



PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA

TOMO I

Proyecto de Modificación del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra

Implica:

- Modificación de los planes de estudio de Maestría y de Doctorado
- Incorporación del Instituto de Ingeniería como entidad académica participante del Programa
- Adecuación al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y a los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado (LGFP) vigentes

Campos de conocimiento que comprende:

- I. Geofísica, geología y tectónica de la Tierra sólida
- II. Recursos energéticos y minerales
- III. Procesos de la superficie terrestre (zona crítica)
- IV. Ciencias atmosféricas
- V. Ciencias espaciales y planetarias
- VI. Geociencia computacional (adición)

Áreas de profundización que abarca:

I. Geofísica, geología y tectónica de la Tierra sólida

- Sismología
- Vulcanología
- Petrología ígnea y metamórfica
- Geología sedimentaria y estratigrafía
- Paleontología
- Deformación de la litósfera
- Geomagnetismo y paleomagnetismo
- Exploración geofísica de la Tierra sólida y de la corteza oceánica
- Peligros y riesgos sísmicos y volcánicos

II. Recursos energéticos y minerales

- Yacimientos minerales
- Yacimientos petroleros
- Yacimientos geotérmicos
- Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos
- Reología de materiales geológicos
- Peligros y riesgos asociados a la explotación de yacimientos

III. Procesos de la superficie terrestre (zona crítica)

- Hidrogeología
- Ciencias del suelo
- Geomorfología
- Estudios paleoambientes (cambio climático) y geoarqueología

- Geobiología e interacciones biósfera-atmósfera
- Hidrometeorología y aprovechamiento y balance energético
- Exploración geofísica de la superficie terrestre
- Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (remoción en masa, hundimientos y contaminación)

IV. Ciencias atmosféricas

- Meteorología y oceanografía física
- Cambio climático y climatología física
- Fisicoquímica y composición atmosférica
- Física de nubes y aerosol atmosférico
- Calidad del aire y salud

V. Ciencias espaciales y planetarias

- Ciencias espaciales
- Ciencias planetarias
- Peligros y riesgos del espacio exterior

VI. Geociencia computacional

- Modelación matemática y computacional para las Ciencias de la Tierra
- Geomática y percepción remota
- Procesamiento y análisis de datos

Planes de estudio que contiene el Programa:

- Maestría en Ciencias de la Tierra
- Doctorado en Ciencias de la Tierra

Grados que se otorgan:

- Maestra o Maestro en Ciencias de la Tierra
- Doctora o Doctor en Ciencias de la Tierra

Sistema Escolarizado. Modalidad de enseñanza:

- Presencial

Entidad(es) académica(s) participante(s):

- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ingeniería
- Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia
- Instituto de Ciencias de la Atmósfera y de Cambio Climático
- Instituto de Geofísica
- Instituto de Geografía
- Instituto de Geología
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
- Instituto de Ingeniería (incorporación)
- Centro de Geociencias

Fechas de aprobación u opiniones:

- **Fecha de aprobación del Comité Académico del Programa:** 6 de junio de 2022.
- **Fecha de la opinión favorable de los Consejos Académicos de Área correspondientes:** 29 de marzo de 2023.
- **Fecha de aprobación del Consejo Académico de Posgrado:**

