Restauración del Suelo	Curso- Taller	Optativo	2	4	96	8
	Técnicas Biológicas de Descontaminación	Curso-Taller	Optativo	2	4	96	8
	Paleontología	Curso	Optativo	3	2	80	8
	Biología de la Atmósfera	Curso	Optativo	3	0	48	6
	Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos en Ciencias Ambientales III	Curso	Optativo	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
	Capa Límite	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Dinámica Avanzada de la Atmósfera	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10



	Eólica	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Filosofía y Ética de la Ciencia	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Hidrometeorología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Meteorología Sinóptica y de Mesoescala	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Meteorología Tropical	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Percepción Remota de la Atmósfera	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Biología de la Atmósfera	Curso	Optativo	3	0	48	6
	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas I	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas II	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas III	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Termodinámica de la Atmósfera	Curso	Optativo	4	0	64	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
	Análisis y Procesamiento de Señales Digitales*	Curso-Taller	Optativo	2	2	64	6
	El Clima en la Evolución de la Tierra*	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Exploración de Recursos Naturales del Subsuelo	Curso-Taller	Optativo	3	3	96	9
	Física de Procesos	Curso	Optativo	4	0	64	8



	Volcánicos						
	Geofísica Ambiental	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Geología Ambiental	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Geomecánica	Curso-Taller	Optativo	4	4	128	12
	Geoquímica Ambiental	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Geoquímica Isotópica y Geocronología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Hidrología	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Metalogenia	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Petrología Metamórfica*	Curso-Taller	Optativo	4	2	96	10
	Recursos Energéticos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Sismología avanzada*	Curso-Taller	Optativo	2	4	96	8
	Técnicas de Análisis en las Geociencias	Curso-Taller	Optativo	2	4	96	8
	Paleontología	Curso	Optativo	3	2	96	8
	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida III	Curso	Optativo	4	0	64	8

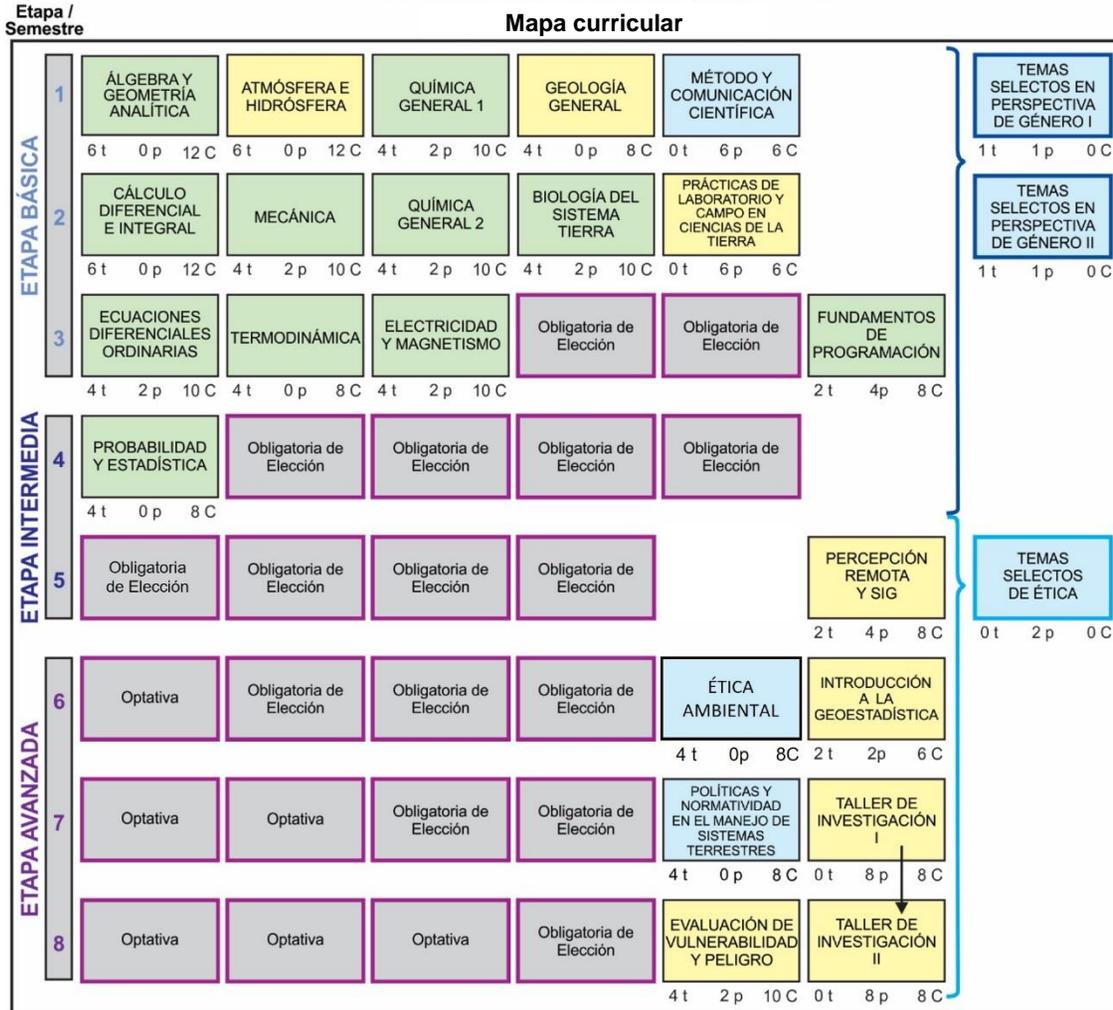
\*Revisar la tabla de seriación



# 5.9 Mapas curriculares

## 5.9.1 Mapa curricular general del plan de estudios propuesto

Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla  
**Licenciatura en Ciencias de la Tierra**



Pensum académico	3552-3664
Total de horas teóricas	2256-2368
Total de horas prácticas	1184-1408
Total de asignaturas	43-44
Total de créditos	362

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS PARA TODO EL ALUMNADO

ASIGNATURAS SIN CRÉDITOS; REQUISITO DE PERMANENCIA <sup>1</sup>

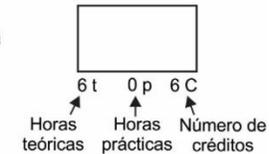
ASIGNATURAS SIN CRÉDITOS; REQUISITO DE EGRESO <sup>2</sup>

Asignaturas obligatorias de elección

### CAMPOS DE CONOCIMIENTO

Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación
Ciencias de la Tierra
Ciencias Sociales y Humanidades

→ Seriación obligatoria



En el mapa curricular se muestra, para cada semestre, el número máximo de asignaturas obligatorias de elección y de asignaturas optativas de todas las orientaciones.

Orientación Terminal	Semestre											
	3		4		5		6		7		8	
	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O	OE	O
Ciencias de la Tierra Sólida	2	0	4	0	3	1	3	1	2	1	1	1
Ciencias Ambientales	1	0	4	0	4	0	4	0	2	1	1	2
Ciencias Atmosféricas	1	0	4	0	4	0	4	1	1	2	0	3

OE: Número de Asignaturas Obligatorias de Elección  
 O: Número de Asignaturas Optativas

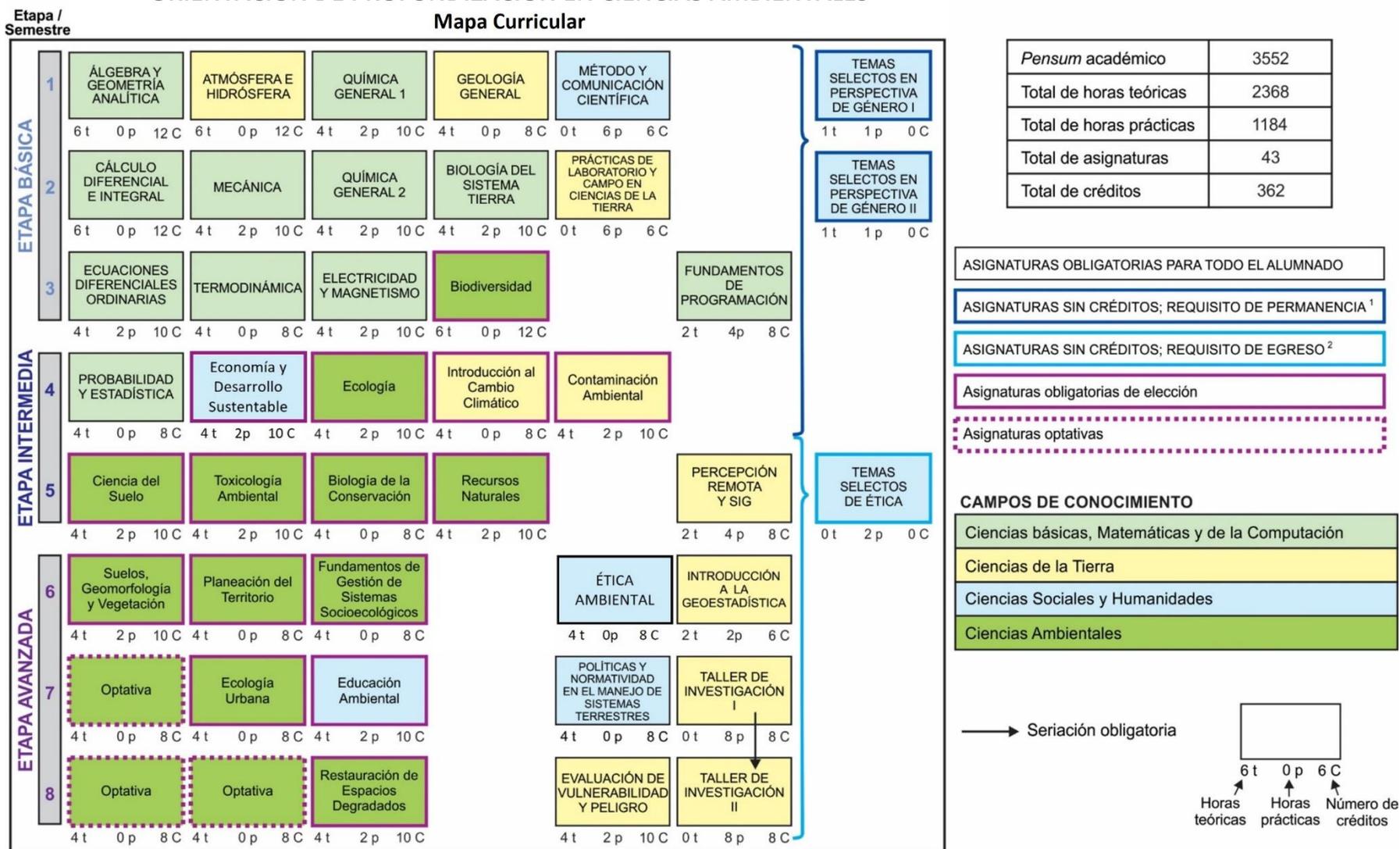


CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS

- Las asignaturas Temas Selectos en Perspectiva de Género I y Temas Selectos en Perspectiva de Género II son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestre.
- La asignatura Temas Selectos de Ética es requisito de egreso, por lo que deberá cursarse y acreditarse entre el quinto y el octavo semestre.

### 5.9.1.1 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias Ambientales

## Licenciatura en Ciencias de la Tierra ORIENTACIÓN DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES

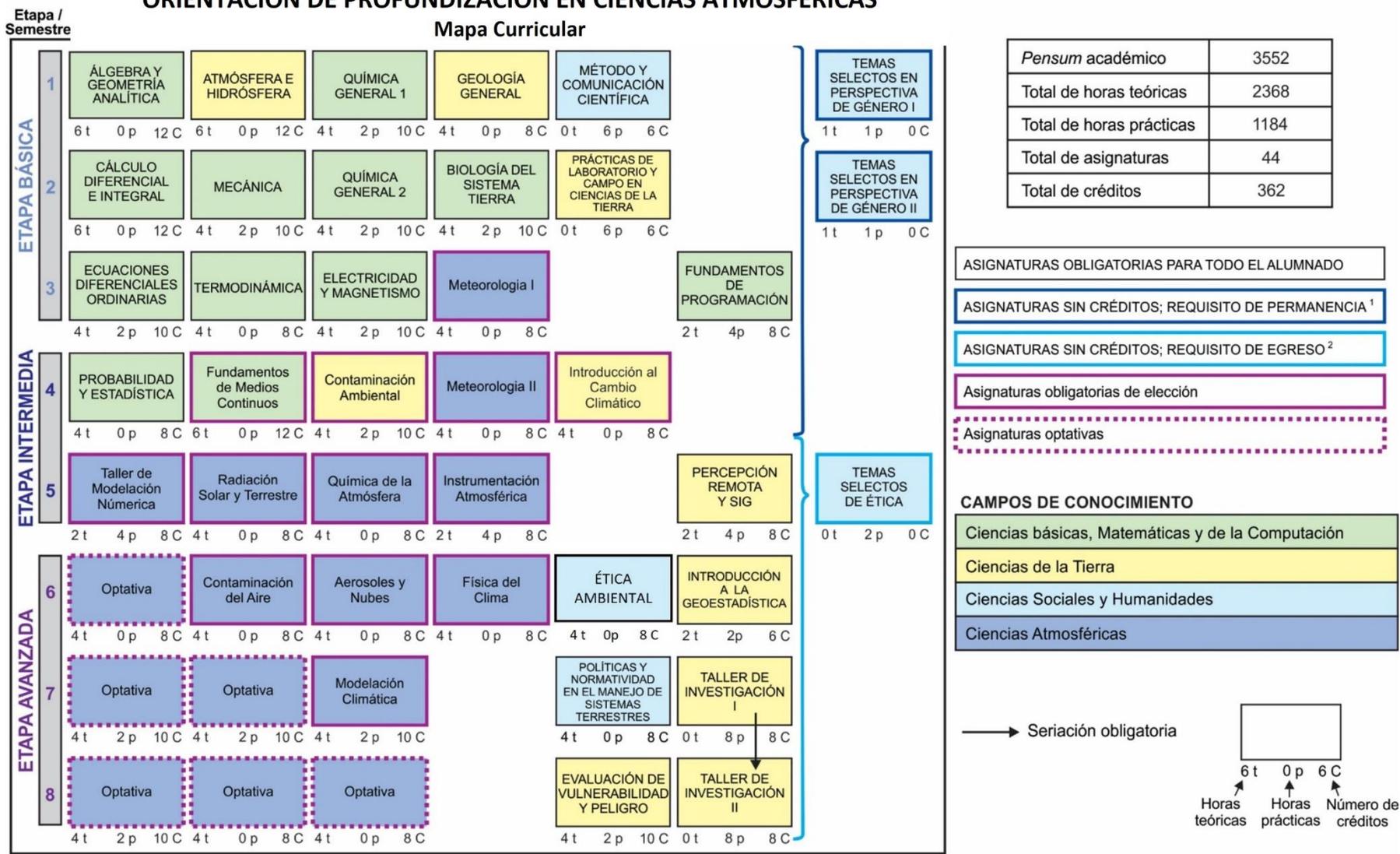


- Las asignaturas Temas Selectos en Perspectiva de Género I y Temas Selectos en Perspectiva de Género II son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestre.
- La asignatura Temas Selectos de Ética es requisito de egreso, por lo que deberá cursarse y acreditarse entre el quinto y el octavo semestre.

### 5.9.1.2 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas

#### Licenciatura en Ciencias de la Tierra

#### ORIENTACIÓN DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS ATMOSFÉRICAS



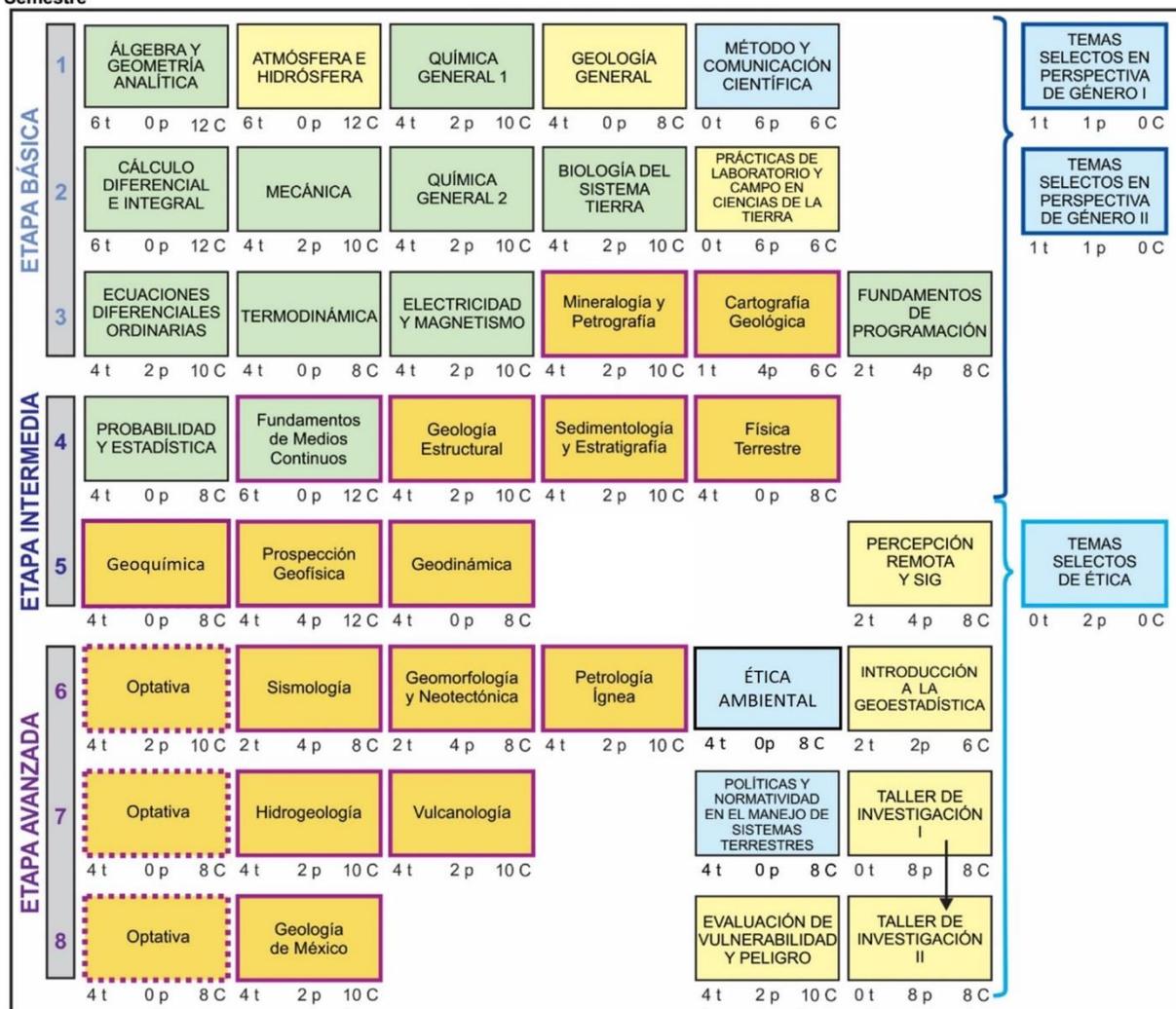
- Las asignaturas Temas Selectos en Perspectiva de Género I y Temas Selectos en Perspectiva de Género II son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestre.
- La asignatura Temas Selectos de Ética es requisito de egreso, por lo que deberá cursarse y acreditarse entre el quinto y el octavo semestre.