1. PRESENTACIÓN	6
1.1 INTRODUCCIÓN	6
1.2 ANTECEDENTES	7
2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	8
2.1 CONTEXTO SOCIAL	8
2.2 CONTEXTO ACADÉMICO	9
2.2.1 Comparación con otros programas de posgrado afines	10
2.2.2 Diagnóstico del Programa vigente	11
2.2.3 Aspectos que justifican la incorporación del Instituto de Ingeniería como entidad académica participante.....	12
3. METODOLOGÍA.....	13
4. PROGRAMA.....	15
4.1 MISIÓN Y VISIÓN	15
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAMPOS DE CONOCIMIENTO Y LAS ÁREAS DE PROFUNDIZACIÓN DEL PROGRAMA	16
<i>Campo I: Geofísica, geología y tectónica de la Tierra sólida</i>	<i>16</i>
<i>Campo II: Recursos energéticos y minerales</i>	<i>19</i>
<i>Campo III: Procesos de la superficie terrestre (zona crítica).....</i>	<i>21</i>
<i>Campo IV: Ciencias atmosféricas.....</i>	<i>24</i>
<i>Campo V. Ciencias espaciales y planetarias.....</i>	<i>26</i>
<i>Campo VI. Geociencia computacional.....</i>	<i>27</i>
5. MODELO EDUCATIVO	28
6. PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	30
6.1 OBJETIVOS	30
6.1.1 General	30
6.1.2 Particulares	30
6.2 PERFILES.....	30
6.2.1 De ingreso	30
6.2.2 De egreso	31
6.2.3 De graduación.....	31
6.3 DURACIÓN Y CARGA ACADÉMICA DE LOS ESTUDIOS.....	32
6.4 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA	32
6.4.1 Descripción de la estructura y organización académica	32
6.4.2 Flexibilidad.....	35
6.4.2.1 Mecanismos.....	35
6.4.2.2 Movilidad estudiantil	35
6.4.3 Seriación.....	35
6.4.4 Tablas de actividades académicas.....	41
6.4.5 Mapas curriculares de la Maestría en Ciencias de la Tierra.....	57
6.4.5.1 Mapas propuestos.....	57
6.4.5.2 Mapa del plan vigente	59
6.5 REQUISITOS.....	61
6.5.1 De ingreso	61
6.5.2 De permanencia	62
6.5.3 De egreso	63
6.5.4 Para la obtención del grado.....	63
6.5.5 Requisitos para cambio de inscripción de la Maestría a Doctorado.....	64
6.6 MODALIDADES PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO	64
7. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA	66
7.1 OBJETIVOS	66

7.1.1	General	66
7.1.2	Particulares	66
7.2	PERFILES	66
7.2.1	De ingreso	66
7.2.2	Intermedio.....	67
7.2.3	De egreso	68
7.2.4	De graduación.....	68
7.3	DURACIÓN Y CARGA ACADÉMICA DE LOS ESTUDIOS.....	68
7.4	ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA	69
7.4.1	Descripción de la estructura y organización académica	69
7.4.2	Plan de trabajo individual semestral de actividades académicas	71
7.4.3	Mapas curriculares propuestos del Doctorado en Ciencias de la Tierra.....	77
7.4.4	Flexibilidad.....	79
7.4.4.1	Mecanismos.....	79
7.4.4.2	Movilidad estudiantil	79
7.5	REQUISITOS.....	80
7.5.1	De ingreso	80
7.5.2	De permanencia	81
7.5.3	Para optar a la candidatura al grado doctoral.....	82
7.5.4	De egreso	83
7.5.5	Para la obtención del grado.....	83
7.6	CARACTERÍSTICAS DE LA TESIS DOCTORAL.....	83
7.7	REQUISITOS PARA EL CAMBIO DE INSCRIPCIÓN DE DOCTORADO A MAestrÍA	84
8.	CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	84
8.1	CRITERIOS ADMINISTRATIVOS	84
8.1.1	Tabla de transición entre el plan de estudios de Maestría vigente y el propuesto.....	87
8.1.2	Tabla de transición por generaciones del Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias de la Tierra	88
8.1.3	Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente y el propuesto de la Maestría en Ciencias de la Tierra	89
8.2	RECURSOS HUMANOS	99
8.3	RECURSOS MATERIALES Y DE INFRAESTRUCTURA.....	101
9.	PLAN DE ACTUALIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	103
10.	NORMAS OPERATIVAS.....	105
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	149
12.	ANEXOS	150
ANEXO 1:	ACTA U OFICIO DE APROBACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA POR EL COMITÉ ACADÉMICO	150
ANEXO 2:	ACTA U OFICIO DE LA OPINIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DE ÁREA CORRESPONDIENTE	151
ANEXO 3:	ACTA U OFICIO DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DE POSGRADO.....	152

1. Presentación

1.1 Introducción

Los planes de estudio de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Tierra que se presentan constituyen una modificación de los planes vigentes, aprobados por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 13 de diciembre de 2010, así como su adecuación a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP), aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018 y a los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado (LGFP), aprobados por el pleno del Consejo Académico de Posgrado en su sesión del 25 de junio de 2020.