### 5.9.1.3 Mapa curricular propuesto para la Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida

## Licenciatura en Ciencias de la Tierra ORIENTACIÓN DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA

Etapas / Semestre

Mapa Curricular



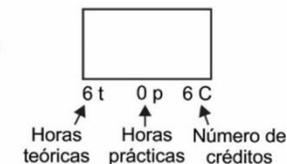
Pensum académico	3664
Total de horas teóricas	2256
Total de horas prácticas	1408
Total de asignaturas	43
Total de créditos	362

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS PARA TODO EL ALUMNADO
ASIGNATURAS SIN CRÉDITOS; REQUISITO DE PERMANENCIA <sup>1</sup>
ASIGNATURAS SIN CRÉDITOS; REQUISITO DE EGRESO <sup>2</sup>
Asignaturas obligatorias de elección
Asignaturas optativas

#### CAMPOS DE CONOCIMIENTO

Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación
Ciencias de la Tierra
Ciencias Sociales y Humanidades
Ciencias de la Tierra Sólida

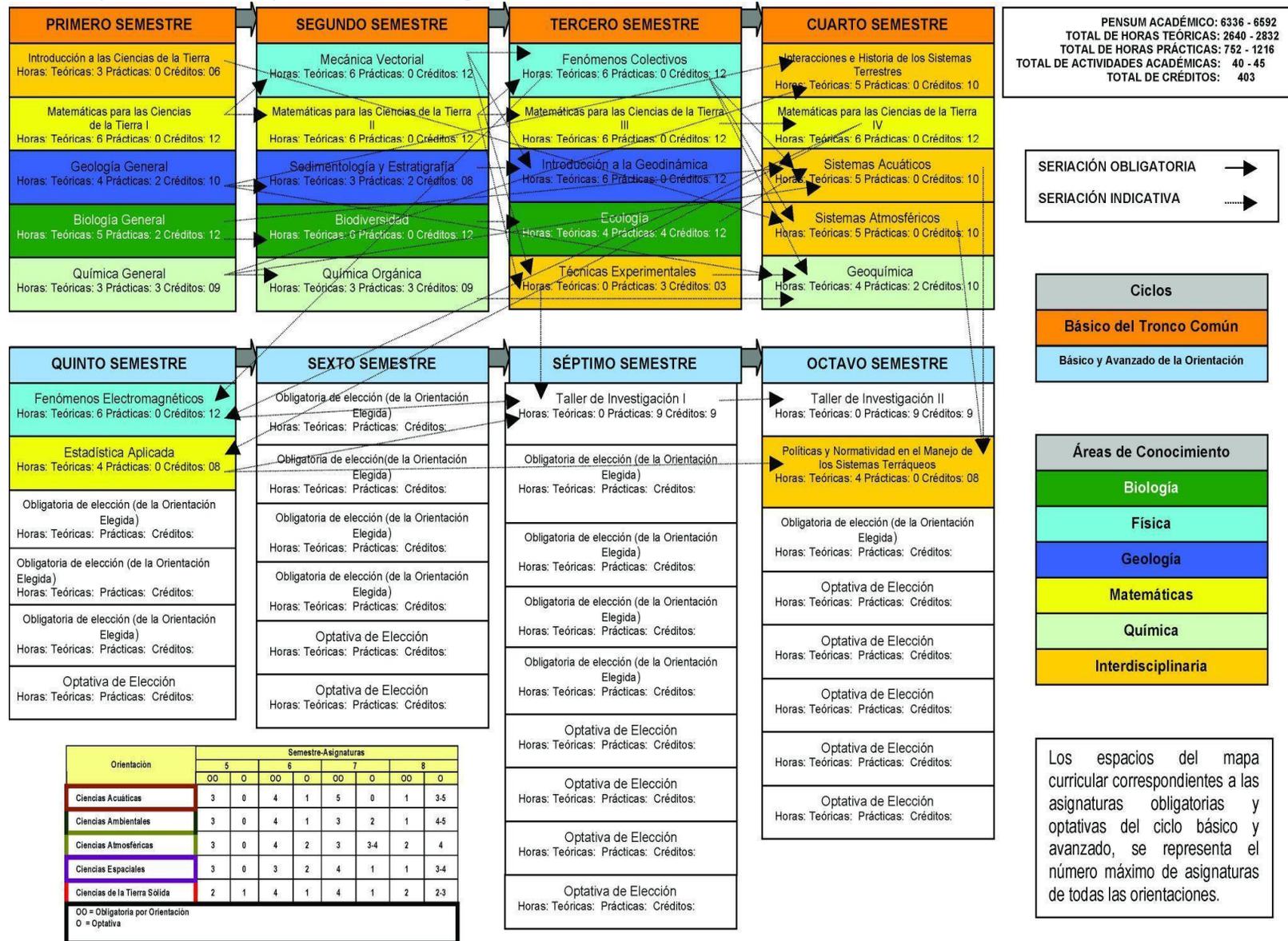
→ Seriación obligatoria



1. Las asignaturas Temas Selectos en Perspectiva de Género I y Temas Selectos en Perspectiva de Género II son requisito para la inscripción al quinto semestre, por lo que deberán cursarse y acreditarse entre el primero y el cuarto semestre.

2. La asignatura Temas Selectos de Ética es requisito de egreso, por lo que deberá cursarse y acreditarse entre el quinto y el octavo semestre.

### 5.9.2 Mapa curricular del plan de estudios vigente



Orientación	Semestre-Asignaturas							
	5		6		7		8	
	OO	O	OO	O	OO	O	OO	O
Ciencias Acuáticas	3	0	4	1	5	0	1	3-5
Ciencias Ambientales	3	0	4	1	3	2	1	4-5
Ciencias Atmosféricas	3	0	4	2	3	3-4	2	4
Ciencias Espaciales	3	0	3	2	4	1	1	3-4
Ciencias de la Tierra Sólida	2	1	4	1	4	1	2	2-3

OO = Obligatoria por Orientación  
 O = Optativa

## 5.10 Tabla comparativa entre el plan de estudios vigente y el propuesto

PLAN DE ESTUDIOS		
CARACTERÍSTICAS	VIGENTE	PROPUESTO
AÑO DE APROBACIÓN	2018	2022
DURACIÓN	8 semestres	8 semestres
<i>PENSUM</i> ACADÉMICO	6336 -6592	3552-3664
TOTAL DE ASIGNATURAS	40 – 45	43-44
Obligatorias	33-35	38-40
Optativas	2-3	3-6
Horas Teóricas	2640-2832	2256-2368
Horas Prácticas	752-1216	1184-1408
TOTAL DE CRÉDITOS	453	362
ETAPAS DE FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronco común</li> <li>• Básico de orientación</li> <li>• Avanzado de orientación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Básica</li> <li>• Intermedia</li> <li>• Avanzada</li> </ul>
CAMPOS DE CONOCIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biología</li> <li>• Geología</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Química</li> <li>• Física</li> <li>• Interdisciplinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias básicas, Matemáticas y de la Computación</li> <li>• Ciencias de la Tierra</li> <li>• Ciencias de la Tierra Sólida</li> <li>• Ciencias Atmosféricas</li> <li>• Ciencias Ambientales</li> <li>• Ciencias Sociales y Humanidades</li> </ul>



SERIACIÓN	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa
	SI ( ) NO (X)	SI (X) NO ( )	SI ( X ) NO ( )	SI (X) NO ( )
IDIOMAS	Comprensión ( X )	Dominio ( X )	Comprensión ( X )	Dominio ( )
	Idioma (s): Inglés		Idioma (s): Inglés	
OPCIONES DE TITULACIÓN	a) Elaboración de una tesis y su réplica oral b) Actividad de apoyo a la investigación c) Seminario de titulación d) Actividad de apoyo a la docencia e) Trabajo profesional f) Servicio social g) Proyecto de apoyo a la divulgación h) Alto rendimiento académico i) Estudios de Posgrado j) Ampliación y profundización del conocimiento		I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional II. Titulación por actividad de investigación III. Titulación por seminario de tesis o tesina IV. Titulación mediante examen general de conocimientos V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico VI. Titulación por trabajo profesional VII. Titulación por estudios de posgrado VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos IX. Titulación por servicio social X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia	

## 5.11 Requisitos generales

### 5.11.1 De ingreso

- **Ingreso Indirecto**

La Licenciatura en Ciencias de la Tierra es de ingreso indirecto, razón por la cual las y los aspirantes deberán cubrir los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria y en este Plan de Estudios. Por lo antes expuesto, las y los aspirantes deberán ingresar a cualquiera de las licenciaturas del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o del área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, a través de lo reglamentado en la Legislación Universitaria, efectuar los trámites de inscripción

correspondientes en la entidad académica de ingreso y realizar su registro para participar en el proceso interno de selección específico, cubriendo y aprobando cada una de las etapas establecidas para tal efecto.

Para ingresar a esta Licenciatura, las y los aspirantes deberán haber cubierto los requisitos establecidos en los Artículos 2, 4, 8, 9, 10 11 y 19 del Reglamento General de Inscripciones (RGI) de la UNAM vigente, que a la letra estipulan:

Artículo 2°. Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

Artículo 4°. Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento.

Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

Artículo 8° Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:

- a) Alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.
- b) Aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.

En cualquier caso, se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la UNAM.

Artículo 9°. Los alumnos egresados del bachillerato de la UNAM que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del

cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Artículo 10°. Los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección.

Artículo 11.- Los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

a) Cumplan los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2o. y el cupo de los planteles lo permita;

b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2o. el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretendan revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

Artículo 19°. Podrá cursarse una segunda carrera después de haber obtenido el título en la primera, cuando:

- a) El cupo de la carrera o del plantel lo permita y el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un promedio mínimo de ocho,
- b) O bien cuando el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección.

Además, las y los aspirantes deberán cumplir con los siguientes requisitos particulares de ingreso:

- El o la aspirante deberá inicialmente solicitar su ingreso a cualquiera de las licenciaturas del sistema escolarizado del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías o del área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud que ofrece la UNAM.
- El o la aspirante deberá someterse a un proceso interno de selección de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra que realiza el Comité Académico de dicha licenciatura por medio de un subcomité de Admisión. Durante dicho proceso se evaluará mediante un examen, el grado de conocimientos de matemáticas, física, química y biología, así como la comprensión de textos en inglés y en español a nivel inferencial. Adicionalmente se realizará una entrevista para conocer las motivaciones del aspirante y su interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de las Ciencias de la Tierra. Ingresarán las y los aspirantes mejor calificados por el subcomité.



El dictamen del Subcomité de Admisión deberá ser aprobado por el Comité Académico de la licenciatura en Ciencias de la Tierra para que se dé lugar a la inscripción de las y los aspirantes aceptados. El alumnado aceptado que finalmente decida no ingresar a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, así como las alumnas y los alumnos no aceptados, podrán cursar la licenciatura a la que fueron originalmente admitidos.

La resolución del Comité Académico será definitiva, ya que esta selección considerará la idoneidad de las y los aspirantes, de acuerdo con el perfil de ingreso de la licenciatura, así como el cupo determinado por el Consejo Técnico para el primer ingreso.

### **5.11.2 Extracurriculares y prerrequisitos**

Ninguno

### **5.11.3 De permanencia**

Los tiempos de permanencia del alumnado en la licenciatura en Ciencias de la Tierra estarán sujetos a los plazos establecidos en el Reglamento General de Inscripciones vigente en los artículos 22, 23, 24 y 25, que a la letra dicen:

Artículo 22.- Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50% adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50% de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24 del presente reglamento.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23 de este ordenamiento.

Artículo 23.- En cada ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años, a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.



Artículo 24.- El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Artículo 25.- Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Los alumnos al concluir su 50% adicional que le otorga el artículo 22 de este reglamento podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

Este plan de estudios se apega a lo establecido en el artículo 32 del Reglamento General de Inscripciones, que a la letra dice: Las materias deberán cursarse en el orden previsto por los planes de estudio respectivos, pero a nivel profesional y a partir del semestre posterior al segundo, que fije el consejo técnico, los alumnos, de acuerdo con los profesores autorizados para ello podrán establecer el orden para cursarlas que juzguen más adecuado a su formación, sin más límites que respetar la seriación de asignaturas, señalada en el Plan de Estudios, la capacidad de cada grupo y el número mínimo o máximo de créditos autorizados para cada semestre.

Adicionalmente, el alumnado tendrá que cumplir con la seriación obligatoria entre asignaturas, y con el mecanismo del bloque móvil para determinar el conjunto de asignaturas que puede inscribir semestralmente.

La alumna o el alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de cuatro semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas del quinto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; del sexto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente.

Finalmente, para dar cumplimiento a la política universitaria para lograr la equidad de género, se incluye como requisito para poder inscribir asignaturas del quinto semestre en adelante el haber cursado y aprobado las dos asignaturas sin valor en créditos, “Temas Selectos en Perspectiva de Género I” y “Temas Selectos en Perspectiva de Género II”. Este requisito se señala explícitamente en el mapa curricular general para las tres orientaciones de profundización.

#### 5.11.4 De egreso

Para que el alumnado de la licenciatura en Ciencias de la Tierra sea considerado egresado, deberá:

- a) Haber cursado y aprobado todas las asignaturas, así como haber cubierto el 100% de los créditos que se establecen en el plan de estudios para cada una de las orientaciones de profundización.
- b) Haber realizado el Servicio Social y cumplir con lo señalado en la Legislación Universitaria.
- c) Haber acreditado la asignatura Temas Selectos de Ética, sin valor en créditos, la cual se podrá cursar una vez que el alumnado haya cubierto el 50% de los créditos de la licenciatura.

#### 5.11.5 De titulación

Para obtener el título profesional, el alumnado deberá cumplir con lo señalado en el Plan de estudios, así como en el Reglamento General de Inscripciones, el Reglamento General de Estudios Universitarios (RGEU), el Reglamento General de Exámenes (RGE), el Reglamento General del Servicio Social de la Universidad Nacional Autónoma de México (RGSS) y lo aprobado por el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla en su Reglamento Interno sobre las Opciones de Titulación.

- a) Tener cubiertos todos los requisitos de egreso.
- b) Exhibir constancia de acreditación del Servicio Social (Artículo 68º del RGEU, el cual refiere a la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional y su Reglamento, al RGSS de la UNAM y al reglamento interno que, sobre la materia, apruebe el consejo técnico o el comité académico que corresponda). La prestación del Servicio Social podrá iniciarse al cubrir el 70% de créditos de la licenciatura.
- c) Haber aprobado el requisito de idioma, mediante lo siguiente:
  - Constancia de aprobación del examen de comprensión de lectura del idioma inglés, expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT) de la UNAM u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores (FES) o Escuelas Nacionales de Educación Superior (ENES) de la UNAM, o
  - Constancia debidamente certificada de una evaluación similar a la descrita en el punto anterior, aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir con el requisito de idioma, o
  - Constancia de equivalencia de una certificación de dominio de idioma emitida por



un organismo externo a la UNAM con el que se haya celebrado convenio de colaboración académica para dicho fin, conforme al catálogo de certificaciones y nivel mínimo requerido, emitido para tal efecto por el Centro de Lenguas de la ENES-J.

- d) Elegir y aprobar una de las opciones de titulación con que cuenta el plan de estudios.

El procedimiento para la titulación en esta licenciatura se sujeta a las condiciones establecidas por el RGE de la UNAM en su artículo 20°, así como al Reglamento Interno de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla sobre las Opciones de Titulación.

## 5.12 Opciones de Titulación

Las alumnas y los alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, para titularse podrán elegir alguna de las diez opciones de titulación establecidas en el Reglamento General de Exámenes y aprobadas en el Reglamento de titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, que se incluye como Anexo 4 de este documento y brevemente se describen a continuación:

- I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional:  
Tesis individual o grupal o una tesina individual.
- II. Titulación por actividad de investigación:  
Incorporación al menos por un semestre a un proyecto de investigación registrado previamente para tales fines.
- III. Titulación por seminario de tesis o tesina:  
Asignatura de seminario de titulación.
- IV. Titulación mediante examen general de conocimientos:  
Aprobación de un examen escrito, que consistirá en una exploración general de los conocimientos del alumno o alumna, de su capacidad para aplicarlos y de su criterio profesional.
- V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico:  
Para alumnas y alumnos que hayan obtenido el promedio mínimo de calificaciones que haya determinado el consejo técnico o comité académico que corresponda, el cual no será menor de 9.5; hayan cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el periodo previsto en

el mismo; y no hayan obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura o módulo.

- VI. Titulación por trabajo profesional  
Incorporación, durante o al término de sus estudios, al menos por un semestre a una actividad profesional.
- VII. Titulación por estudios de posgrado  
Ingreso a una especialización, maestría o doctorado impartido por la UNAM, cumpliendo los requisitos correspondientes; y acreditación de las asignaturas o actividades académicas del plan de estudios del posgrado, de acuerdo con los criterios y condiciones en general que el consejo técnico o el comité académico de las licenciaturas en campus universitarios foráneos haya definido para cada programa de posgrado.
- VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos  
Aprobación de un número adicional de asignaturas de la misma licenciatura o de otra afín impartida por la UNAM; o aprobación de cursos o diplomados de educación continua impartidos por la UNAM, con una duración mínima de 240 horas, especificadas como opciones de titulación en su licenciatura.
- IX. Titulación por servicio social  
Tesina sobre actividades realizadas haciendo énfasis en el impacto a la sociedad.
- X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia  
Elaboración de material didáctico y / o la crítica escrita al programa de alguna asignatura o actividad académica del plan de estudios de licenciatura o de bachillerato, o de éste en su totalidad.

El título profesional se expedirá a petición del alumnado, cuando se hayan cubierto todos los requisitos de egreso y titulación, incluyendo la aprobación del examen oral y/o el trabajo escrito, dependiendo de la opción de titulación que la alumna o el alumno escoja.

## 6. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, este plan de estudios entrará en vigor en el ciclo escolar inmediato posterior a la fecha de su aprobación por los Consejos Académicos de las Áreas de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías y de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

El plan de estudios propuesto se pondrá en operación de manera paulatina semestre por semestre, al tiempo que el plan de estudios de 2018 se dejará de impartir de acuerdo con la tabla de transición que se presenta en el apartado 6.3. Si un alumno o alumna desea cambiarse al plan propuesto por considerar que éste satisface mejor a sus expectativas académicas, deberá solicitarlo por escrito al Consejo Técnico quien con base en la tabla de equivalencias determinará este cambio de plan.

La alumna o el alumno que haya iniciado sus estudios bajo el plan de 2018 y desee concluirlos cuando ya hayan desaparecido las asignaturas correspondientes a las mismas, podrá someterse al resultado de la equivalencia entre los dos planes y, dado el caso, completará los créditos que le falten conforme al plan con el que ingresó.