Este Proyecto de Modificación del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, propone incorporar experiencias adquiridas durante la impartición de los planes de estudio vigentes, y la consideración de la información obtenida con la encuesta realizada al alumnado activo en noviembre de 2018 además del estudio de seguimiento de personas egresadas de la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Tierra (marzo 2019). Ambos estudios reflejaron la necesidad de revisar las actividades académicas obligatorias y obligatorias de elección, ya que el alumnado expresó con una frecuencia media a alta insatisfacción al no poder sustituirlas por actividades académicas de su interés.

Además, el Proyecto de Modificación incorpora actualizaciones con base en los avances científicos de las Ciencias de la Tierra a nivel internacional. Este análisis llevó a replantear los campos de conocimiento y a ampliar las áreas de profundización, muchas de las cuales ya contaban con una oferta de actividades académicas, la cual no se encontraba claramente visible. El proyecto resulta de un esfuerzo colegiado iniciado por el Comité Académico del Programa, de la Comisión de Renovación del Plan de Estudios nombrada *ex profeso* por dicho cuerpo colegiado, y de la socialización de las propuestas en reuniones diversas con tutores, tutoras y el alumnado entre julio de 2019 y abril de 2021.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 37 del Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE), en el artículo 56 numeral XVIII y artículo 60 numeral VIII del Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y en las Normas Operativas del Programa, debe realizarse la evaluación integral del Programa cada 5 años. Dado que la última revisión se realizó en 2010 el Comité Académico se dio a la tarea de realizar una revisión exhaustiva en 2018, cuyos resultados se presentan en este documento. A continuación, se enlistan las modificaciones más importantes:

- Se incorpora al Instituto de Ingeniería como entidad académica participante
- Se reestructuran los cinco campos de conocimiento y se agrega un sexto campo de conocimiento (Geociencia computacional)
- Se actualizan los objetivos de ambos planes de estudio
- Se redistribuye la carga crediticia en el plan de estudios de Maestría aumentando el número de créditos a los seminarios de investigación, ya que la realización del proyecto de investigación es un elemento formativo importante en el plan de estudios.

- En el plan de Doctorado se incluye una actividad académica al inicio de los estudios y al menos dos actividades complementarias
- Se modifican los requisitos de ingreso (los exámenes de admisión al Programa)
- Se adecúan las Normas Operativas al RGEP y a los LGFP vigentes
- Se agrega una modalidad de graduación de la Maestría (aceptación de un artículo en revista indizada o capítulo de libro) y se especifican los requerimientos para graduarse por Examen General de Conocimientos

1.2 Antecedentes

El Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra vigente es el resultado de la transformación de varios programas de posgrado a lo largo de más de 30 años. La primera concepción del Posgrado fue en Geofísica, se desarrolló dentro de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, fue aprobado por la el H. Consejo Universitario el 23 de septiembre de 1986. Desde sus inicios el objetivo principal del Programa fue desarrollar la creatividad y capacidad de innovación del alumnado de tal manera que las actividades académicas siempre se han centrado alrededor de la realización de un proyecto de investigación y son complementadas, en la maestría, con conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a través de cursos y talleres. También siempre ha existido la figura del tutor o tutora principal quien junto con el alumno o la alumna establece el tema del proyecto de investigación. Al inicio, la única entidad académica participante era el Instituto de Geofísica. Se diseñaron 5 planes de estudio de maestría (Aguas Subterráneas, Estudios Espaciales, Sismología, Física del Interior de la Tierra y Exploración Geofísica) y un plan de estudios de doctorado. Poco tiempo después se incluyó una maestría más en Modelación Matemática y Computacional de Sistemas Terrestres.