Por lo tanto, la propia Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, así como las entidades participantes (UMDI y CGEO), apoyarán el tránsito del alumnado de las generaciones 2022-1 hacia atrás, que ingresaron con el Plan de Estudios vigente y hasta que culminen su tiempo reglamentario. La administración escolar de las nuevas generaciones en las que se implemente el presente Plan, así como de las del plan anterior, dependerá de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Se informará a la población estudiantil del ciclo de estudios inmediato anterior, a través de una convocatoria publicada en la página web de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. De la misma manera, la ENES-J determinará los materiales y medios de difusión informativos que se distribuirán entre las y los estudiantes de bachillerato de la región.

Una vez aprobado el proyecto se procederá a la formación de un Comité Académico. Su integración y atribuciones serán de acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura (Título III, Capítulo IV, Artículos 18 al 24) y en observancia a lo aprobado por el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. Para implementar el Sistema Tutoral, es recomendable que la inscripción a las asignaturas de la orientación de profundización elegida sea respaldada por la firma del tutor, previo acuerdo con la alumna o el alumno.

En caso de inconformidad ante decisiones del Comité Académico, el alumnado y las tutoras y los tutores podrán presentar su inconformidad ante el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Las funciones de las tutoras y los tutores serán:

- Firmar los documentos requeridos para el trámite de inscripción para asignaturas del tercer semestre en adelante.
- Asesorar a las alumnas y los alumnos en la selección de su orientación de



profundización.

- Supervisar el desempeño y el avance de la alumna o del alumno.
- Participar con sus alumnas y alumnos en la selección de la asesora o del asesor de los proyectos de los Talleres de Investigación I y II. Pudiendo ser él mismo, asesor de sus alumnas o alumnos.

Una vez aprobado el proyecto se procederá a la formación de un Comité Académico. Su integración y atribuciones serán de acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura (Título III, Capítulo IV, Artículos 18 al 24) y en observancia a lo aprobado por el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. Para implementar el Sistema Tutoral, es recomendable que la inscripción a las asignaturas de la orientación de profundización elegida sea respaldada por la firma del tutor, previo acuerdo con la alumna o el alumno.

En caso de inconformidad ante decisiones del Comité Académico, el alumnado y las tutoras y los tutores podrán presentar su inconformidad ante el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

Las funciones de las tutoras y los tutores serán:

- Firmar los documentos requeridos para el trámite de inscripción para asignaturas del tercer semestre en adelante.
- Asesorar a las alumnas y los alumnos en la selección de su orientación de profundización.
- Supervisar el desempeño y el avance de la alumna o del alumno.
- Participar con sus alumnas y alumnos en la selección de la asesora o del asesor de los proyectos de los Talleres de Investigación I y II. Pudiendo ser él mismo, asesor de sus alumnas o alumnos.

Se informará a la población estudiantil del ciclo de estudios inmediato anterior, a través de una convocatoria publicada en la página WEB de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla. De la misma manera, la ENES-J determinará los materiales y medios de difusión informativos que se distribuirán entre las y los estudiantes de bachillerato de la región.

Asimismo, entre los elementos esenciales a considerar para la operación del plan de estudios propuesto, también se destaca la definición de aquellos recursos institucionales disponibles para su adecuada ejecución, que comprenden entre otros: los Recursos Humanos como el personal docente, administrativo y operativo, así como de los Recursos Materiales como lo son las infraestructura académica necesaria y suficiente para atender las demandas del alumnado y del profesorado, de los sistemas académico-administrativos eficientes, así como del presupuesto de operación para su instrumentación y puesta en marcha.



Por lo anterior, se procede a describir las características del Recurso Humano y de los Recursos Materiales de que disponen la entidad académica responsable y las participantes para llevar a cabo estos fines.

## 6.1 Recursos humanos

Los recursos humanos disponibles para la implantación del plan de estudios propuesto de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra para la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, se conforman con la planta docente y el personal que presta los servicios administrativos a las alumnas y los alumnos y a las académicas y los académicos.

- **Planta docente**

Para implantar el plan de estudios modificado de la licenciatura en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, se cuenta con una planta docente potencial formada por académicas y académicos de tiempo completo, con nombramientos de profesoras y profesores, investigadoras e investigadores y técnicas y técnicos académicos del CGEO, de la UMDI-FC y la ENES-J que imparten las asignaturas obligatorias, obligatorias de elección y optativas. Los números que se presentan en la tabla 5 corresponden a las académicas y los académicos que podrían impartir cursos, de acuerdo con la información proporcionada por las directoras y los directores de las entidades participantes en el plan de estudios. El número de docentes en cada entidad, los grados académicos y estímulos que reciben en el Sistema Nacional de Investigadores y en el Programa de Primas al Desempeño Académico se muestran también en la tabla 5 (actualizada a enero de 2021).

Tabla 5. Planta docente por entidad académica.

Entidad	N	Grado			SNI				PRIDE			
		L	M	D	C	I	II	III	PEI	B	C	D
Facultad de Ciencias (UMDI-J) (Profesores de carrera)	12		2	10		5	4				9	3
Centro de Geociencias (Investigadores)	46		3	43	1	14	10	14	6	5	20	14
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J) (Profesores de carrera)	3			3	1	2			3			
Total	61		5	56	2	21	14	14	9	5	29	17



En cuanto a nombramientos, la planta académica está constituida de la siguiente manera (datos actualizados a enero 2021):

### ***Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla***

3 Profesores Asociados C TC

### ***FC UMDI-J***

1 Profesor Titular A TC, 3 Profesores Titulares B TC y 5 Profesores Titulares C TC

1 Técnico Académico Titular A TC y 2 Técnicos Académicos Titulares B TC

### ***CGEO***

8 Investigadores Titulares A TC, 15 Investigadores Titulares B TC, 12 Investigadores Titulares C TC y 5 Investigadores Asociados C TC

2 Técnicos Académicos B TC y 4 Técnicos Académicos C TC.

Además de 3 cátedras Conacyt y 8 Postdoctorados.

Cabe señalar que actualmente, poco más de un tercio de los cursos impartidos son cubiertos por profesoras y profesores de asignatura. La ENES-J se hará cargo de los procesos administrativos referentes a la contratación de personal académico, tanto por asignatura como por nuevas plazas de tiempo completo que requieran las áreas que no están cubiertas por las y los especialistas de las sedes participantes distintas a la ENES-J.

El profesorado se seleccionará con base en el perfil profesiográfico establecido en cada uno de los programas de las asignaturas.

La Licenciatura en Ciencias de la Tierra contempla las siguientes figuras docentes: profesoras y profesores de asignatura, profesoras y profesores de tiempo completo, investigadoras e investigadores, profesoras y profesores invitados y técnicas y técnicos académicos, todos ellos con un perfil multidisciplinario, quienes deberán tener la disposición para fungir como tutoras o tutores de las alumnas y los alumnos en las distintas etapas de su formación profesional.

El plan de desarrollo institucional de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla 2019-2023 contempla la necesidad de creación de seis plazas de profesor de tiempo completo para esta Licenciatura, de las cuales se cuenta ya con tres. Las otras tres plazas están solicitadas y reforzarán los campos de conocimiento de esta licenciatura.



- **Personal administrativo**

La Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla (ENES-J) cuenta con el personal administrativo para apoyar la Licenciatura en Ciencias de la Tierra y las tres orientaciones de profundización que se implantarán. La administración central de la UNAM ha previsto contar con la infraestructura para ofrecer todos los servicios administrativos relativos a los trámites que deben realizar las alumnas y los alumnos, incluyendo la contratación de personal. La ENES-J cuenta con los mecanismos computacionales para controlar la inscripción del alumnado.

## **6.2 Recursos materiales**

La infraestructura disponible para la licenciatura está formada por los recursos para las actividades docentes con los que se cuenta actualmente en la UMDI-FC y en el CGEO, así como los laboratorios y salones que se van habilitando en la ENES-J, producto del proceso de construcción: tres edificios de aulas, laboratorios y oficinas. En total se cuenta con 27 aulas con capacidad de 32 alumnos cada una y laboratorios de Biología, Petrografía, Geología Física y Físicoquímica, con una capacidad de 32 alumnos cada uno. Por su parte, se cuenta además con recursos bibliográficos depositados en la Biblioteca del Campus Juriquilla, equipos de cómputo, laboratorios de docencia e investigación de ambas entidades académicas. Las asignaturas teóricas se impartirán preferentemente en las aulas de la ENES-J, la cual cuenta con 2 salones y 1 laboratorio de Ciencias de la Tierra y 2 laboratorios equipados para las asignaturas de Física, Química y Biología; además se cuenta con el apoyo de infraestructura de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias en Juriquilla, la cual cuenta además con un total de dos salones y tres laboratorios. El Centro de Geociencias también tiene disponibilidad de espacios o aulas para la impartición de clases, aunque por ser una entidad en la que se imparten cursos de Posgrado, los encargados de éste tienen como prioridad el organizar dichos espacios para sus alumnas y alumnos; y en la medida de lo posible, proporcionar los espacios restantes al alumnado de la Licenciatura.

No obstante, en las dos entidades académicas participantes (UMDI-FC y CGEO), se tienen Laboratorios especializados en los que se procesan muestras de distintos tipos (rocas, minerales, agua, suelos, etc.), o bien se llevan a cabo investigaciones de alto impacto, en los que el alumnado puede realizar prácticas de laboratorio durante los semestres avanzados en todas las orientaciones de profundización, así como desarrollar proyectos de investigación científica, apoyados por Técnicas o Técnicos y Académicas o Académicos altamente preparados.

En la ENES-J, también se tiene contemplado la construcción de una Sala-Biblioteca, la cual será un espacio destinado y amueblado con infraestructura para que el alumnado pueda realizar sus tareas, o bien para que se reúna para desarrollar trabajos en equipo.



Funcionará además como una sala de lectura, en la que podrán consultar revistas y publicaciones científicas nacionales e internacionales.

- **Recursos bibliohemerográficos**

Se cuenta con la Biblioteca del Campus Juriquilla, la cual alberga la colección de materiales impresos tanto a nivel general como especializado que dan servicio a las distintas licenciaturas y posgrados del campus, y que incluye materiales de la UMDI Facultad de Ciencias (179 títulos de libros, con 448 volúmenes en existencia) y del CGEO (3262 títulos de libros, con 3768 volúmenes en existencia), así como el servicio de intercambio interbibliotecario que brinda la biblioteca. Se cuenta además con el acceso a la Biblioteca Digital UNAM, desde la cual el alumnado puede consultar materiales en formato electrónico de libre acceso. Se espera que dichos recursos crezcan con base en las necesidades que se presenten en el desarrollo de la ENES-J.

- **Servicios de cómputo**

En la ENES-J actualmente se cuenta con dos Aulas de cómputo, dotadas en total con 30 equipos de cómputo, conectados por cable de red y con servicio de internet inalámbrico en todo el edificio. En la UMDI-FC Juriquilla, por su parte, se cuenta con un laboratorio equipado con computadoras con red inalámbrica, que permite que el alumnado tenga acceso a materiales digitales para la actividad de la licenciatura.

- **Laboratorios**

La ENES-J contará además de los Laboratorios de Físico-Química y Biología, con un Laboratorio de Geología y uno de Petrografía, para el cual ya se adquirieron 20 microscopios petrográficos y dos colecciones-muestra, tanto de rocas como de minerales. Estos laboratorios contarán además con materiales tales como: lupas, rayadores (para minerales), imanes, porcelanas (para secado y trituración de fracciones finas de muestras), cristalería, tamices, campana de extracción, horno de secado de muestras, balanzas de precisión, morteros, así como ácidos y reactivos para la preparación y procesamiento de muestras de rocas. Por su parte, en la UMDI-FC Juriquilla se cuenta además con tres laboratorios de docencia con equipo diverso, cristalería y reactivos para el desarrollo práctico de varias asignaturas, además como parte de las actividades académicas de las asignaturas “Taller de investigación I y II” el alumnado cuenta con las áreas de los laboratorios especializados, donde se desarrolla la investigación de los responsables académicos del Taller, tanto en la UMDI-FC como en el CGEO. En el CGEO, la actividad docente y de formación de recursos humanos cuenta con el apoyo de 20 laboratorios de investigación, en donde los alumnos y las alumnas realizan los proyectos de investigación de sus tesis. Los laboratorios cuentan con equipo analíticos altamente especializado, algunos de los cuales únicos en México y Latinoamérica entre los cuales destacan el Laboratorio de Estudios Isotópicos, el Laboratorio de Geocronología de Argón, el Laboratorios de Microtomografía de Rayos X

y el Laboratorio de Física de Rocas. Este tipo de Laboratorios especializados están también proyectados en el plan de construcción de la ENES-J a futuro.

### 6.3 Tablas de transición

El plan de estudios propuesto se aplicará para la primera generación que ingrese una vez haya sido aprobado, las generaciones anteriores permanecerán en el plan vigente. En las tablas 5.3.1 y 5.3.2 se presenta la coexistencia de ambos planes de estudio.

#### 6.3.1 Tabla de transición entre el plan de estudios vigente y el propuesto

Semestre	Plan vigente (2018)	Plan propuesto (2022)
2023-I	Tercer semestre	Primer semestre
2023-II	Cuarto semestre	Segundo semestre
2024-I	Quinto semestre	Tercer semestre
2024-II	Sexto semestre	Cuarto semestre
2025-I	Séptimo semestre	Quinto semestre
2025-II	Octavo semestre	Sexto semestre
2026-I	50 por ciento adicional a la duración del plan para la conclusión de la licenciatura en forma ordinaria*	Séptimo semestre
2026-II		Octavo semestre
2027-I		Implantación total del plan 2022
2027-II		
2028-I	50 por ciento adicional a la duración del plan para la conclusión de la licenciatura mediante exámenes extraordinarios*	
2028-II		
2029-I		
2029-II		
2030-I	Pérdida de vigencia plan (2018)	
<b>*artículos 22 y 24 del reglamento general de inscripciones</b>		

### 6.3.2 Tabla de transición por generaciones

Semestre de ingreso	GENERACIÓN				
	2019	2020	2021	2022	2023
2019-I	1º				
2019-II	2º				
2020-I	3º	1º			
2020-II	4º	2º			
2021-I	5º	3º	1º		
2021-II	6º	4º	2º		
2022-I	7º	5º	3º	1º	
2022-II	8º	6º	4º	2º	
2023-I	1-8ºO	7º	5º	3º	1º
2023-II	1-8ºO	8º	6º	4º	2º
2024-I	1-8ºO	1-8ºO	7º	5º	3º
2024-II	1-8ºO	1-8ºO	8º	6º	4º
2025-I	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO	7º	5º
2025-II	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO	8º	6º
2026-I	1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO	7º
2026-II	1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO	8º
2027-I		1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO
2027-II		1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO	1-8ºO
2028-I			1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO
2028-II			1-8ºE	1-8ºE	1-8ºO
2029-I				1-8ºE	1-8ºE
2029-II				1-8ºE	1-8ºE
2030-I	El plan 2018 pierde vigencia				1-8ºE
					1-8ºE

Nota:

1-8º "O" Indica del 1º al 8º semestres para la acreditación de asignaturas, a través de *exámenes ordinarios*.

1-8º "E" Indica del 1º al 8º semestres para la acreditación de asignaturas, a través de *exámenes extraordinarios*.

## 6.4 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente y el propuesto

Tabla de Equivalencias							
Plan de Estudios Vigente				Plan de Estudios Propuesto			
Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla				Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla			
2018				2022			
Semestre	Créditos	Clave	Asignatura	Asignatura	Clave	Créditos	Semestre
<b>Obligatorias para todo el alumnado</b>							
1	12	0100	Biología General	Biología del Sistema Tierra		10	2
1	10	0101	Geología General	Geología General		8	1
1	6	0102	Introducción a las Ciencias de la Tierra	Sin equivalencia			
1	12	0103	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I	Cálculo Diferencial e Integral		12	2
1	9	0104	Química General	Química General 1		10	1
			Sin equivalencia	Algebra y Geometría Analítica		12	1
			Sin equivalencia	Método y Comunicación Científica		6	1
2	12	0200	Biodiversidad	Biodiversidad (Obligatoria de elección de Ciencias Ambientales)		12	3
2	12	0201	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II	Sin equivalencia			
2	12	0202	Mecánica Vectorial	Mecánica		10	2



2	9	0203	Química Orgánica	Sin equivalencia			
2	8	0204	Sedimentología y Estratigrafía	Sedimentología y Estratigrafía (Obligatoria de elección de Ciencias de la Tierra Sólida)		10	4
			Sin equivalencia	Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra		6	2
			Sin equivalencia	Química General 2		10	2
3	12	0300	Ecología	Ecología (Obligatoria de elección de Ciencias Ambientales)		10	4
3	12	0301	Fenómenos Colectivos	Termodinámica		8	3
3	12	0302	Introducción a la Geodinámica	Sin equivalencia			
3	12	0303	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III	Sin equivalencia			
3	3	0304	Técnicas Experimentales	Sin equivalencia			
			Sin equivalencia	Fundamentos de Programación		8	3
4	10	0400	Geoquímica	Geoquímica (Obligatoria de elección de Ciencias de la Tierra Sólida)		8	5
4	10	0401	Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres	Sin equivalencia			
4	12	0402	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias		10	3



4	10	0403	Sistemas Acuáticos Y	Atmósfera e Hidrósfera		12	1
4	10	0404	Sistemas Atmosféricos				
5	8	0500	Estadística Aplicada	Probabilidad y Estadística		8	4
5	12	0501	Fenómenos Electromagnéticos	Electricidad y Magnetismo		10	3
			Sin equivalencia	Introducción a la Geoestadística		6	6
			Sin equivalencia	Ética Ambiental		4	6
			Sin equivalencia	Temas Selectos de Ética		0	5 al 8
8	8	0800	Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos	Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres		8	7
8	0	8000	Temas Selectos en Perspectiva de Género I	Temas Selectos en Perspectiva de Género I		0	1 al 4
8	0	8001	Temas Selectos en Perspectiva de Género II	Temas Selectos en Perspectiva de Género II		0	2 al 4

**Obligatorias de Elección para cada una de las Orientaciones de profundización**

**Orientación de profundización en Ciencias Ambientales**

			Sin equivalencia	Contaminación Ambiental		10	4
			Sin equivalencia	Introducción al Cambio Climático		8	4
5	12	0502	Ciencia del Suelo	Ciencia del Suelo		10	5
5	12	0503	Ecología Avanzada	Sin equivalencia			
			Sin equivalencia	Biología de la		8	5

				Conservación			
5	9	0504	Economía y Desarrollo Sustentable	Economía y Desarrollo Sustentable		10	6
6	12	0600	Geología Estructural	Geología Estructural (Obligatoria de elección de Ciencias de la Tierra Sólida)		10	4
6	10	0601	Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica	Percepción Remota y SIG (Obligatoria)		8	5
6	12	0602	Recursos Naturales	Recursos Naturales		10	5
6	12	0603	Toxicología Ambiental	Toxicología Ambiental		10	5
			Sin equivalencia	Fundamentos de Gestión de Sistemas Socioecológicos		8	6
7	9	0700	Ecología Urbana	Ecología Urbana		8	7
7	9	0701	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I	Taller de Investigación I (Obligatoria)		8	7
7	9	0702	Técnicas de Análisis Ambiental	Sin equivalencia			
8	9	0801	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II	Taller de Investigación II (Obligatoria)		8	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
5	12	0505	Dinámica de Medios Deformables	Fundamentos de Medios Continuos		12	4
5	10	0506	Física del Interior de la Tierra	Física Terrestre		8	4
6	12	0600	Geología Estructural	Geología Estructural		10	4