La segunda modificación se realizó en 1994, donde se reconoció el carácter interdisciplinario al unificar las maestrías en una sola en Ciencias de la Tierra abarcando 4 campos de conocimiento (1. Física del Interior de la Tierra, Sismología y Vulcanología, 2. Aguas Subterráneas, Exploración, Modelación Matemática y Modelación Computacional de Sistemas Terrestres, 3. Geología Estructural y Tectónica, Estratigrafía, Geoquímica y Petrología, y Geología Ambiental, 4. Física de la Atmósfera y Física Espacial). Además, se integraron dos entidades académicas más (Instituto de Geología y Centro de Ciencias de la Atmósfera). Se establecieron actividades académicas básicas y complementarias, debiéndose cursar al menos 4 básicas a seleccionar de un listado de 42 (actividades académicas obligatorias). También se incluyeron Temas Selectos, que se podían ofertar con gran flexibilidad para atender necesidades puntuales, áreas nuevas o emergentes.

En 1995 se realizó la adecuación del Programa al Reglamento General de Estudios de Posgrado. En aquella ocasión, además de adecuar las normas operativas se sumaron 4 entidades académicas (Instituto de Geografía, Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias); se definieron 12 áreas de profundización dentro de los 4 campos de conocimiento, y se estableció trabajar en un total de 17 líneas de investigación.

En el año 2006 se hicieron nuevamente adecuaciones al RGEP, y en 2010 se realizó la última modificación previa a la que aquí se presenta. En aquella ocasión se añadió un quinto Campo

de conocimiento sobre Ciencias Ambientales y Riesgos, y se definieron un total de 14 áreas de profundización (4 para el campo I, 5 para el campo III y 5 para el campo V). También se actualizaron los listados de las actividades obligatorias y de las complementarias y se hizo una revisión de todos los temarios.

2. Fundamentación del proyecto

2.1 Contexto social

El contexto geográfico de México ofrece grandes oportunidades para avanzar en el entendimiento de los procesos geológicos y geofísicos que dieron lugar a la formación de nuestro planeta y del sistema solar, y para analizar los cambios que estos procesos han sufrido en el tiempo así como sus consecuencias para la vida en la Tierra. México es un país expuesto a diversos fenómenos naturales que ponen en riesgo a la población, como los terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, inundaciones, procesos de remoción en masa, tsunamis y eventos extremos de clima espacial. Estos fenómenos modifican el espacio, las relaciones sociales, económicas y políticas, e incluso pueden impactar más allá de las fronteras del país. Por otro lado, el aprovechamiento de los recursos naturales de México debe realizarse en beneficio de la población sin afectar el ambiente. El manejo inadecuado de los recursos energéticos ha contribuido al calentamiento global del planeta afectando a la sociedad al causar sequías, incendios forestales, olas de calor, propagar enfermedades, derretir los glaciares y aumentar el nivel del mar. Las Ciencias de la Tierra contribuyen en el diseño de metodologías a diferentes escalas de observación para la exploración de yacimientos minerales, geotérmicos y petroleros, el desarrollo de programas computacionales para modelar procesos diversos del interior y de la superficie de la Tierra, de la atmósfera y del espacio cercano, así como para la predicción oportuna de algunos fenómenos naturales. El Programa responde de manera directa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible al brindar educación de calidad (Objetivo 4), contribuir a disminuir el riesgo a la población ante fenómenos naturales (Objetivo 3, Salud y Bienestar), fomentar el aprovechamiento sustentable del suelo y del agua (Objetivos 6, 14 y 15), investigar y proponer medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático y buscar sustituir energías fósiles por renovables como la geotermia, la energía eólica y solar (objetivos 7 y 13).

Entre los retos que enfrentan las personas egresadas del Programa está la capacidad de investigar fenómenos naturales complejos y discernir sus causales para derivar, con base en el conocimiento, acciones para mitigar sus impactos o dar pautas para la adaptación. Otro reto es diseñar estrategias de aprovechamiento de los recursos naturales y energéticos sin dañar el ambiente. El campo laboral actual y potencial abarca por un lado la investigación y docencia en instituciones de educación superior y centros de investigación nacionales e internacionales. Otro campo laboral es la toma de decisiones en instituciones de gobierno como el Centro Nacional de Prevención de Desastres, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Secretaría de Energía, la Secretaría del Bienestar, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Defensa Nacional, la Secretaría de Marina, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), entre otras, y también con empresas estatales, como Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y privadas como Grupo México, Grupo BAL, la industria aeroespacial, etc. El Programa colabora cercanamente con todas

estas instituciones como también con el Servicio Sismológico Nacional, el Servicio Meteorológico Nacional, la Agencia Espacial Mexicana, entre otros. También la consultoría y la participación en empresas privadas dedicadas a la exploración y explotación de recursos minerales y energéticos, a la exploración de los compartimentos geosféricos aplicando percepción remota o métodos de exploración geofísica son campos laborales importantes. La demanda de recursos humanos especializados en los diferentes temas que abarcan las Ciencias de la Tierra es alta y su tendencia es a incrementarse notoriamente en vista de las diversas crisis que enfrenta la humanidad, como lo son la energética, la climática, la escasez de agua, la degradación del suelo y la mayor vulnerabilidad de la aún creciente población a fenómenos naturales.

El conocimiento y las estrategias generadas en Ciencias de la Tierra, no sólo se aplican en México, sino también en el extranjero, ya que nuestras/os egresadas/os extranjeras/os regresan frecuentemente a sus países de origen, donde aplican los conocimientos y las herramientas aprendidas en el Programa. Igualmente, tutores, tutoras y alumnado participan en muy variadas actividades de divulgación de las Ciencias de la Tierra y apoyan a la sociedad civil cuando ocurren siniestros provocados por fenómenos naturales.

2.2 Contexto académico

En el Posgrado en Ciencias de la Tierra participa un núcleo académico que cubre un amplio espectro de líneas de investigación en las principales disciplinas de las geociencias y que contribuye a formar geocientíficos/as capaces de participar en el análisis y solución de problemas de frontera tanto nacionales como mundiales, utilizando métodos científicos y tecnológicos vanguardistas. En el Programa se generan conocimientos fundamentales sobre los procesos geosféricos y espaciales que regulan la vida en el planeta, y que son indispensables para proteger a la población de peligros naturales. Igualmente, los conocimientos generados dan la pauta para aprovechar mejor los recursos minerales y energéticos del país. Con base en ellos igualmente es posible diseñar las medidas de prevención y mitigación al cambio climático, a la contaminación del aire, agua y suelo, así como elaborar planes de manejo para aprovechar de forma sustentable a los recursos naturales.

En los últimos años se ha observado un creciente desarrollo y aplicación de ciencias computacionales dentro de las geociencias. Si bien en el Programa las geociencias computacionales se cultivan desde sus inicios, la creciente importancia y mayor demanda en el sector laboral han llevado a proponer en esta modificación la incorporación del campo de conocimiento de Geociencias computacionales (campo VI), con el fin de aumentar su visibilidad y promover su desarrollo y aplicación en todos los demás campos de conocimiento del Programa. Este campo aportará conocimientos más profundos y sólidos en la modelación matemática de los diversos procesos geosféricos, como también en el desarrollo y la aplicación de herramientas geomáticas y de percepción remota, aplicables a todas las áreas de profundización y no primordialmente a las aguas subterráneas y en exploración de recursos minerales y petroleros, como se venía haciendo.

Los resultados de las investigaciones realizadas por el alumnado del Programa se publican en revistas especializadas internacionales con lo que se genera una interlocución con científicos y científicas nacionales e internacionales. El alumnado de este Programa presenta sus resultados en seminarios, simposios, congresos, etcétera, y los publica en su tesis, que quedan disponibles para su consulta en la Biblioteca Digital de la UNAM.