6	9	0604	Computación y Análisis de Datos Geofísicos	Sin equivalencia			
6	12	0606	Impacto de los Fenómenos Terrestres	Sin equivalencia			
6	10	0607	Mineralogía	Mineralogía y Petrografía		10	3
			Sin equivalencia	Geomorfología y Neotectónica		8	6
7	12	0502	Ciencia del Suelo	Ciencia del Suelo (Obligatoria de elección de Ciencias ambientales)		10	5
7	12	0704	Métodos Geofísicos de Exploración	Prospección Geofísica		12	5
			Sin equivalencia	Geodinámica		8	5
7	12	0705	Petrología de Rocas Cristalinas	Petrología Ígnea		10	6
7	9	0706	Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I	Taller de Investigación I (Obligatoria)		8	7
			Sin equivalencia	Hidrogeología		10	7
8	9	0802	Cartografía	Cartografía Geológica		6	3
8	9	0803	Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II	Taller de Investigación II (Obligatoria)		8	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
			Sin equivalencia	Meteorología I		8	3
			Sin equivalencia	Contaminación Ambiental		10	4
			Sin equivalencia	Fundamentos de Medios Continuos		12	4
			Sin equivalencia	Introducción al		8	4



				Cambio Climático			
			Sin equivalencia	Meteorología II		8	4
			Sin equivalencia	Instrumentación Atmosférica		8	5
			Sin equivalencia	Química de la Atmósfera		8	5
			Sin equivalencia	Radiación solar y terrestre		8	5
			Sin equivalencia	Taller de modelación numérica		8	5
			Sin equivalencia	Aerosoles y Nubes		8	6
			Sin equivalencia	Contaminación del Aire		8	6
			Sin equivalencia	Física del Clima		8	6
			Sin equivalencia	Modelación Climática		10	7
			Sin equivalencia	Taller de Investigación I		8	7
			Sin equivalencia	Taller de Investigación II		8	8
<b>Optativas</b>							
			Sin equivalencia	Enseñanza Eficiente		4	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Movilidad I		8	7
			Sin equivalencia	Movilidad II		8	7
			Sin equivalencia	Movilidad III		8	8
			Sin equivalencia	Movilidad IV		10	8
			Sin equivalencia	Movilidad V		10	8
			Sin equivalencia	Movilidad VI		10	8
<b>Orientación de profundización en Ciencias Ambientales</b>							
6, 7 u 8	9	0001	Bioquímica Ambiental	Bioquímica Ambiental		8	7 u 8



6, 7 u 8	9	0002	Ecofisiología Animal	Ecofisiología Animal		8	7 u 8
6, 7 u 8	6	0003	Economía y Medio Ambiente	Economía y Medio Ambiente		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0004	Educación Ambiental	Educación Ambiental (Obligatoria de elección)		10	7
6, 7 u 8	9	0005	Evaluación del Riesgo Ecológico	Evaluación de Riesgo Ecológico		8	7 u 8
6, 7 u 8	10	0006	Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0007	Genética de la Conservación	Genética de la Conservación		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0008	Gestión y Conservación de Espacios Naturales	Gestión y Conservación de Espacios Naturales		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0009	Impacto Ambiental	Impacto Ambiental		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0010	Microbiología Ambiental	Sin equivalencia			
6, 7 u 8	9	0011	Planeación del Territorio	Planeación del Territorio (Obligatoria de elección)		8	6
6, 7 u 8	9	0012	Recursos Naturales II	Recursos Naturales II		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0013	Restauración del Suelo	Restauración del Suelo		8	7 u 8
6, 7 u 8	9	0014	Restauración de Espacios Degradados	Restauración de Espacios Degradados (Obligatoria de elección)		10	8
6, 7 u 8	9	0015	Técnicas Biológicas de Descontaminación	Técnicas Biológicas de Descontaminación		8	7 u 8
			Sin Equivalencia	Paleontología		8	7 u 8



			Sin Equivalencia	Biología de la Atmósfera		6	7 u 8
6, 7 u 8	10	0016	Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	Temas Selectos en Ciencias Ambientales I		8	7 u 8
6, 7 u 8	6	0017	Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	Temas Selectos en Ciencias Ambientales II		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Análisis y Manejo de Cuencas		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Aprovechamiento de Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Ecología Acuática		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Ecología del Paisaje		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Limnología		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Química de suelos		8	7 u 8
			Sin equivalencia	Temas Selectos en Ciencias Ambientales III		8	7 u 8
<b>Orientación de profundización en Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
5, 6, 7 u 8	9	0011	Planeación del Territorio	Planeación del Territorio (Obligatoria de elección de Ciencias Ambientales)		8	6
5, 6, 7 u 8	6	0018	Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	Análisis y Procesamiento de Señales Digitales		6	6, 7 u 8

5, 6, 7 u 8	9	0019	Economía y Desarrollo Sustentable	Economía y Desarrollo Sustentable (Obligatoria de elección de Ciencias Ambientales)		10	6
5, 6, 7 u 8	10	0020	Evaluación del Riesgo Geológico	Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro (Obligatoria)		10	6
5, 6, 7 u 8	10	0021	Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia (Optativa de Ciencias Ambientales)		8	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	8	0022	Física de Procesos Volcánicos	Física de Procesos Volcánicos		8	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	12	0023	Geología de México	Geología de México (Obligatoria de elección)		10	8
5, 6, 7 u 8	8	0024	Geomecánica	Geomecánica		12	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	9	0025	Hidrogeoquímica	Sin equivalencia			
5, 6, 7 u 8	6	0027	Sismología I	Sismología (Obligatoria de elección)		8	6
5, 6, 7 u 8	8	0028	Sismología II	Sismología Avanzada		8	7 u 8
5, 6, 7 u 8	8	0029	Suelos, Geomorfología y Vegetación	Suelos, Geomorfología y Vegetación (Obligatoria de elección de Ciencias)		10	6



				Ambientales)			
			Sin equivalencia	Paleontología		8	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	6	0030	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I		8	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	9	0031	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II		8	6, 7 u 8
5, 6, 7 u 8	8	0032	Teoría del Flujo Subterráneo	Sin equivalencia			
5, 6, 7 u 8	9	0033	Vulcanología	Vulcanología (Obligatoria de elección)		10	7
			Sin equivalencia	El Clima en la Evolución de la Tierra		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Exploración de Recursos Naturales del Subsuelo		9	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Geofísica Ambiental		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Geología Ambiental		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Geoquímica Ambiental		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Geoquímica Isotópica y Geocronología		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Hidrología		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Metalogenia		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Petrología Metamórfica		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Recursos Energéticos		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Técnicas de Análisis en las Geociencias		8	6, 7 u 8



			Sin equivalencia	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida III		8	6, 7 u 8
<b>Orientación de profundización en Ciencias Atmosféricas</b>							
			Sin equivalencia	Capa Límite		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Dinámica Avanzada de la Atmósfera		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Eólica		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Filosofía y Ética de la Ciencia		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Hidrometeorología		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Meteorología Sinóptica y de Mesoescala		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Meteorología Tropical		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Percepción remota de la Atmósfera		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Biología de la Atmósfera		6	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas I		8	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas II		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas III		10	6, 7 u 8
			Sin equivalencia	Termodinámica de la Atmósfera		8	6, 7 u 8

## 6.5 Tablas de convalidación entre el plan de estudios propuesto y otros planes de estudio de la Institución

6.5.1 TABLA DE CONVALIDACIÓN ENTRE EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO Y EL PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA							
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURQUILLA (2022)				LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA FACULTAD DE CIENCIAS (2010)			
Semestre	Créditos	Clave	Asignatura	Asignatura	Clave	Créditos	Semestre
<b>Obligatorias para todo el alumnado</b>							
1	12		Algebra y Geometría Analítica	Sin convalidación			
1	12		Atmósfera e Hidrósfera	Sistemas Acuáticos Y	1418	10	4
				Sistemas Atmosféricos	1419	10	4
1	8		Geología General	Geología General	1116	10	1
1	6		Método y Comunicación Científica	Sin convalidación			
1	10		Química General 1	Química General	1119	9	1
1 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género I	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Introducción a las Ciencias de la Tierra	1117	6	1
2	10		Biología del Sistema Tierra	Biología General	1115	12	1



2	12		Cálculo Diferencial e Integral	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I	1118	12	1
2	10		Mecánica	Mecánica Vectorial	0228	12	2
2	6		Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra	Sin convalidación			
2	10		Química General 2	Sin convalidación			
2 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género II	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II	1216	12	2
			Sin convalidación	Química Orgánica	1218	9	2
3	10		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV	1417	12	4
3	10		Electricidad y Magnetismo	Fenómenos Electromagnéticos	1516	12	5
3	8		Fundamentos de Programación	Sin convalidación			
3	8		Termodinámica	Fenómenos Colectivos Y	0302	12	3
				Termodinámica	0612	12	6



			Sin convalidación	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III	1318	12	3
			Sin convalidación	Técnicas Experimentales	1319	3	3
4	8		Probabilidad y Estadística	Estadística Aplicada	1515	8	5
			Sin convalidación	Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres	1416	10	4
5	8		Percepción Remota y SIG	Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica	1625	10	6 o 7
5 al 8	0		Temas Selectos de Ética	Sin convalidación			
6	6		Introducción a la Geoestadística	Sin convalidación			
4	8		Ética Ambiental	Sin convalidación			
7	8		Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres	Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos	1819	8	8
7	8		Taller de Investigación I	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I O	1726	9	7



				Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I O	1727	9	7
				Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I	1729	9	7
8	10		Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro	Evaluación del Riesgo Geológico	0648	10	6º, 7º u 8º
8	8		Taller de Investigación II	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II O	1821	9	8
				Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas II O	1822	9	8
				Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II	1824	9	8
<b>Obligatorias de Elección para cada una de las Orientaciones de Profundización</b>							
<b>Ciencias Ambientales</b>							
3	12		Biodiversidad	Biodiversidad	1215	12	2
4	10		Contaminación Ambiental	Sin convalidación			
4	10		Ecología	Ecología	1315	12	3
4	8		Introducción al Cambio Climático	Cambio Climático	0472	6	6º, 7º u 8º



5	8		Biología de la Conservación	Sin convalidación			
5	10		Ciencia del Suelo	Ciencia del Suelo	1517	12	5
5	10		Recursos Naturales	Recursos Naturales	1627	12	6
5	10		Toxicología Ambiental	Toxicología Ambiental	1628	12	6
			Sin convalidación	Ecología Avanzada	1519	12	5
6	10		Economía y Desarrollo Sustentable	Economía y Desarrollo Sustentable	1520	9	5
6	8		Fundamentos de Gestión de Sistemas Socioecológicos	Sin convalidación			
6	8		Planeación del Territorio	Planeación del Territorio	0438	9	6°, 7° u 8°
6	10		Suelos, Geomorfología y Vegetación	Suelos, Geomorfología y Vegetación	0638	8	6°, 7° u 8°
7	8		Ecología Urbana	Ecología Urbana	1719	9	7
7	10		Educación Ambiental	Educación Ambiental	0459	9	6°, 7° u 8°
			Sin convalidación	Técnicas de Análisis Ambiental	1730	9	7
8	10		Restauración de Espacios Degradados	Restauración de Espacios Degradados	0466	9	6°, 7° u 8°
<b>Ciencias Atmosféricas</b>							
3	8		Meteorología I	Meteorología	2017	6	5



4	10		Contaminación Ambiental	Sin convalidación			
4	12		Fundamentos de Medios Continuos	Dinámica de Medios Deformables	0827	12	6
4	8		Introducción al Cambio Climático	Cambio Climático	0472	6	6°, 7° u 8°
4	8		Meteorología II	Sin convalidación			
5	8		Instrumentación Atmosférica	Sin convalidación			
5	8		Química de la Atmósfera	Química de la Atmósfera	0837	6	6°, 7° u 8°
5	8		Radiación Solar y Terrestre	Radiación Solar y Terrestre	0587	6	6°, 7° u 8°
5	8		Taller de Modelación Numérica	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra	1524	12	5
			Sin convalidación	Taller de Instrumentación	1527	6	5
6	8		Aerosoles y Nubes	Aerosoles Atmosféricos Y	0471	6	6°, 7° u 8°
				Física de Nubes	0474	6	6°, 7° u 8°
6	8		Contaminación del Aire	Contaminación del Aire	0473	6	6°, 7° u 8°
6	8		Física del Clima	Física del Clima	1618	6	6

			Sin convalidación	Computación y Análisis de Datos Geofísicos	1616	9	6
7	10		Modelación Climática	Modelación Climática	0586	6	6º, 7º u 8º
			Sin convalidación	Dinámica de Fluidos Geofísicos	1718	10	7
			Sin convalidación	Taller de Modelación Numérica	1724	9	8
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
3	6		Cartografía Geológica	Cartografía	1818	9	8
3	10		Mineralogía y Petrografía	Mineralogía	1623	10	6
4	8		Física Terrestre	Física del Interior de la Tierra	1521	10	5
4	12		Fundamentos de Medios Continuos	Dinámica de Medios Deformables	0827	12	5
4	10		Geología Estructural	Geología Estructural (La asignatura también se incluye en la orientación de profundización en ciencias ambientales)	1620	12	6
4	10		Sedimentología y Estratigrafía	Sedimentología y Estratigrafía	1219	8	2
5	8		Geodinámica	Introducción a la Geodinámica	1317	12	3



5	8		Geoquímica	Geoquímica	1415	10	4
5	12		Prospección Geofísica	Métodos Geofísicos de Exploración	1722	12	7
6	8		Geomorfología y Neotectónica	Sin convalidación			
6	10		Petrología Ígnea	Petrología de rocas cristalinas	1723	12	7
6	8		Sismología	Sismología I	0636	6	6°, 7° u 8°
			Sin convalidación	Computación y Análisis de Datos Geofísicos	1616	9	6
			Sin convalidación	Impacto de los Fenómenos Terrestres	1621	12	6
7	10		Hidrogeología	Hidrogeología	0431	9	6°, 7° u 8°
7	10		Vulcanología	Vulcanología	0647	9	6°, 7° u 8°
8	10		Geología de México	Geología de México	0623	12	6°, 7° u 8°
<b>Optativas</b>							
6, 7 u 8	4		Enseñanza Eficiente	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Estancia de Investigación para Titulación por movilidad	0166	0	8°

7	8		Movilidad I O	Movilidad III	0934	8	7° u 8°
7	8		Movilidad II O				
8	8		Movilidad III				
8	10		Movilidad IV O	Movilidad IV	0936	10	7° u 8°
8	10		Movilidad V O				
8	10		Movilidad VI				
			Sin convalidación	Movilidad I	0932	4	7° u 8°
			Sin convalidación	Movilidad II	0933	6	7° u 8°
			Sin convalidación	La Sustentabilidad del Desarrollo	1047	12	6°, 7° u 8°
			Sin convalidación	Introducción a los Sistemas Complejos	1048	12	6°, 7° u 8°
			Sin convalidación	Ciencia, Diversidad e Inclusión	1049	8	6°, 7° u 8°
<b>Ciencias Ambientales</b>							
7 u 8	8		Análisis y Manejo de Cuencas	Análisis y Manejo de Cuencas	0318	9	6°, 7° u 8°
7 u 8	8		Aprovechamiento de Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Bioquímica Ambiental	Bioquímica Ambiental	0452	9	6°, 7° u 8°
7 u 8	8		Ecofisiología	Ecofisiología	0457	9	6°, 7° u 8°



			Animal	Animal			
7 u 8	8		Ecología Acuática	Ecología Acuática	0336	6	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Ecología del Paisaje	Sin convalidación			
7 u 8	8		Economía y Medio Ambiente	Economía y Medio Ambiente	0458	6	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Evaluación de Riesgo Ecológico	Evaluación del Riesgo Ecológico	0460	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia	0421	10	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Genética de la Conservación	Genética de la Conservación	0461	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Gestión y Conservación de Espacios Naturales	Gestión y Conservación de Espacios Naturales	0462	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Impacto Ambiental	Impacto Ambiental	0463	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Limnología	Limnología	0435	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Química de Suelos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Recursos Naturales II	Recursos Naturales II	0465	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Restauración del Suelo	Restauración del Suelo	0467	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Técnicas Biológicas de Descontaminación	Técnicas Biológicas de Descontaminación	0468	9	6º, 7º u 8º
7 u 8	8		Paleontología	Sin convalidación			



7 u 8	6		Biología de la Atmósfera	Sin convalidación			
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	0469	10	6, 7 u 8
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	0470	6	6, 7 u 8
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales III	Sin convalidación			
<b>Ciencias Atmosféricas</b>							
6, 7 u 8	10		Capa Límite	Micrometeoro logía	0585	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Dinámica Avanzada de la Atmósfera	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Eólica	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia	0421	10	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Hidrometeorolo gía	Hidrometeorol ogía	0432	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Meteorología Sinóptica y de Mesoescala	Meteorología Sinóptica y de Mesoescala	0476	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Meteorología Tropical	Meteorología Tropical	0477	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Percepción Remota de la Atmósfera	Sin convalidación			



6, 7 u 8	6		Biología de la Atmósfera	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas I	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas I	0589	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas II	Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas II	0590	10	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas III	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Termodinámica de la Atmósfera	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Origen de la Vida	0069	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Circulación Oceánica y Clima	0319	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Ecología Marina	0417	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Interacción Océano-Atmósfera	0434	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Oceanografía Costera	0436	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Paleo-Oceanografía	0437	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos en Ciencias Acuáticas I	0439	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos en Ciencias Acuáticas II	0443	6	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Microbiología Ambiental	0464	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Introducción al Análisis Meteorológico	0475	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Simulación y Pronósticos Climáticos	0588	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Biología Molecular de la Célula III	0592	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física de Plasmas	0595	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Geoquímica Orgánica	0597	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Electromagnetismo II	0609	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias Espaciales I	0618	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias Espaciales II	0619	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Hidrogeoquímica	0628	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Teoría del Flujo Subterráneo	0646	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física Estadística	0829	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Química Ambiental de Suelos	0835	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Química Analítica Instrumental	0836	9	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Mineralogía Óptica de Minerales Translúcidos	0892	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Aplicación de las Ciencias de la Tierra en la Vigilancia de Ensayos Nucleares	0918	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Microbiología	1041	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Biología Molecular de la Célula II	1302	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Geología y Atmósferas Planetarias	1522	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Introducción a la Oceanografía Física	1523	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Taller de Instrumentaci ón	1527	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Espectroscop ía Física Atómica Molecular	1617	6	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Oceanografía Biológica	1624	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Química Acuática	1626	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Astrobiología	1716	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Evolución	1720	10	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Taller de Modelación Numérica	1724	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Cartografía	1818	9	6, 7 u 8
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
6, 7 u 8	6		Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	0620	6	5, 6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		El Clima en la Evolución de la Tierra	Sin convalidación			
6, 7 u 8	9		Exploración de Recursos Naturales del Subsuelo	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Física de Procesos Volcánicos	Física de Procesos Volcánicos	0622	8	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Geofísica Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Geología Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	12		Geomecánica	Geomecánica	0624	8	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Geoquímica Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Geoquímica Isotópica y Geocronología	Sin convalidación			



6, 7 u 8	10		Hidrología	Hidrología	1721	12	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Metalogenia	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Petrología Metamórfica	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Recursos Energéticos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Sismología Avanzada	Sismología II	0637	8	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Técnicas de Análisis en las Geociencias	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Paleontología	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I	0639	6	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II	0645	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida III	Sin convalidación			

**6.5.2 TABLA DE CONVALIDACIÓN ENTRE EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO Y EL PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE DE LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES- MÉRIDA DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURQUILLA (2022)				LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES-MÉRIDA (2018)			
Semestre	Créditos	Clave	Asignatura	Asignatura	Clave	Créditos	Semestre
<b>Obligatorias para todo el alumnado</b>							
1	12		Algebra y Geometría Analítica	Sin convalidación			
1	12		Atmósfera e Hidrosfera	Sistemas Acuáticos Y	0410	10	4
				Sistemas Atmosféricos	0411	10	4
1	8		Geología General	Geología General	0108	10	1
1	6		Método y Comunicación Científica	Sin convalidación			
1	10		Química General 1	Química General	0111	9	1
1 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género I	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Introducción a las Ciencias de la Tierra	0109	6	1
2	10		Biología del Sistema Tierra	Biología General	0107	12	1
2	12		Cálculo Diferencial e Integral	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I	0110	12	1
2	10		Mecánica	Mecánica Vectorial	0209	12	2



2	6		Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra	Sin convalidación			
2	10		Química General 2	Sin convalidación			
2 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género II	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II	0208	12	2
			Sin convalidación	Química Orgánica	0210	9	2
3	10		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV	0409	12	4
3	10		Electricidad y Magnetismo	Fenómenos Electromagnéticos	0522	12	5
3	8		Fundamentos de Programación	Sin convalidación			
3	8		Termodinámica	Fenómenos colectivos	0308	12	3
			Sin convalidación	Introducción a la Geodinámica	0309	12	3
			Sin convalidación	Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III	0310	12	3
			Sin convalidación	Técnicas Experimentales	0311	3	3
4	8		Probabilidad y Estadística	Estadística Aplicada	0521	8	5



			Sin convalidación	Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres	0408	10	4
5	8		Percepción Remota y SIG	Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica	0617	10	6, 7 u 8
5 al 8	0		Temas Selectos de Ética	Sin convalidación			
6	6		Introducción a la Geoestadística	Sin convalidación			
4	8		Ética Ambiental	Sin convalidación			
7	8		Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres	Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos	0801	8	8
7	8		Taller de Investigación I	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I	0713	9	7
			Sin convalidación	Evaluación del Riesgo Ecológico	0042	9	6, 7 u 8
8	10		Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro	Evaluación del Riesgo Geológico	SC	10	6, 7 u 8
8	8		Taller de Investigación II	Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II	0803	9	8
<b>Obligatorias de Elección para cada una de las Orientaciones de Profundización</b>							
<b>Ciencias Ambientales</b>							



3	12		Biodiversidad	Biodiversidad	0207	12	2
4	10		Contaminación Ambiental	Sin convalidación			
4	10		Ecología	Ecología	0307	12	3
4	8		Introducción al Cambio Climático	Sin convalidación			
5	8		Biología de la Conservación	Sin convalidación			
5	10		Ciencia del Suelo	Ciencias del Suelo	0526	12	5
5	10		Recursos Naturales	Recursos Naturales	0618	12	6
5	10		Toxicología Ambiental	Toxicología Ambiental	0619	12	6
			Sin convalidación	Ecología Avanzada	0527	12	5
6	10		Economía y Desarrollo Sustentable	Economía y Desarrollo Sustentable	0528	9	5
6	8		Fundamentos de Gestión de Sistemas Socioecológicos	Sin convalidación			
6	8		Planeación del Territorio	Planeación del Territorio	0035	9	6, 7 u 8
6	10		Suelos, Geomorfología y Vegetación	Sin convalidación			
4	10		Geología Estructural (Obligatoria de elección de Ciencias de la Tierra Sólida)	Geología Estructural	0616	12	6
7	8		Ecología Urbana	Ecología Urbana	0712	9	7



7	10		Educación Ambiental	Educación Ambiental	0041	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Técnicas de Análisis Ambiental	0714	9	7
8	10		Restauración de Espacios Degradados	Restauración de Espacios Degradados	0050	9	6, 7 u 8
<b>Optativas</b>							
6, 7 u 8	4		Enseñanza Eficiente	Sin convalidación			
7	8		Movilidad I	Sin convalidación			
7	8		Movilidad II	Sin convalidación			
8	8		Movilidad III	Sin convalidación			
8	10		Movilidad IV	Sin convalidación			
8	10		Movilidad V	Sin convalidación			
8	10		Movilidad VI	Sin convalidación			
<b>Ciencias Ambientales</b>							
7 u 8	8		Análisis y Manejo de Cuencas	Análisis y Manejo de Cuencas	0023	9	6 u 8
7 u 8	8		Aprovechamiento de Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Bioquímica Ambiental	Bioquímica Ambiental	0038	9	6, 7 u 8



7 u 8	8		Ecofisiología Animal	Ecofisiología Animal	0039	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Ecología Acuática	Ecología Acuática	0025	6	6 u 8
7 u 8	8		Ecología del Paisaje	Sin convalidación			
7 u 8	8		Economía y Medio Ambiente	Economía y Medio Ambiente	0040	6	6, 7 u 8
7 u 8	8		Evaluación de Riesgo Ecológico	Evaluación del Riesgo Ecológico	0042	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia	0028	10	6, 7 u 8
7 u 8	8		Genética de la Conservación	Genética de la Conservación	0044	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Gestión y Conservación de Espacios Naturales	Gestión y Conservación de Espacios Naturales	0045	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Impacto Ambiental	Impacto Ambiental	0046	9	Impacto Ambiental
7 u 8	8		Limnología	Limnología	0032	9	6 u 8
7 u 8	8		Química de Suelos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Recursos Naturales II	Recursos Naturales II	0049	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Restauración del Suelo	Restauración del Suelo	0051	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Técnicas Biológicas de Descontaminación	Técnicas Biológicas de Descontaminación	0052	9	6, 7 u 8



7 u 8	8		Paleontología	Sin convalidación			
7 u 8	6		Biología de la Atmósfera	Sin convalidación			
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	Temas Selectos en Ciencias Ambientales I	0053	10	6, 7 u 8
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	Temas Selectos en Ciencias Ambientales II	0054	6	6, 7 u 8
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales III	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Microbiología Ambiental	0047	9	6, 7 u 8

**6.5.3 TABLA DE CONVALIDACIÓN ENTRE EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO Y EL PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE EN LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA PARA LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQUILLA (2022)				LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA (2019)			
Semestre	Créditos	Clave	Asignatura	Asignatura	Clave	Créditos	Semestre
<b>Obligatorias para todo el alumnado</b>							
1	12		Álgebra y Geometría Analítica	Sin convalidación			
1	12		Atmósfera e Hidrosfera	Sin convalidación			
1	8		Geología General	Sin convalidación			
1	6		Método y Comunicación Científica	Sin convalidación			
1	10		Química General 1	Química	0111	9	1
1 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género I	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Ciencias de la Tierra I	0107	10	1
			Sin convalidación	Física I	0108	10	1
2	10		Biología del Sistema Tierra	Sin convalidación			
2	12		Cálculo Diferencial e Integral	Matemáticas I	0110	12	1
2	10		Mecánica	Sin convalidación			



2	6		Prácticas de Laboratorio y Campo en Ciencias de la Tierra	Sin convalidación			
2	10		Química General 2	Sin convalidación			
2 al 4	0		Temas Selectos en Perspectiva de Género II	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Ciencias de la Tierra II	0207	10	2
			Sin convalidación	Fisicoquímica	0209	9	2
			Sin convalidación	Habilidades del pensamiento	0210	6	2
			Sin convalidación	Matemáticas II	0211	12	2
3	10		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Matemáticas IV	0409	12	4
3	10		Electricidad y Magnetismo	Física II	0208	10	2
3	8		Fundamentos de Programación	Herramientas Computacionales	0109	6	1
3	8		Termodinámica	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Matemáticas III	0309	12	3
4	8		Probabilidad y Estadística	Estadística y Probabilidad	0308	8	3
			Sin convalidación	Herramientas Computacionales Avanzadas	0407	6	4



5	8		Percepción Remota y SIG	Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota	0508	5	5
5 al 8	0		Temas Selectos de Ética	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Seminario I	0507	9	5
6	6		Introducción a la Geoestadística	Sin convalidación			
4	8		Ética Ambiental	Ética, Naturaleza y Ambiente	0059	8	6º, 7º u 8º
			Sin convalidación	Seminario II	0602	9	6
7	8		Políticas y Normatividad en el Manejo de Sistemas Terrestres	Sin convalidación			
7	8		Taller de Investigación I	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Seminario III	0702	9	7
8	10		Evaluación de Vulnerabilidad y Peligro	Peligros y Riesgos Geológicos e Hidrometeorológicos	0090	10	6º, 7º u 8º
8	8		Taller de Investigación II	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Seminario IV	0803	9	8
<b>Obligatorias de Elección para cada una de las Orientaciones de Profundización</b>							
<b>Ciencias Ambientales</b>							

3	12		Biodiversidad	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Biogeoquímica	0310	9	3
			Sin convalidación	Biosistemas	0311	9	3
4	10		Contaminación Ambiental	Sin convalidación			
4	10		Ecología	Ecología	0412	10	4
4	8		Introducción al Cambio Climático	Cambio Climático	0513	10	5
			Sin convalidación	Socioecosistemas	0413	9	4
			Sin convalidación	Técnicas de Análisis y Modelación para las Ciencias Ambientales	0414	10	4
5	8		Biología de la Conservación	Sin convalidación			
5	10		Ciencia del Suelo	Ciencia del Suelo	0411	10	4
5	10		Recursos Naturales	Capital Natural de México	0514	10	5
5	10		Toxicología Ambiental	Ecotoxicología	0056	10	6º, 7º u 8º
			Sin convalidación	Biogeografía	0512	8	5
6	10		Economía y Desarrollo Sustentable	Ciencias de la Tierra III	0307	6	3
6	8		Fundamentos de Gestión de Sistemas Socioecológicos	Sin convalidación			



6	8		Planeación del Territorio	Sin convalidación			
6	10		Suelos, Geomorfología y Vegetación	Sin convalidación			
7	8		Ecología Urbana	Sin convalidación			
7	10		Educación Ambiental	Comunicación y Divulgación de las Ciencias Ambientales	0050	10	6°, 7° u 8°
8	10		Restauración de Espacios Degradados	Restauración Ecológica	0096	10	6°, 7° u 8°
<b>Ciencias Atmosféricas</b>							
3	8		Meteorología I	Meteorología I	0313	10	3
			Sin convalidación	Química Atmosférica	0314	9	3
4	10		Contaminación Ambiental	Sin convalidación			
4	12		Fundamentos de Medios Continuos	Mecánica de Medios Deformables	0511	12	6
4	8		Introducción al Cambio Climático	Cambio Climático	0513	10	5
4	8		Meteorología II	Meteorología II	0416	10	4
			Sin convalidación	Gestión Integral del Riesgo	0415	10	4
5	8		Instrumentación Atmosférica	Instrumentación Atmosférica	0517	9	5
5	8		Química de la Atmósfera	Sin convalidación			

5	8		Radiación Solar y Terrestre	Radiación Solar y Terrestre	0417	6	4
5	8		Taller de Modelación Numérica	Modelación Numérica	0086	9	6°, 7° u 8°
6	8		Aerosoles y Nubes	Interacción Aerosol-Nubes	0075	8	6°, 7° u 8°
6	8		Contaminación del Aire	Sin convalidación			
6	8		Física del Clima	Física del Clima	0516	9	5
7	10		Modelación climática	Modelación Climática	0085	10	6°, 7° u 8°
<b>Ciencias de la Tierra Sólida</b>							
3	6		Cartografía Geológica	Cartografía Geológica	0048	8	6°, 7° u 8°
3	10		Mineralogía y Petrografía	Mineralogía	0424	10	4
4	8		Física Terrestre	Física del Interior de la Tierra	0318	12	3
4	12		Fundamentos de Medios Continuos	Mecánica de Medios Deformables	0511 0077	9	5
4	10		Geología Estructural	Geología Estructural	0522	10	5
4	10		Sedimentología y Estratigrafía	Estratigrafía y Sedimentología Y	0421	10	4
				Dinámica de Procesos Superficiales	0317	9	3



			Sin convalidación	Geofísica Aplicada I	0423	9	4
5	8		Geodinámica	Geodinámica	0422	6	4
5	8		Geoquímica	Geoquímica	0523	10	5
5	12		Prospección Geofísica	Sin convalidación			
			Sin convalidación	Geofísica Aplicada II	0521	9	5
6	8		Geomorfología y Neotectónica	Geomorfología Aplicada	0068	10	6º, 7º u 8º
6	10		Petrología Ígnea	Petrología de Rocas Ígneas y Metamórficas	0092	9	6º, 7º u 8º
6	8		Sismología	Sismología	0098	10	6º, 7º u 8º
7	10		Hidrogeología	Hidrogeología	0071	9	6º, 7º u 8º
7	10		Vulcanología	Vulcanología	1001	10	6º, 7º u 8º
8	10		Geología de México	Geología de México	0067	8	6º, 7º u 8º
<b>Optativas</b>							
6, 7 u 8	4		Enseñanza Eficiente	Sin convalidación			
7	8		Movilidad I	Movilidad 1	1012	9	6, 7 u 8
7	8		Movilidad II	Movilidad 2	1013	9	6, 7 u 8
8	8		Movilidad III	Movilidad 3	1014	9	6, 7 u 8
8	10		Movilidad IV	Movilidad 4	1015	9	6, 7 u 8



8	10		Movilidad V	Movilidad 5	1016	9	6, 7 u 8
8	10		Movilidad VI	Movilidad 6	1017	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Movilidad 7	1018	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Movilidad 8	1019	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Movilidad 9	1020	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Movilidad 10	1021	9	6, 7 u 8
<b>Ciencias Ambientales</b>							
7 u 8	8		Análisis y Manejo de Cuencas	Análisis y Manejo de Cuencas	0040	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Aprovechamiento de Recursos Naturales y Servicios Ecosistémicos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Bioquímica Ambiental	Sin convalidación			
7 u 8	8		Ecofisiología Animal	Sin convalidación			
7 u 8	8		Ecología Acuática	Sin convalidación			
7 u 8	8		Ecología del Paisaje	Sin convalidación			
7 u 8	8		Economía y Medio Ambiente	Economía Ambiental y Ecológica	0055	8	6, 7 u 8
7 u 8	8		Evaluación de Riesgo Ecológico	Riesgo Ecológico	0097	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia	0061	10	6, 7 u 8



7 u 8	8		Genética de la Conservación	Sin convalidación			
7 u 8	8		Gestión y Conservación de Espacios Naturales	Sin convalidación			
7 u 8	8		Impacto Ambiental	Impacto Ambiental	0073	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Limnología	Limnología	0510	8	5
7 u 8	8		Química de Suelos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Recursos Naturales II	Capital Natural de México	0514	10	5
7 u 8	8		Restauración del Suelo	Restauración Ecológica	0096	10	6, 7 u 8
7 u 8	8		Técnicas Biológicas de Descontaminación	Sin convalidación			
7 u 8	8		Paleontología	Paleontología	0089	9	6, 7 u 8
7 u 8	6		Biología de la Atmósfera	Sin convalidación			
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales I Y	Temas Selectos de Ciencias Ambientales	1003	9	6, 7 u 8
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales II Y				
7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Ambientales III				



Ciencias Atmosféricas							
6, 7 u 8	10		Capa Límite	Capa Límite Planetaria	0047	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Dinámica Avanzada de la Atmósfera	Dinámica Avanzada de la Atmósfera	0052	8	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Eólica	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Filosofía y Ética de la Ciencia	Filosofía y Ética de la Ciencia	0061	10	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Hidrometeorología	Hidrometeorología	0072	8	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Meteorología Sinóptica y de Mesoescala	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Meteorología Tropical	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Percepción Remota de la Atmósfera	Sin convalidación			
6, 7 u 8	6		Biología de la Atmósfera	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas I Y	Temas Selectos de Ciencias de la Atmósfera	1004	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	10		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas II Y				
6, 7 u 8	10		Temas Selectos en Ciencias Atmosféricas III				
6, 7 u 8	8		Termodinámica de la Atmósfera	Sin convalidación			



Ciencias de la Tierra Sólida							
6, 7 u 8	6		Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		El Clima en la Evolución de la Tierra	Sin convalidación			
6, 7 u 8	9		Exploración de Recursos Naturales del Subsuelo	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Física de Procesos Volcánicos	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Geofísica Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Geología Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	12		Geomecánica	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Geoquímica Ambiental	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Geoquímica Isotópica y Geocronología	Sin convalidación			
6, 7 u 8	10		Hidrología	Hidrología	0509	8	5
6, 7 u 8	10		Metalogenia	Sin convalidación			
7 u 8	10		Petrología Metamórfica	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Recursos Energéticos	Sin convalidación			
7 u 8	8		Sismología avanzada	Sin convalidación			



6, 7 u 8	8		Técnicas de Análisis en las Geociencias	Sin convalidación			
6, 7 u 8	8		Paleontología	Paleontología	0089	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida I	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra 1	1007	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida II	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra 2	1008	9	6, 7 u 8
6, 7 u 8	8		Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida III	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra 3	1009	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Análisis y tratamiento de datos geofísicos	0041	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Astrobiología	0042	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Atmósfera, océano y energía	0043	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Búsqueda de vida en Marte	0044	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Búsqueda de vida fuera de la Tierra	0045	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Cambio Global	0046	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Circulación Oceánica y Clima	0049	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Desarrollo Sustentable	0051	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Dinámica de Fluidos Geofísicos	0053	10	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Ecología Marina	0054	11	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Efectos de la Radiación Espacial en Dispositivos Electrónicos	0057	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Espectroscopía	0058	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Evolución Molecular	0060	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física de la alta Atmósfera	0062	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física de Plasmas	0063	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física heliosférica	0064	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Física Moderna	0065	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Geodesia Satelital	0066	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Geopatrimonio y Geoparques	0069	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Gestión adaptativa y colaborativa de los recursos naturales y el territorio	0070	10	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Instrumentación básica y robótica	0074	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	La Zona Crítica Terrestre	0076	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Mecánica Orbital	0078	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Medición e instrumentación	0079	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Meteorología y contaminación atmosférica	0080	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Microbiología Acuática	0081	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Microfísica de Nubes y Precipitación	0082	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Microprocesadores y microcontroladores	0083	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Mineralogía óptica	0084	8	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Oceanografía Biológica	0087	11	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Paleoceanografía	0088	10	6, 7 u 8



			Sin convalidación	Percepción Remota	0091	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Petrología sedimentaria	0093	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Pronóstico Climático	0094	12	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Química Analítica Instrumental	0095	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Sistemas Complejos	0099	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Termodinámica aplicada a las Ciencias de la Tierra	1000	10	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias Acuáticas	1002	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos en Ciencias de la Tierra Sólida	1005	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias Espaciales	1006	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias de la Tierra 4	1010	9	6, 7 u 8
			Sin convalidación	Temas Selectos de Ciencias de la Tierra 5	1011	9	6, 7 u 8



## 7. PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y adecuadas a los avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener la egresada y el egresado de la licenciatura; es decir, que cumplan con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubran las necesidades que el ámbito social les demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La evaluación del plan de estudios se hará con base en lo establecido en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio vigente. La administración, organización, así como las posteriores revisiones o actualizaciones periódicas al Plan de Estudios propuesto serán realizadas por el Comité Académico de la licenciatura y propuestas al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J). Dichas revisiones no excederán los cinco años.