2.2.1 Comparación con otros programas de posgrado afines

La comisión de modificación del Programa inició su trabajo con un análisis detallado de diversos programas de posgrado ofrecidos en otras universidades. Entre los planes de estudio ofertados, a nivel nacional se analizó el del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, y el de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). A nivel internacional, en Latinoamérica: Universidad de Chile, en Estados Unidos: Universidad de Arizona, Universidad de Texas, Universidad de Stanford, Universidad de Colorado; en Europa: Universidad de Thessaloniki (Grecia). También se analizaron maestrías en áreas de profundización específicas como vulcanología (Universidad de Nueva Zelanda), Ciencias del Suelo (Universidad de Wageningen en Países Bajos y ETH Zürich en Suiza), por mencionar algunas.

En general, este análisis mostró que el plan de Doctorado en Ciencias de la Tierra de la UNAM es muy similar al que se ofrece en otras instituciones, y que el plan de maestría abarca un número mayor de áreas de profundización que la gran mayoría de los programas de posgrado de otras universidades. Generalmente en otras universidades se ofrecen las diferentes áreas de profundización en planes de maestría independientes, frecuentemente ubicados en distintas facultades y escuelas, mientras que en la UNAM se ha favorecido el establecimiento de Programas de Posgrado en los que participan e interactúan diferentes entidades académicas, llevando a adelgazar la administración del Programa y a ampliar la oferta y el acceso a infraestructura para el alumnado.

Los requisitos de ingreso son similares en la mayoría de los planes de estudio analizados. Sólo en varias universidades europeas no se aplican exámenes de conocimiento, sino más bien se considera el buen desempeño alcanzado en los estudios previos como criterio de ingreso. En todos los planes se solicitan conocimientos suficientes del idioma inglés, similar a lo requerido en el Programa en Ciencias de la Tierra de la UNAM. También hay varios planes que evalúan la escritura de un ensayo como criterio de ingreso.

En prácticamente todos los planes analizados la defensa de una tesis es el principal requisito de egreso así como la publicación de al menos un artículo científico.

El Programa vigente está organizado en 5 campos de conocimiento, pero el análisis de planes de estudio vigentes en otras universidades ayudó a identificar áreas emergentes y a resaltar la importancia creciente de las geociencias computacionales para todos los campos de conocimiento. Éstas ya estaban consideradas en el Programa desde 1995 pero se aplicaban predominantemente a las aguas subterráneas y la exploración de recursos minerales y energéticos. La comparación con otros planes de estudio ayudó a reconocer la amplia diversidad de áreas de profundización que existen en las Ciencias de la Tierra, y de las cuales muchas son abordadas por el núcleo académico que actualmente participa en el Programa. Evidenció que el Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM es el único a nivel nacional que ofrece capacitación a nivel posgrado en un número tan grande de áreas de profundización abarcando desde la Geología y Geofísica de la Tierra Sólida, hasta las Ciencias Atmosféricas y las Espaciales, pasando por la llamada zona crítica en la que se regulan los procesos que propician la vida en el planeta. Incluso a nivel internacional existen muy pocas universidades que ofrecen maestrías en tantas áreas de

profundización. El análisis anterior llevó a replantear los campos de conocimiento de tal forma que se separó un sexto campo sobre Geociencias Computacionales, al reconocer que éstas tienen injerencia y aplicación en todas las geosferas, a separar las Ciencias Atmosféricas de las Espaciales y Planetarias, ya que prácticamente no comparten actividades académicas, ni tutores/as, y a agrupar áreas que se ocupan de la Tierra sólida, así como a las ocupadas de estudiar la zona crítica.

También llevó a reconocer la interdisciplinariedad de las áreas de exploración geofísica y de riesgos y peligros de tal manera que permita visibilizar la necesidad de integrarlas dentro de varios campos de conocimiento. El ejercicio llevó además a ampliar la oferta de áreas de profundización a 34 en total.