El Comité Académico de la licenciatura realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios. Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación de las alumnas y los alumnos
- Evaluación de las profesoras y los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del *currículum*, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del *currículum*, en su caso

## 7.1 Plan de evaluación interna

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico de la licenciatura y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de egresadas y egresados, con especial atención a su desarrollo profesional.
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su actualización.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de las profesoras y los profesores y de su relación con el rendimiento de las alumnas y los alumnos.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar del alumnado: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de las alumnas y los alumnos, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad.

## 7.2 Plan de evaluación externa

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Evaluación del perfil del egresado con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará la egresada y el egresado de la licenciatura.

- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas de la egresada o egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional de la egresada y egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional, tanto a corto plazo como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.
- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional de la egresada y del egresado, con relación a la información ofrecida en la licenciatura.

Estas actividades se realizarán con la participación de las expertas y los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de las profesoras y los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del Comité Académico.



## 8. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Cuando la evaluación del plan de estudios de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio vigente descrita en el numeral anterior, indique la necesidad de actualizar el plan de estudios, se deberán llevar a cabo las siguientes actividades:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos de la evaluación que deben ser considerados para la modificación del plan de estudios de la licenciatura son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de la disciplina.
- Perfil de egreso.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Cualquier modificación al plan de estudios se registrará por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE)* y la normatividad aplicable vigente, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Escuela y este órgano colegiado comunicará, en su caso, a los Consejos Académicos de Área de las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías y de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, así como a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los cinco años de la implantación del plan propuesto se realizará un diagnóstico del plan, el cual será enviado a los Consejos Académicos de Área mencionados para llevar a cabo su actualización o modificación correspondiente.

## 9. ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA

En el Plan de Desarrollo 2018-2022 de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla se establece:

“Se buscarán estrategias que ayuden a la formación y capacitación continua de profesores, tanto en docencia como en áreas disciplinares, ya sea con cursos talleres y/o diplomados que les permita desarrollar estrategias para transmitir el conocimiento de manera eficiente y dinámica.

Se propiciará que los profesores de la ENES-J deberán de participar como tutores en alguno de los programas de posgrado que ya se imparten en el campus para asegurar la formación de maestros y doctores que colaboren en sus proyectos de investigación.”

Junto con las otras dependencias del campus se reforzarán los programas de intercambio académico para que nos visiten destacados profesores y/o investigadores de las diferentes áreas y puedan generarse proyectos de colaboración entre los académicos de la ENES-J y otras dependencias de la UNAM, así como con otras Universidades nacionales y del extranjero. Esto incluye la realización de estancias sabáticas de profesores e investigadores en Juriquilla.

En la ENES-J se participa activamente con la impartición de cursos y la participación de los profesores en el Programa de Actualización y Superación Docente (PASD), en cuyo objetivo se establece “Los cursos y los diplomados deberán reforzar al personal docente en el manejo de aspectos didáctico-pedagógicos, el uso de las tecnologías de información y de la comunicación, el dominio de lenguas extranjeras, así como a la introducción al conocimiento de disciplinas emergentes y de frontera.

En el marco del PASD en la ENES-J se impartieron dos cursos en el año 2019, y en el 2020 ocho. Adicionalmente a éstos, se organizaron otros cursos y talleres al interior de la ENES-J en las áreas de manejo de TICs y de pedagogía para cursos a distancia. Se continuará el incremento en la impartición de cursos disciplinares y de formación didáctica, así como la participación de las académicas y los académicos en los mismos.

Adicionalmente se creó un Seminario Permanente de Formación Académica, que incluye temas relacionados con la atención a los aspectos para combatir la discriminación y fomentar la equidad de género, así como para temas relacionados con ética.

Por otro lado, también se establecerá un programa continuo de formación y actualización docente, tanto en el área disciplinar como en el área pedagógica, con el objetivo de asegurar un alto nivel en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y se buscará promover la formación integral de las académicas y los académicos en el uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

## 9. ANEXOS

Anexo 1: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios.

Anexo 2: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación de las opciones de titulación y su reglamento.

Anexo 3: Tabla del personal docente.

Anexo 4: Reglamento de titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

Anexo 5: Normas operativas de la licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Anexo 6. Diagnóstico de entidades educativas que imparten Licenciaturas afines a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra



# Anexo 1: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD JURIQUILLA  
H. CONSEJO TÉCNICO



OFICIO ENESJ/CT/004/2021

**Asunto:** Aprobación de las modificaciones del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

**DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO**  
DIRECTOR  
ENES JURIQUILLA  
UNAM

**P R E S E N T E**

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Primera Sesión Extraordinaria 2021 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 11 de enero de 2021, fueron aprobadas las modificaciones del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la ENES Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Campus Juriquilla de la UNAM, Querétaro, 11 de enero de 2021.

EL SECRETARIO

DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ



Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230  
www.enesjuriquilla.unam.mx

Página 1 de 1





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIDAD MULTIDISCIPLINARIA DE  
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DE  
JURIQUILLA

COORDINACIÓN GENERAL

OFICIO FCIE/UMDIJ/CG/098/2020

ASUNTO: *Apoyo*

**DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO**

*Director*

*Escuela Nacional de Estudios Superiores*

*Unidad Juriquilla*

**Presente**

Por este conducto, me permito comunicarle que en reunión del 8 de diciembre del presente, el Consejo Académico de la **UMDI Facultad de Ciencias**, apoyó la propuesta de modificación del Plan y Programas de estudio de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención a la presente y hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente**

**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**

**Juriquilla, Querétaro, diciembre 9 de 2020.**

**EL COORDINADOR GENERAL**

**DR. ENRIQUE A. CANTORAL URIZA**



EACU/bot



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CENTRO DE GEOCIENCIAS

Apartado Postal 1-742, Querétaro, Qro. 76001  
Tels: Qro: (442)2381104 Ext. 177, Cd. México: (55) 56234102 Ext. 177  
Fax: (442) 2381101; <http://www.geociencias.unam.mx>

**Dr. Raúl Gerardo Paredes Guerrero**  
Director  
Escuela Nacional de Estudios Superiores  
Unidad Juriquilla, Querétaro

En la sesión ordinaria de Consejo Interno celebrada el día 13 de enero del 2021, si emitió una opinión favorable a la modificación de los planes y programas de estudio de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

**Atentamente**  
**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**  
Juriquilla, Qro., 13 de enero de 2021.

**EL CONSEJO INTERNO DEL CENTRO DE GEOCIENCIAS.**

**Dra. Lucia Capra Pedol.**  
Directora.

**Dra. Marina Vega Gonzalez.**  
Consejero Representante de los  
Técnicos Académicos.

**Dr. Yohan Alexander Correa Metrio**  
Coordinador de Sede del Posgrado  
en Ciencias de la Tierra.

[Mariano Cerca \(14 Jan. 2021 16:56 CST\)](#)

**Dr. Mariano Cerca Mertínez**  
Consejero Representante del Área de  
Geología.

**Dr. Juan Pablo Bernal Uruchurtu.**  
Secretario Académico.

**Dr. Robersto Stanley Molina Garza**  
Consejero Representante del Área de  
Geofísica.

[gilles levresse \(14 Jan. 2021 16:06 CST\)](#)

**Dr. Gilles Pierre René Levesse**  
Consejero Representante del Área de  
Geoquímica

**Dr. Luca Ferrari.**  
Consejero Representante Titular del Personal  
ante el CTIC



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

## Anexo 2: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación de las opciones de titulación y su reglamento



Escuela  
Nacional de  
Estudios  
Superiores  
Unidad León

H. CONSEJO TÉCNICO DE LA  
ESCUELA NACIONAL DE  
ESTUDIOS SUPERIORES,  
UNIDAD LEÓN.

OFICIO No.: ENES-León/CT/SEC/227-2018

DR. RAÚL GERARDO PAREDES GUERRERO  
DIRECTOR GENERAL  
ENES UNIDAD JURIQUILLA  
UNAM

PRESENTE

Por este conducto, hago de su conocimiento que, en la Décimo Tercera Sesión Ordinaria 2018 de este Cuerpo Colegiado, celebrada el 25 de octubre de 2018, fue aprobado el Reglamento de las opciones de Titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un atento y cordial saludo.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
ENES, Unidad León, Guanajuato, a 25 de octubre de 2018  
LA SECRETARIA

DRA. MA. CONCEPCIÓN ARENAS ARROCENA

C.c.p. Dr. Leonardo Lomeli Vanegas, Secretario General, UNAM-Presente  
C.c.p. Mtra. Rosario Freixas Flores, Coordinadora de la Unidad de Apoyo a los Consejos Académicos, UNAM-Presente  
C.c.p. Hortensia Santiago Coordinadora de Vinculación y Secretaria Ejecutiva del Consejo Universitario, UNAM- Presente

UNAM  
La Universidad  
de la Nación



CONSEJO ACADÉMICO DEL AREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

### Anexo 3: Tabla del personal docente

*Nota: El personal podrá variar de acuerdo con las necesidades del plan de estudios. El que aquí se relaciona constituye la planta docente para la presente modificación.*

PERSONAL ACADÉMICO DE LA ENES-J					
#	Nombre	Nombramiento	Grado académico	Nivel PRIDE	Nivel SNI
1	Dávila Hernández Norma	Prof. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	1
2	Prado Farías Alberto	Prof. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	C
3	Vázquez Morales Rosario	Prof. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	1

PERSONAL ACADÉMICO DE LA UMDI-FC					
#	Nombre	Nombramiento	Grado académico	Nivel PRIDE	Nivel SNI
1	Cantoral Uriza Enrique Arturo	Prof. Tit. B T.C.	Doctorado	C	1
2	Castaño Meneses Rosa Gabriela	Prof. Tit. C T.C.	Doctorado	D	2
3	García Calderón Norma Eugenia	Prof. Tit. C T.C.	Doctorado	C	1
4	Hernández Hernández Saúl Iván	Prof. Tit. A T.C.	Doctorado	C	1
5	Miranda Anaya Manuel	Prof. Tit. C T.C.	Doctorado	D	2
6	Montejano Cantoral Amanda	Prof. Tit. B T.C.	Doctorado	C	1
7	Morales Malacara Juan Bibiano	Prof. Tit. C T.C.	Doctorado	C	1
8	Salcedo González Dara	Prof. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
9	Santamaría Hólek Iván	Prof. Tit. C T.C.	Doctorado	D	2
10	Bojorge García Miriam Guadalupe	Téc. Tit. B T.C.	Doctorado	C	-
11	Fuentes Romero Elizabeth	Téc. Tit. A T.C.	M. en C.	C	-
12	Ibáñez Huerta Abel	Téc. Tit. B T.C.	M. en C.	C	-

PERSONAL ACADÉMICO DEL CENTRO DE GEOCIENCIAS					
#	Nombre	Nombramiento	Grado académico	Nivel PRIDE	Nivel SNI

1	Aguirre Díaz Gerardo de Jesús	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	D	3
2	Alaniz Álvarez Susana Alicia	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	C	3
3	Aranda Gómez Jose Jorge	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
4	Arzate Flores Jorge Arturo	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
5	Bernal Uruchurtu Juan Pablo	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
6	Böhnelt Harald Norbert	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
7	Capra Pedrol Lucia	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
8	Carranza y Castañeda Oscar	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
9	Carrasco Núñez Gerardo	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
10	Carreón Freyre Dora Celia	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
11	Carrera Hernández Jaime Jesús	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	C	1
12	Carrillo Chávez José Jaime Alejandro	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	1
13	Cerca Martínez Luis Mariano	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
14	Corbo Camargo Fernando	Inv. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	1
15	Ferrari Luca	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
16	Gómez González Juan Martin	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	B	-
17	Gómez Tuena Arturo	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	D	3
18	González Partida Eduardo	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	C	3
19	Guzmán Speziale Marco	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	B	2
20	Hernández Silva Gilberto	Inv. Asoc. C T.C.	Doctorado	B	1
21	Iriondo Perree Alexander	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
22	Lacan Pierre Gilles	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	B	1
23	Levresse Gilles Pierre Rene	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
24	López Quiroz Penlope	Tec. Tit. C T.C.	Doctorado	C	-
25	Manea Marina	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	C	1
26	Manea Vlad Constantin	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
27	Marquez Ramírez Victor Hugo	Inv. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	1
28	Martens Uwe Claus	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	PEI	-



<b>29</b>	Mendoza Carlos	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	2
<b>30</b>	Molina Garza Roberto Stanley	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	C	3
<b>31</b>	Mougel Berengere Pascale Michele	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	PEI	1
<b>32</b>	Muñoz Torres María Carolina	Tec. Tit. B T.C.	M. en C.	D	-
<b>33</b>	Nieto Samaniego Ángel Francisco	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
<b>34</b>	Oleshko Klavdiya	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	C	3
<b>35</b>	Orozco Esquivel Ma. Teresa	Tec. Tit. C T.C.	Doctorado	D	1
<b>36</b>	Ortega Flores Berlaine	Inv. Asoc. C T.C.	Doctorado	PEI	C
<b>37</b>	Ortega Guerrero Marcos Adrián	Inv. Tit. B T.C.	Doctorado	B	1
<b>38</b>	Ortega Obregón Carlos	Tec. Tit. C T.C.	Doctorado	C	1
<b>39</b>	Pérez Arvizu Ofelia	Tec. Tit. B T.C.	M. en C.	D	-
<b>40</b>	Solari Luigi Augusto	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	D	3
<b>41</b>	Solís Valdez Sara	Tec. Tit. B T.C.	M. en C.	C	-
<b>42</b>	Vassallo Morales Luis Fernando	Inv. Asoc. C T.C.	Doctorado		-
<b>43</b>	Vega González Marina	Tec. Tit. C T.C.	Doctorado	D	1
<b>44</b>	Vega Ruiz Débora Sandra	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	PEI	1
<b>45</b>	Xu Shunshan	Inv. Tit. A T.C.	Doctorado	C	1
<b>46</b>	Zuñiga Dávila Madrid Francisco Ramón	Inv. Tit. C T.C.	Doctorado	C	2

## **Anexo 4: Reglamento de titulación para las licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla**

*Aprobado por el Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, como Consejo Técnico Afín, el 25 de octubre de 2018.*

Artículo 1. De conformidad con el Artículo 20 del Reglamento General de Exámenes (RGE), las opciones de titulación para la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla son las siguientes:

- I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
- II. Titulación por actividad de investigación
- III. Titulación por seminario de tesis o tesina
- IV. Titulación mediante examen general de conocimientos
- V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
- VI. Titulación por trabajo profesional
- VII. Titulación por estudios de posgrado
- VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
- IX. Titulación por servicio social
- X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

Estas opciones de titulación se apegarán a lo establecido en este Reglamento y en el RGE.

Artículo 2. De conformidad el artículo 18 del RGE, los objetivos de las distintas opciones de titulación son:

- a. Valorar en conjunto los conocimientos generales del sustentante;
- b. Que este demuestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos.
- c. Demostrar que el sustentante posee criterio profesional.

### **Requisitos para la obtención del título**

Artículo 3. De acuerdo con el Artículo 19 del RGE, los requisitos para la expedición del título que se deberán cubrir son: haber acreditado en su totalidad el plan de estudios respectivo, haber realizado el servicio social y haber cumplido con alguna de las opciones de titulación señaladas en el Artículo 1 de este Reglamento.

En el caso de las opciones IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, el alumno deberá haber cubierto la totalidad de créditos del plan de estudios correspondiente para iniciar el trámite de titulación.

### **De la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional**

Artículo 4. De conformidad con el Artículo 20 inciso (a) del RGE, comprenderá una tesis individual o grupal o una tesina individual. En cualquier caso, tendrá que presentar su réplica oral, que deberá evaluarse de manera individual. La evaluación se realizará de conformidad con los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21, 22 y 24 del RGE.



El alumno que desee utilizar esta opción deberá contar con la aprobación del tema respectivo por parte del subcomité de titulación correspondiente.

### **De la titulación por actividad de investigación**

Artículo 5. De conformidad con el Artículo 20 inciso (b) del RGE, podrá elegir esta opción el alumno que se incorpore al menos por un semestre a un proyecto de investigación, registrado previamente para tales fines ante el subcomité de titulación correspondiente, el cual evaluará la pertinencia del proyecto como opción de titulación. El registro deberá ser hecho por el responsable del proyecto, especificando claramente la participación del alumno en el mismo.

El alumno deberá entregar un trabajo escrito que podrá consistir en una tesis, en una tesina o en un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada.

Artículo 6. Para la tesis o tesina, la réplica oral se realizará conforme a lo que se establece en los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

Artículo 7. Para el caso del artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada, su participación en el mismo será como autor o coautor. La evaluación del artículo se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 22 de este Reglamento, y será a través de una réplica oral que deberá apegarse al entorno académico del propio artículo. El subcomité de titulación correspondiente evaluará la pertinencia del artículo publicado.

### **De la titulación por seminario de tesis o tesina**

Artículo 8. De conformidad con el Artículo 20 inciso (c) del RGE, esta opción de titulación posibilita que, dentro de los tiempos curriculares, se incluya una asignatura de seminario de titulación. La evaluación se realizará mediante la elaboración del trabajo final aprobado por el titular del seminario y la realización del examen profesional, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 24 de este Reglamento, con base en el Artículo 22 del RGE.

### **De la titulación mediante examen general de conocimientos**

Artículo 9. De conformidad con el Artículo 20 inciso (d) del RGE, esta opción comprende la aprobación de un examen escrito, que consiste en una exploración general de los conocimientos del estudiante, de su capacidad para aplicarlos y de su criterio profesional. Podrá efectuarse en una o varias sesiones, de conformidad con el procedimiento que establezca el subcomité de titulación correspondiente.

Artículo 10. La Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla podrá asumir el resultado de un examen general de conocimientos, aplicado por una entidad diferente, siempre y cuando ese examen comprenda aspectos que coincidan plenamente con lo expresado en el Artículo 2 de este Reglamento.

Para ello, el Consejo Técnico autorizará las evaluaciones externas que podrán ser consideradas como opción de titulación, apoyándose en la opinión del subcomité de titulación correspondiente.

El alumno deberá solicitar la autorización del examen general de conocimientos con el que pretende obtener su titulación al Comité de titulación. Si el examen general de conocimientos que solicita el alumno es interno a la Facultad, o siendo externo ha sido autorizado previamente por el Consejo Técnico, dicho examen podrá ser seleccionado como opción de titulación.

En caso de que el examen sea externo y no tenga el aval previo del Consejo Técnico, la solicitud será turnada por el subcomité de titulación a este cuerpo colegiado; para este fin, el alumno deberá proporcionar la información que le permitirá al pleno establecer que dicho examen cumple con los objetivos de las opciones de titulación.

### **De la titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico**

Artículo 11. De conformidad con el Artículo 20 inciso (e) del RGE y la interpretación de la Oficina del Abogado General de la UNAM, según oficio AGEN/DGEL/183/11 del 28 de julio de 2011, podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

- a. Haber obtenido un promedio mínimo de 9.5 en su plan de estudios;
- b. Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo;
- c. No haber obtenido calificación de 5 o NA – calificación reprobatoria - en alguna asignatura o módulo.

El alumno que desee utilizar esta opción deberá contar con la aprobación del subcomité de titulación correspondiente.

### **De la titulación por trabajo profesional**

Artículo 12. De conformidad con el Artículo 20 inciso (g) del RGE, esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios se incorpore a una actividad profesional, en uno o varios períodos que sumen, al menos, un semestre calendario. Después de concluir dicha actividad, el alumno presentará un informe escrito individual que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales, avalado por un responsable académico.

La forma en que será evaluado el sustentante es la contemplada en los artículos 23 y 24 de este ordenamiento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE. Para que un alumno pueda utilizar esta opción es indispensable que las labores realizadas correspondan a actividades profesionales afines a su licenciatura, y que se inicien cuando su avance en créditos sea de, al menos, el 80%.



## **De la titulación por estudios de posgrado**

Artículo 13. De conformidad con el Artículo 20 inciso (h) del RGE, el alumno que elija esta opción deberá:

- a. Ingresar a una especialización, maestría o doctorado impartido por la UNAM, cumpliendo los requisitos correspondientes;
- b. Acreditar las asignaturas o actividades académicas del plan de estudios del posgrado, de acuerdo con el siguiente procedimiento:
  - i. El subcomité de titulación determinará la pertinencia de la elección del alumno en función del posgrado seleccionado.
  - ii. El alumno, una vez que haya obtenido su ingreso a un programa de especialización, maestría o doctorado, deberá presentar al subcomité de titulación respectivo, las actividades (asignaturas, seminarios o actividades de investigación comprendidas como parte del programa de posgrado correspondiente) que su tutor (o comité tutorial según sea el caso) le asignó para cursar durante el primer semestre de sus estudios de posgrado. Estas actividades deberán entenderse como las que se asignan a un alumno de tiempo completo.
  - iii. El alumno deberá aprobar las asignaturas y/o actividades académicas asignadas con un promedio mínimo de ocho. Una vez aprobadas estas actividades, presentará al subcomité de titulación los comprobantes respectivos; de ser el caso, el Comité solicitará a la administración escolar realizar los trámites correspondientes a la titulación.

## **De la titulación por ampliación y profundización de conocimientos**

Artículo 14. De conformidad con el Artículo 20 inciso (i) del RGE, el alumno basará su elección en esta modalidad, en una de las siguientes alternativas:

- a. El alumno deberá haber concluido los créditos de la licenciatura con un promedio mínimo de 8.5 y aprobar un número adicional de asignaturas de la misma licenciatura o de otra afín impartida por la UNAM, equivalente a cuando menos el diez por ciento de créditos totales de su licenciatura, con un promedio mínimo de 9.0. Dichas asignaturas se considerarán como un semestre adicional, durante el cual el alumno obtendrá conocimientos y capacidades complementarias a su formación.

El alumno deberá someter para su aprobación al subcomité de titulación respectivo el proyecto de asignaturas a cursar como parte de esta opción; estas asignaturas deberán ser afines a su carrera; el subcomité de titulación emitirá su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

El alumno deberá cursar las asignaturas incluidas en su proyecto, en un semestre lectivo y no deberá obtener calificación reprobatoria o de NP. De no cumplir con cualquiera de estos requisitos, el alumno no podrá elegir de nuevo esta alternativa de titulación.



- b. Acreditar cursos o diplomados de educación continua, impartidos por la UNAM, con una duración conjunta no menor a 240 horas, que sean afines a su carrera, y que estén especificados como una opción de titulación en su licenciatura.

Los subcomités de titulación integrarán catálogos de cursos y diplomados válidos para esta opción, analizarán los casos puntuales, llevarán registros de las acreditaciones obtenidas por los alumnos y emitirán su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

Los alumnos podrán iniciar la acumulación de horas por cursos y diplomados, una vez que tengan, al menos, el 80% de los créditos de su licenciatura.

### **De la titulación por servicio social**

Artículo 15. De conformidad con el Artículo 20 inciso (j) del RGE, el alumno que elija esta opción someterá el tema y la síntesis de las actividades realizadas en el Servicio Social ante el subcomité de titulación correspondiente, de ser aprobado, deberá:

- a. Entregar una tesina individual sobre las actividades realizadas; la cual deberá cumplir con los objetivos del Artículo 4° del Reglamento General del Servicio Social (RGSS) de la UNAM, mismos que serán comprobados por el Comité evaluador en una réplica oral.
- b. Ser evaluado satisfactoriamente, conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 de este Reglamento y con base en el Artículo 23 del RGE.

### **De la titulación por actividad de apoyo a la docencia**

Artículo 16. Consistirá en la elaboración de material didáctico para apoyo específico a una o varias asignaturas o actividades académicas de los planes de estudios de las licenciaturas que se imparten en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla. El alumno deberá presentar un informe escrito individual avalado por un responsable académico. en el que demuestre su dominio de las capacidades y competencias profesionales aplicadas en la elaboración del material didáctico. La réplica oral se realizará conforme a lo que se establece en los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

### **De la retroactividad en las opciones de titulación**

Artículo 17. Los alumnos que hayan realizado o estén realizando alguna de las actividades de titulación aprobadas, podrán presentarlas, con los soportes debidos, al subcomité de titulación correspondiente, quien revisará la pertinencia de la solicitud y el cumplimiento de los requisitos establecidos y, en su caso, podrá aprobar que el alumno se titule mediante esa opción.

## Del subcomité de titulación

Artículo 18. Con el fin de implantar y operar los procedimientos relativos a las opciones de titulación, el director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla integrará un subcomité de titulación por cada Comité Académico, estructurado de la siguiente forma:

- a. Responsable de la carrera.
- b. Dos representantes profesores designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesores que integren el Comité Académico.

Cada Comité Académico hará del conocimiento del Consejo Técnico la conformación de su subcomité de titulación.

Artículo 19. Todos los subcomités de titulación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla deberán ejecutar procedimientos y criterios similares asegurando la compatibilidad de estos y de la información respectiva.

Artículo 20. Las funciones del subcomité de titulación serán:

- a) Revisión y aprobación, en su caso, de los temas para las modalidades de titulación por tesis o tesina.
- b) Revisión y registro, en su caso, de los temas para la modalidad de actividad de investigación.
- c) Evaluar la pertinencia de artículos presentados para titulación en la modalidad de actividad de investigación.
- d) Establecer los procedimientos, analizar y aprobar, en su caso, las solicitudes para la modalidad de titulación mediante examen general de conocimientos.
- e) Determinar la pertinencia de la elección del posgrado en la modalidad de titulación por estudios de posgrado, así como recibir la información de las actividades académicas que se realizarán como parte de la modalidad de titulación.
- f) Revisar y autorizar, en su caso, el proyecto de asignaturas a cursar en la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por asignaturas adicionales.
- g) Integrar catálogos de cursos y diplomados válidos para la modalidad de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por cursos o diplomados.
- h) Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción de titulación por examen general de conocimientos.
- i) Analizar el tema y síntesis de actividades de los alumnos que elijan la opción de titulación por Servicio Social.
- j) Solicitar a la Administración Escolar la realización de los trámites correspondientes a la titulación en la modalidad de titulación por estudios de posgrado y por ampliación de conocimientos.
- k) Proponer al director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla los jurados para las opciones de titulación que requieren examen oral.
- l) Hacer del conocimiento del Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.



## **De la aprobación previa del trabajo escrito en algunas opciones de titulación**

Artículo 21. De conformidad con el Artículo 26 del RGE, cuando las opciones de titulación requieran de una tesis o de un trabajo escrito, será necesario, antes de conceder al alumno la réplica oral, que todos los sinodales o miembros del subcomité de titulación designado den su aceptación por escrito. Esta aceptación no comprometerá el voto del sinodal o miembro del Comité designado en el examen.

En un plazo máximo de veinte días hábiles, contados a partir del momento en que el sinodal designado oficialmente reciba la tesis, éste deberá dar su voto por escrito, el cual será comunicado al subcomité de titulación. Si alguno de los sinodales no emite su voto en este periodo, el propio subcomité de titulación podrá sustituirlo. Será requisito para presentar el examen de grado que cuatro de los cinco votos emitidos sean favorables.

El alumno podrá solicitar al subcomité de titulación la revisión de la argumentación del voto o votos no favorables. El subcomité podrá ratificar el dictamen no favorable o solicitar una nueva opinión de otro sinodal.

## **De la réplica oral**

Artículo 22. De conformidad con el Artículo 21 del RGE, en las opciones de titulación que incluyan réplica oral, ésta podrá versar principalmente sobre el contenido de la tesis, de la tesina, del informe, del artículo, o sobre conocimientos generales de la carrera.

## **De la integración de los jurados para exámenes profesionales o de los comités de evaluación**

Artículo 23. De conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE, los jurados de exámenes profesionales o los comités de evaluación para titulación serán designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los subcomités de titulación. Se integrarán por: un presidente, un vocal, un secretario, un primer suplente y un segundo suplente.

El presidente será el sinodal con la mayor antigüedad académica y debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

El vocal es el sinodal que realizó la función de tutor o director del trabajo escrito del sustentante y también debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

Los subcomités de titulación deberán considerar, para ser incluido como sinodal, a cualquier académico que cuente con experiencia y conocimientos en el área del conocimiento donde se sustenta el trabajo escrito y se hace la réplica oral.

En casos excepcionales y de existir una razón fundamentada, el alumno podrá solicitarle al subcomité de titulación correspondiente, el cambio de alguno de los miembros del jurado, incluyendo al director o tutor del trabajo escrito.

Artículo 24. La evaluación para las opciones de titulación señaladas en los incisos II, IX y X del Artículo 1 de este Reglamento, será realizada por un Comité de evaluación, integrado por tres sinodales titulares y dos suplentes, designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los subcomités de titulación, de conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE; estos comités de evaluación se conformarán de manera semejante a un jurado de examen profesional, tal como se citan en el artículo precedente.

### **De los tutores, directores de tesis y académicos responsables de opciones de titulación que impliquen trabajo escrito**

Artículo 25. De conformidad con el Artículo 28 del RGE, en las opciones de titulación en que se requiera la participación de un tutor o director del trabajo escrito, para la obtención del título de licenciatura, éste será propuesto por el alumno al Comité de titulación; el Comité revisará que el académico seleccionado satisfaga los requisitos establecidos en este Reglamento. En caso de que el alumno no cuente con una propuesta de tutor o director, podrá seleccionarlo de un listado elaborado por el subcomité de titulación, bajo los mecanismos y requisitos que se establecen en este Reglamento.

Artículo 26. De conformidad con el Artículo 29 del RGE, podrán ser tutores o directores del trabajo escrito, personas dedicadas a la docencia, la investigación o el ejercicio profesional en el área del conocimiento donde se desarrolla el trabajo, que reúnan los siguientes requisitos:

- a. Contar con el grado o título correspondiente al nivel de estudios. En casos excepcionales, el Consejo Técnico otorgará la dispensa de este requisito;
- b. Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la licenciatura correspondiente;
- c. Tener una producción académica o profesional reciente y reconocida;
- d. Los adicionales que, en su caso, establezca el Consejo Técnico.

Artículo 27. De conformidad con el Artículo 30 del RGE, serán funciones del tutor o director del trabajo escrito para la titulación, las siguientes:

- a. Asesorar al alumno en la elección de temas, orientaciones o especialidades de su área, así como en la opción de titulación que le sea más conveniente;
- b. Asesorar, supervisar y orientar el trabajo académico de titulación del estudiante;
- c. Ser parte del jurado de examen profesional o del Comité de evaluación para titulación.

### **De los requisitos para la obtención de la Mención Honorífica**

Artículo 28. Con base en los artículos 2 inciso (c) y 12 del Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario (RRMU) y con fundamento en los artículos 18 al



27 del RGE, en aquellas opciones de titulación aprobadas por el Consejo Técnico, que incluya la presentación de un trabajo escrito y exista réplica oral, ambos de excepcional calidad a juicio del jurado respectivo y que además el alumno sustentante tenga un promedio mínimo de nueve en sus estudios, la Universidad lo distinguirá otorgándole la mención honorífica.

Artículo 29. En el Artículo 28, de conformidad con la interpretación de la Oficina del Abogado General de la UNAM, según oficio AGEN/CN/7.1/195/98, del 11 de mayo de 1998, los antecedentes académicos de un sustentante para poder aspirar al otorgamiento de la mención honorífica son los siguientes:

- a. No haber obtenido calificación reprobatoria en los estudios;
- b. Haber cubierto sus estudios en los tiempos que marca el respectivo plan;
- c. En casos excepcionales, por causas de fuerza mayor, que no hayan permitido el cumplimiento de alguno de los incisos previos, si el jurado considera que amerita el otorgamiento de la mención honorífica, éste solicitará al Consejo Técnico eximir al sustentante del cumplimiento de alguno de los antecedentes mencionados en los incisos a y b.

### **De las ceremonias de reconocimiento a los alumnos que obtengan la mención honorífica**

Artículo 30. Para los alumnos que obtengan la mención honorífica, se realizará periódicamente una ceremonia de reconocimiento, la cual será presidida por el director de la Facultad (o en su ausencia por el secretario general de la misma).

### **De las ceremonias de recepción profesional**

Artículo 31. Para las modalidades de titulación IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, una vez que el subcomité de titulación correspondiente verifique el cumplimiento por parte del egresado de los requisitos de la modalidad, se emitirá el acta de titulación correspondiente y se realizará una ceremonia de recepción profesional para la toma de protesta (de la que deberá dejarse constancia a través de la elaboración de una minuta) que será presidida por un Comité de recepción profesional.

El Comité de recepción profesional será designado por el subcomité de titulación correspondiente.

### **Glosario básico**

Tesis: Es un trabajo escrito que implica un proceso continuo de investigación bajo una metodología específica para probar una o varias hipótesis. Debe estar compuesta al menos por los siguientes elementos: tema y problemática abordada, hipótesis y objetivos, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Tesina: Es un trabajo escrito similar a la tesis, pero con menor nivel de profundidad. La diferencia fundamental de la tesina es su menor extensión respecto a la tesis, lo cual exige una delimitación más precisa del tema y una argumentación más escueta y certera. Debe también contener, al menos, tema y problemática abordada, hipótesis y objetivo, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Informe escrito (al que se hace referencia en la opción de titulación por trabajo profesional): es un documento que también requiere de una metodología específica en donde el alumno demuestre que posee conocimientos, habilidades, actitudes y valores para abordar situaciones profesionales que requieran la competencia de profesionales formados en su licenciatura. Los elementos de los que debe estar compuesto al menos son: tema y problemática abordada, objetivos y metodología, descripción del trabajo profesional realizado, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Material didáctico (al que se hace referencia en la opción de titulación por actividad de apoyo a la docencia): libro de texto, material para prácticas, cuadernos, apuntes, bases de datos, programas de cómputo, videos, materiales multimedia, prototipos, modelos, entre otros, que apoyen las actividades de aprendizaje de alguna de las asignaturas de los planes de estudio que se imparten en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y que esté avalado por el subcomité de titulación correspondiente; desarrollado bajo la dirección de un académico adscrito a la UNAM, quien fungirá como tutor.

## **Anexo 5. Normas operativas de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra**

Las normas operativas del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra (LCT), se aplicarán con absoluto apego a la normatividad universitaria vigente.

### **1. Disposiciones generales**

1.1 Las presentes normas operativas tienen por objeto regular la operación académica del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

1.2 El Comité Académico será el responsable de la aplicación de estas normas operativas, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios Universitarios y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura.

1.3 El Comité Académico, se integrará como un cuerpo colegiado de apoyo, dependiente del H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J).

### **2. De las entidades académicas**

2.1 Es entidad académica responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, la siguiente:

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J).

Son entidades académicas participantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, las siguientes:

- a) Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación- Facultad de Ciencias, Unidad Juriquilla (UMDI-FC);
- b) Centro de Geociencias (CGEO).

2.2 De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios Universitarios y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura, las entidades académicas que deseen incorporarse a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a).- Compartir la filosofía de la licenciatura en lo que se refiere a objetivos, estándares académicos y mecanismos de funcionamiento;
- b).- Impartir docencia, hacer investigación y/o trabajo, afines a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra;
- c).- Contar con la infraestructura adecuada para la docencia, investigación o asesoría a juicio del Comité académico y ponerla a disposición de los alumnos y profesores de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra;
- d).- Suscribir las bases de colaboración con las entidades académicas responsables o un convenio a través del Secretario General de la Universidad, con instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, en su caso.

### **3. De la integración, funciones y atribuciones del Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra**

La Licenciatura contará con un Comité Académico presidido por el Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y estará integrado por:

3.1. Los directores de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J) y del Centro de Geociencias (CGEO), y por el Coordinador General de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Unidad Juriquilla (UMDI-FC).

3.2. El Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

3.3 Dos profesores que impartan clases en la licenciatura en Ciencias de la Tierra, uno propietario y uno suplente, representantes de la entidad responsable.

3.4 Dos profesores que impartan clases en la licenciatura en Ciencias de la Tierra, uno propietario y uno suplente, representantes del conjunto de las entidades participantes.

3.5 Dos alumnos de la licenciatura en Ciencias de la Tierra, uno propietario y uno suplente, representantes de los alumnos de la licenciatura.

3.6. Los representantes del personal académico y los representantes de los alumnos se integrarán en un lapso no menor a 24 meses y no mayor a 30 meses de haber ingresado la primera generación de alumnos a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

### **4. De las atribuciones del Comité Académico.**

El Comité Académico tendrá las siguientes atribuciones:

4.1.1. Proponer las políticas generales de planeación y evaluación académicas de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra al Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla para su aprobación.

4.1.2. Integrar subcomités que coadyuven al buen funcionamiento de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra y en particular el Subcomité Académico.

4.1.3 Analizar y aprobar la actualización del contenido de las asignaturas de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra propuestos por el subcomité Académico hasta un 50 por ciento, a través del Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

4.1.4. Coordinar la integración del Subcomité Académico que llevará a cabo la revisión, evaluación, modificación y/o actualización del Plan de Estudios de la Licenciatura. Esta actividad no deberá exceder los 4 años, después de haber sido implementado el Plan de Estudios.