2.2.2 Diagnóstico del Programa vigente

En el semestre 2021-2 el Programa contaba con 77 alumnos y alumnas inscritas en el plan de estudios de Maestría y 132 en el de Doctorado. El alumnado proviene de estados diferentes de la República (Puebla, Querétaro, Veracruz, Tabasco y Michoacán); el 19% y 23% del alumnado de Maestría y Doctorado, respectivamente, proviene de otros países (Cuba, Colombia, Uruguay, Rusia, Venezuela, Zimbabwe, España, Francia, Nicaragua). Los antecedentes académicos de las personas que ingresan al Programa son muy diversos: el 30% viene de licenciaturas como Ingeniería Geofísica o Geológica, el 33% de las ciencias exactas (Física, Matemáticas, Química y Biología), el 29% de las nuevas licenciaturas en Ciencias de la Tierra que se ofrecen en la UNAM, el 4% de Geografía y el resto de carreras como Ciencias Ambientales u otras afines.

La gran fortaleza del programa son los 333 tutores y tutoras que están prácticamente en su totalidad inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores y más de la mitad ostentan niveles II y III. El programa tiene capacidad de ofrecer 300 cursos y talleres los cuales se abren en función de la demanda del alumnado. Los planes de estudio de Maestría y Doctorado están catalogados como Programas Consolidados en el Sistema Nacional de Posgrado (antes Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)) del CONACyT. Las encuestas de egresados y egresadas de la maestría realizados en 2018 indicaron que el 78% está graduado o graduada y que el 79% tiene un empleo, y 63% se dedica a la investigación. De las personas egresadas del doctorado el 83% tiene empleo, se dedican predominantemente a la investigación, docencia y/o innovación tecnológica y laboran en instituciones de educación superior.

Entre los principales problemas se detectó que el tiempo de graduación promedio es relativamente largo (2.8 años en la maestría y 5.5 en el doctorado).

Además, revelaron los siguientes aspectos que influyeron en las decisiones de modificación del plan de estudios de maestría:

- Un porcentaje relativamente alto de personas encuestadas logró obtener su empleo actual debido a sus conocimientos en percepción remota (26.2%) y también en modelación matemática (22.2%).
- Un factor importante para obtener empleo es el manejo de diversas herramientas especializadas analíticas, geofísicas, computacionales, análisis de datos y de manejo de software.
- Entre los problemas enfrentados durante sus estudios el 36% mencionó un exceso de carga académica, así como un mal manejo del tiempo (48%) y limitaciones para redactar (30%)

- Algunas personas encuestadas manifestaron un cierto descontento con las actividades académicas obligatorias de elección, ya que frecuentemente no proporcionan conocimientos útiles para el proyecto de investigación. Ellas hubieran preferido seleccionar otras actividades académicas.
- También manifestaron que estas actividades académicas ofrecen más conocimientos teóricos que prácticos

Lo anterior, reforzó la decisión de crear un campo de conocimiento de Geociencia Computacional, a reducir la carga académica de las actividades académicas obligatorias de elección y otorgar una mayor carga a los seminarios de investigación. Se optó por otorgar el carácter obligatorio de elección a las herramientas de las geociencias y revisar las actividades académicas necesarias para cubrir los conocimientos de un mayor número de áreas de profundización. Dado que el proyecto de investigación contribuye de forma decisiva en la formación del alumnado y que la realización de tesis es la modalidad de graduación preferida, se decidió darle un mayor valor en créditos a los seminarios de investigación y reducir la carga académica de las actividades obligatorias de elección. Considerando que las personas que ingresan al Programa provienen de licenciaturas relativamente diversas, y que en el Programa se atienden muchas áreas de profundización, la reorganización de las actividades académicas del Programa se realizó con el afán de promover la flexibilidad y la interdisciplina y en ofertar una mayor diversidad de áreas de profundización para atender la demanda actual en las geociencias.

2.2.3 Aspectos que justifican la incorporación del Instituto de Ingeniería como entidad académica participante

El alumnado se beneficia de la incorporación del Instituto de Ingeniería en los siguientes aspectos:

- Puede seleccionar a tutores y tutoras con líneas de investigación afines a las Ciencias de la Tierra, que no se cultivan en otras entidades participantes (ver más adelante los detalles)
- Tiene acceso a infraestructura especializada con la que no cuentan las otras entidades participantes.
- Obtiene oportunidades de vinculación con empresas y tomadores de decisiones relacionados con la solución de problemas.