4.1.5. Aprobar, en primera instancia, las modificaciones y/o propuesta de actualización del Plan de Estudios, para ser turnadas al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

4.1.6 A propuesta del Responsable de la Licenciatura, aprobar las propuestas de contratación de profesores para ser presentadas al Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

4.1.7. Conocer y opinar sobre el calendario escolar, los planes, los programas y actividades académicas.

4.1.8. Recibir y aprobar propuestas de necesidades materiales, materiales de apoyo académico y/o de recursos humanos, para la realización de prácticas de campo, de laboratorio y en general para el desarrollo de la Licenciatura.

4.1.9. Publicar la lista de Tutores de Orientación, que será seleccionado por cada alumno antes de iniciar el tercer semestre.

4.1.10. Evaluar y dictaminar las propuestas de proyectos de investigación para las asignaturas: Taller de Investigación I y Taller de Investigación II que se presenten ante el Comité, considerando que los objetivos y las actividades planteadas para éstos, deberán ser plausibles de concretar al cabo de los 2 semestres de duración de los Talleres.

4.1.11. Decidir sobre la incorporación o desincorporación de una entidad académica.

4.1.12. Evaluar anualmente, mediante una reunión convocada ex profeso, el desarrollo de la Licenciatura, y proponer las adecuaciones necesarias al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

4.1.13. Proponer al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla el dar de baja a aquel representante de los académicos o de los alumnos que no cumpla con las responsabilidades establecidas en la Legislación.

4.1.14. Revisar anualmente que los Tutores de Orientación cumplan con sus funciones para con el alumnado. En caso de aquellos Tutores que no desempeñen esta actividad, proponer al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, el darlos de baja de este listado.

4.1.15. Diseñar e implantar un Programa de Seguimiento y Apoyo Psicológico para el alumnado de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

4.1.16. Proponer las entidades académicas, ya sea de la UNAM o externas, que podrán participar en calidad de "Entidades Invitadas", para el impulso y desarrollo de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

4.1.17. Proponer al H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla, los lineamientos para la adecuada operación del Plan de Estudios de la Licenciatura.

4.1.18. Proponer ante el Comité de Bibliotecas, la bibliografía requerida por la Licenciatura, en acuerdo con el Plan de Estudios.

4.1.19. Evaluar las tesis propuestas para premios internos o externos cuando se requiera. La evaluación se deberá llevar a cabo por especialistas en el área, evitando conflicto de intereses.

4.1.20. Evaluar las propuestas del subcomité de admisión de los aspirantes que serán admitidos a la licenciatura.

4.1.21. Las demás que se establecen en las presentes normas operativas y en la Legislación Universitaria.

4.2. El Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra se reunirá al menos dos veces al año, convocado por el Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla (ENES-J).

4.3. La convocatoria de las sesiones se hará por escrito con al menos una semana de anticipación. Para que el Comité Académico celebre reuniones válidas en primera convocatoria, se requiere de la asistencia de la mitad más uno de sus miembros; en segunda convocatoria, sesionará con los miembros presentes transcurridos quince minutos después de la primera.

4.4. Para considerar válida una decisión del Comité Académico en una sesión, deberá ser aprobada por mayoría simple de la totalidad de los integrantes asistentes.

4.5. Cualquier otro procedimiento de operación requerido para el mejor funcionamiento del Comité Académico será decidido una vez constituido el propio Comité.

4.6. De conformidad con el Estatuto General de la UNAM, Capítulo VI, Artículo 45, el Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra tendrá como máxima autoridad al Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y como entidades de consulta, las entidades participantes.

4.7. El Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, supervisará la implementación del Plan de Estudios actualizado o modificado.

4.8. El Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, será el encargado de designar a los Tutores y/o las Tutoras de Grupo, de las nuevas generaciones que ingresen a la Licenciatura durante el primer semestre.

## **5. Del nombramiento y funciones del Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra**

5.1. El Responsable de la Licenciatura será nombrado o removido por el director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla y durará en su cargo dos años con la posibilidad de ser designado para períodos adicionales.

5.2. El Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra tendrá las siguientes funciones:

5.2.1 Ejecutar las resoluciones del Comité Académico que le competan. Proponer al Comité Académico los profesores de los cursos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

5.2.2 Proponer al Comité Académico el plan de necesidades materiales y de recursos humanos. Coordinar las actividades académicas y organizar los cursos en colaboración con los responsables de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en las entidades académicas.

5.2.3 Hacer del conocimiento del H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, los acuerdos del Comité Académico sobre las propuestas de modificación a las Normas Operativas para su consideración, y en su caso, aprobación.

5.2.4 Proponer al Comité Académico la contratación de profesores de asignatura para los cursos. La propuesta será sometida al Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, para su consideración, y en su caso, aprobación.

5.2.5 Rendir un informe anual de evaluación de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra ante el Comité Académico.

5.2.6 Vigilar el cumplimiento de la legislación aplicable y de los acuerdos emanados de las autoridades universitarias y, en general, de las disposiciones que norman la estructura y las funciones de la UNAM.

5.2.7 Presentar las solicitudes de apoyo financiero al Comité Académico para su aprobación y gestión. Representar a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en actividades dentro y fuera de la UNAM.

5.2.8 Vigilar el cumplimiento coordinado de los objetivos, reglamentos, criterios y procedimientos académicos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, así como el funcionamiento de los subcomités que designe el Comité Académico. Mantener comunicación con los responsables de la licenciatura en las entidades académicas participantes, con objeto de asegurar la interacción de las mismas.

5.2.9 Impulsar en forma integral la promoción de la Licenciatura dentro y fuera de la UNAM.

5.2.10 Hacer llegar a los miembros del Comité Académico las actas de sus sesiones y los cambios y/o los acuerdos académicos y académico-administrativos que se aprueben.

5.2.11 Colaborar en la organización y el desarrollo de las elecciones de representantes profesores y alumnos ante el Comité Académico y coadyuvar a las elecciones de representantes de los académicos y alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

5.2.12 Convocar y presidir los subcomités integrados por el Comité Académico.

5.2.13 Coadyuvar en la inscripción y reinscripción de los alumnos.

5.2.14 Coadyuvar en el registro y seguimiento del proceso de titulación de los alumnos.

## **6. De los requisitos para ser Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra**

6.1. Ser profesor de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, con un mínimo de dos años de participación.<sup>1</sup>

6.2. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.

Las adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

## **7. De los requisitos para ser representante de los alumnos al Comité Académico**

7.1. Ser mexicano de nacimiento.

7.2. Estar inscrito como alumno en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

7.3. Haber cubierto, al menos, el 40% de los créditos de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

7.4. Contar con promedio mínimo de ocho.

7.5. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.

7.6. No desempeñar ningún puesto remunerado dentro de la Universidad.

7.7. Los adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla.

## **8. Del Subcomité Académico**

---

<sup>1</sup> En la primera designación del Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, no se pedirá el requisito establecido en el inciso 6.1.

Se integrará por:

8.1. Los representantes de las entidades académicas participantes y por el Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla.

8.2. El Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, quien fungirá como presidente.

8.3. Dos representantes profesores y un representante alumno designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesores y alumnos que integren el Comité Académico.

Sus funciones serán:

8.3.1. Evaluar periódicamente el Plan de Estudios en periodos no mayores de cuatro años.

8.3.2. Proponer la actualización de los contenidos de las asignaturas al Comité Académico.

8.3.3. Vigilar la congruencia de las evaluaciones.

8.3.4. Vigilar el contenido y pertinencia de las actividades prácticas.

8.3.5. Proponer la contratación de profesores.

8.3.6. Evaluar la función docente.

8.3.7. Conocer los problemas que puedan suscitarse y brindar soluciones.

8.3.8. Proponer al Comité Académico la incorporación de asignaturas optativas.

8.3.9. Proponer al Comité Académico la modificación al Plan de Estudios.

## **9. Del Subcomité de Admisión**

Se integrará por:

9.1. El Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, quien fungirá como presidente.

9.2. Dos representantes profesores y un representante alumno designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesores y alumnos que integren el Comité Académico.

9.3 Las funciones del subcomité de admisión serán:

9.3.1. Redactar la publicación de la convocatoria para ingreso a la licenciatura.

9.3.2. Proponer los exámenes y pruebas que se aplicarán a los aspirantes a la licenciatura.

9.3.3. Vigilar la congruencia de las evaluaciones.

9.3.4. Proponer al Comité Académico qué alumnos son admitidos a la licenciatura a partir de los resultados obtenidos en exámenes y pruebas.

## **10. Del Subcomité de Titulación**

Se integrará por:

10.1. El Responsable de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, quien fungirá como presidente.

10.2. Dos representantes profesores designados por el Comité Académico entre aquellos representantes de profesores que integren el Comité Académico.

10.3 Las funciones del subcomité de titulación serán:

10.3.1. Revisión y aprobación, en su caso, de los temas para las opciones de titulación por tesis o tesina.

10.3.2. Revisión y registro, en su caso, de los temas para la opción de titulación de actividad de investigación.

10.3.3. Evaluar la pertinencia de artículos presentados para titulación en la opción de actividad de investigación.

10.3.4. Establecer los procedimientos, analizar y aprobar, en su caso, las solicitudes para la opción de titulación mediante examen general de conocimientos.

10.3.5 Determinar la pertinencia de la elección del posgrado en la modalidad de titulación por estudios de posgrado, así como recibir la información de las actividades académicas que se realizarán como parte de la opción de titulación.

10.3.6 Revisar y autorizar, en su caso, el proyecto de asignaturas a cursar en la opción de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por asignaturas adicionales.

10.3.7 Integrar catálogos de cursos y diplomados válidos para la opción de titulación por ampliación y profundización de conocimientos por cursos o diplomados.

10.3.8 Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción de titulación por examen general de conocimientos.

10.3.9 Analizar el tema y síntesis de actividades de los alumnos que elijan la opción de titulación por Servicio Social.

10.3.10 Solicitar a la Administración Escolar la realización de los trámites correspondientes a la titulación en la opción de titulación por estudios de posgrado y por ampliación de conocimientos.

10.3.11 Proponer al Director de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla los jurados para las opciones de titulación que requieren réplica oral.

10.3.12 Hacer del conocimiento del Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.

## Anexo 6. Diagnóstico de entidades educativas que imparten Licenciaturas afines a la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

<p>Universidad Nacional Autónoma de México – Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra</p>	<p>Licenciatura en Ciencias de la Tierra</p>	<p>El modelo educativo propuesto para esta licenciatura busca que el alumnado desarrolle un pensamiento sistémico y habilidades para la resolución de problemas en el ámbito de Ciencias de la Tierra con ayuda de las herramientas y estrategias de aprendizaje diseñadas por el equipo docente. Este plan de estudios se apoya también en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como una herramienta capaz de impulsar el aprendizaje activo y de generar espacios de aprendizaje flexibles, en donde el alumnado pueda aprovechar el alto potencial que tienen las tecnologías de la información para gestionar su conocimiento. Otro aspecto de innovación que se propone es la vinculación académica/laboral. Esta vinculación podrá darse a través de las opciones de movilidad académica y las estancias de prácticas profesionales. De esta forma, el alumnado podrá consolidar habilidades interdisciplinarias que serán altamente requeridas en su práctica profesional</p>	<p>Duración: 4 años Número de asignaturas: 45 Universidad: Pública</p>
<p>Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Ciencias, ENES Mérida</p>	<p>Licenciatura en Ciencias de la Tierra</p>	<p>El objetivo general del plan de estudios es proporcionar a los estudiantes la formación sólida e integral que se requiere para entender al planeta, como un sistema complejo formado por el agua, el aire, la tierra, la biota y las interrelaciones entre los mismos, así como la interacción entre el planeta y los demás cuerpos del Sistema Solar.</p> <p>Los estudiantes también deberán obtener la capacidad para comprender la forma en que la sociedad puede ser influida por los procesos que ocurren en el planeta y a su vez, cómo la actividad humana puede alterar el equilibrio de los sistemas terrestres, determinar el alcance y el orden de magnitud de los cambios generados y participar con los demás profesionales de las ciencias de la Tierra en la enorme tarea conjunta de prevenir, en la medida de lo posible, sus efectos o revertir sus consecuencias</p>	<p>Duración: 4 años Número de asignaturas: 39-37 Universidad: Pública</p>

<p>Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)</p>	<p>Licenciatura en Geografía Ambiental</p>	<p>Preparar a profesionistas con las bases teóricas y prácticas necesarias para analizar y comprender de manera integral la complejidad ambiental, con el fin de enfocar su participación en investigaciones sobre los cambios producidos en el paisaje por la interrelación hombre-naturaleza, así en programas de aprovechamiento, conservación y restauración de áreas naturales o de cuencas hidrográficas, e intervenir en el diseño de políticas públicas que determinen la planeación, gestión y ordenamiento territorial en los ámbitos rural y urbano.</p>	<p>Duración: 4 años Número de asignaturas: 53 Universidad: Pública</p>
<p>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo</p>	<p>Licenciatura en Ingeniería en Procesamiento de Recursos Minerales</p>	<p>Formar Ingenieros en Procesamiento de Recursos Minerales capaces de aplicar conocimientos y metodologías de diagnósticos, diseño y administración de la explotación, aprovechamiento, aplicación y comercialización de minerales; mediante prácticas educativas innovadoras apoyadas con laboratorios especializados, plantas piloto y prácticas laborales, que fortalece la formación integral y la generación de competencias que le permitan asumir un rol de liderazgo para propiciar un desarrollo sustentable a nivel estatal, nacional e internacional.</p>	<p>Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 47 Universidad: Pública</p>
<p>Universidad de Guanajuato</p>	<p>Licenciatura en Ingeniero Geólogo</p>	<p>El programa educativo de Licenciatura en Ingeniero Geólogo, formará profesionistas que evalúen, desarrollen, supervisen, controlen y administren las operaciones de prospección, exploración y explotación de la industria minero-metalúrgica, que realicen estudios de acuíferos y calidad del agua, así como estudios geotécnicos en obras civiles, entre otras actividades.</p>	<p>Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 72 Universidad: Pública</p>

	Licenciatura en Geografía	El egresado del programa educativo de la Licenciatura en Geografía contará con conocimientos teóricos, metodológicos e instrumentales que le permitirán diagnosticar las interacciones que se producen entre la naturaleza y la sociedad. A su vez, podrá identificar las transformaciones que se han dado en el devenir de un territorio por los grupos sociales. Por lo tanto, el conocimiento con el que contará el egresado de la Licenciatura en Geografía, le permitirá profundizar en las realidades geográficas, físicas y sociales en diferentes escalas. El eje de trabajo para el futuro egresado de esta Licenciatura, será el análisis, evaluación e interpretación de las condiciones de los procesos que se originan en el territorio, así como la formulación de las opciones de restauración o transformación que beneficiarán en forma sustentable tanto a la sociedad como al entorno.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 66 Universidad: Pública
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Licenciatura en Geografía	El Licenciado en Geografía tendrá la capacidad de describir, analizar e interpretar los procesos ambientales, económicos y sociales que ocurren en el espacio geográfico. Que integra la información territorial desde una perspectiva multidisciplinaria para abordar problemas complejos en diferentes escalas espaciales. Tiene conocimiento de las teorías y metodologías geográficas para entender, planear y proponer soluciones de planeación u ordenamiento territorial bajo un marco de sustentabilidad.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 46 Universidad: Pública
	Ingeniería en Geología	El egresado de la carrera de Ingeniero Geólogo, será capaz de recabar y analizar información para proponer soluciones a problemas relacionados con las Ciencias de la Tierra. Descifrar la información contenida en las diferentes unidades de la corteza terrestre y ponerla a disposición de la comunidad, para optimizar la convivencia del ser humano con el medio; así como utilizar herramientas modernas que faciliten el manejo de grandes cantidades de información, e integrar ésta en sistemas que faciliten su visualización para la toma de decisiones; interactuar con profesionales de otras áreas del conocimiento para integrar equipos de trabajo multidisciplinarios y desarrollará aptitudes de liderazgo en grupos de trabajo y mentalidad abierta y crítica para la adaptación de nuevas tecnologías.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 67 Universidad: Pública



Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo	Licenciatura en Ingeniería Ambiental	Formar profesionales con responsabilidad social en Ingeniería Ambiental, altamente habilitados con aptitud científica, capacidad innovadora, espíritu emprendedor, con disposición para el autoaprendizaje y con capacidad de aplicar los conceptos adquiridos en la solución de problemas particulares emergentes.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 65 Universidad: Pública
Instituto Tecnológico de Tacámbaro, Michoacán	Licenciatura en Ingeniería en Geociencias	Formar profesionales en el área de Ciencias de la Tierra con sólida preparación integral, de alta calidad y amplio sentido ético, para explorar, localizar, cuantificar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 48 Universidad: Pública
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas	Ingeniería en Geociencias	Formar profesionales en el área de Ciencias de la Tierra con sólida preparación integral, de alta calidad y amplio sentido ético, para explorar, localizar, cuantificar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, realizar investigación científica y evaluar fenómenos naturales, empleando las más avanzadas técnicas inherentes a su campo de desarrollo profesional.	Duración: 4 años y medio Número de asignaturas: 48 Universidad: Pública
ENES Morelia, Michoacán	Licenciatura en Geociencias	Formar profesionales que comprenden de forma integral nuestro planeta y son capaces de expresar su comportamiento a través de los conocimientos de las Ciencias Básicas. A partir de estos conocimientos, son capaces de apoyar las estrategias de protección civil ante la prevención de los fenómenos naturales, aplicar técnicas geofísicas para la exploración y el estudio de materiales, así como describir la interacción del planeta con nuestra estrella el Sol.	Duración: 4 años Número de asignaturas: 49 Universidad: Pública



## **Bibliografía consultada**

Díaz-Barriga, F. (2006) Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. McGraw Hill, México, 171 pp.

Díaz-Barriga, F. Hernández-Rojas, G. (2010) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw Hill, 3° Ed., México, D.F, 480 pp.

INEGI (2017) Anuario estadístico Querétaro edición 2017. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

ONU - México (2015) Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Riechmann, J. (1995) De la economía a la ecología. Madrid, Trotta.

## **Legislación consultada**

UNAM (2015). Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio. México: UNAM.

UNAM (2003). Marco Institucional de Docencia. México: UNAM.

UNAM (2015). Reglamento General de Inscripciones. México: UNAM.

UNAM (2004) Reglamento General de Exámenes: UNAM.

UNAM (2014) Reglamento General de Estudios Universitarios: UNAM.

UNAM (1985) Reglamento General del Servicio Social de la Universidad Nacional Autónoma de México: UNAM.

UNAM (2013) Lineamientos Generales para la Igualdad de Género en la UNAM: UNAM.

UNAM (2015) Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México: UNAM.

UNAM (2015) Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura: UNAM.

UNAM (2018) Lineamientos para regular la Movilidad Estudiantil de Licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México: UNAM.

UNAM (2020) Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023. México: UNAM.

ENES-Juriquilla (2018) Plan de Desarrollo Institucional 2018-2022: UNAM.