El Instituto de Ingeniería se incorpora como entidad académica participante ya que desde la conformación del Programa varios investigadores han colaborado como tutores y tutoras del alumnado. Actualmente 24 personas adscritas al Instituto de Ingeniería han sido acreditadas por el Comité Académico, cumpliendo de esta forma con requisitos establecidos en las RGEP, LGFP y las Normas Operativas de Programa. Hay una gran compatibilidad entre el instituto y el Programa en varias áreas como la prevención y mitigación del riesgo de desastres, el reúso, saneamiento y distribución del agua, la ingeniería minera, la instrumentación de frontera y el uso de la inteligencia artificial, mismas que son primordiales en la formación de investigadores/as en Ciencias de la Tierra.

Por otra parte, el Instituto comparte con el Programa la misión de contribuir al desarrollo del país y el bienestar de la sociedad a través de la investigación, la formación de recursos humanos y la vinculación con la sociedad. Es de resaltarse que una parte del personal académico del Instituto de Ingeniería trabaja en líneas de investigación que son relevantes para las Ciencias de la Tierra, por

lo que el Instituto de Ingeniería cuenta con infraestructura para apoyar los proyectos de investigación que realizan los alumnos y las alumnas del Programa.

En el Instituto se cultivan diversas líneas de investigación que son afines a las Ciencias de la Tierra, tales como:

- Ingeniería Sismológica: Análisis y modelado de terremotos, como la evaluación del peligro sísmico y la vulnerabilidad de las construcciones con el fin de reducir el riesgo sísmico en los asentamientos humanos.
- Geotecnia: Destacan sus contribuciones a la ingeniería de cimentaciones, en el análisis y diseño de presas, la modelación del comportamiento de materiales térreos y las aplicaciones de técnicas novedosas basadas en redes neuronales combinadas con lógica difusa, algoritmos genéticos e identificación de patrones para la solución de una gran variedad de problemas geotécnicos.
- Fenómenos Hidráulicos: Cuenta con diversas instalaciones como un canal de oleaje irregular, mesa de arena, modelos de estructuras hidráulicas, etc., que permiten simular diferentes fenómenos y obtener soluciones específicas. Participa de manera relevante en la solución de problemas relacionados con la construcción y operación de obras que tienen que ver con el manejo y control de agua.
- Ingeniería Ambiental: ofrece soluciones innovadoras, eficientes y costo-efectivas a los problemas ambientales del país a través del desarrollo y transferencia de tecnologías y la formación de recursos humanos altamente calificados. Se trabajan temas como: el tratamiento, manejo y reúso del agua (potable, residual, cuerpos de agua), el tratamiento de lixiviados procedente de rellenos sanitarios, la caracterización y remediación de suelos contaminados, evaluación del riesgo ambiental de sitios contaminados, los efectos del cambio climático sobre la calidad del agua, la evaluación y tratamiento de lodos y residuos, la microbiología ambiental y el control automatizado de procesos.
- Ingeniería de procesos industriales y ambientales: Desarrolla y aplica métodos y técnicas avanzadas en ingeniería de termo-fluidos e ingeniería de seguridad, con el objetivo de atender problemas de interés nacional, procura la protección del ambiente en la industria de transformación química y de procesos. Dentro de los trabajos realizados se cuentan, por un lado, estudios ambientales y de seguridad que incluyen manifestaciones de impacto, análisis de riesgos, integridad mecánica y estudios de higiene laboral (incluyendo estudio de vibraciones y determinación de niveles de ruido).

3. Metodología

Para llevar a cabo la modificación del Programa se siguió el procedimiento recomendado por la Dirección de Evaluación Educativa (DEE) de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED). El primer paso consistió en conformar una comisión *ad hoc*, propuesta por el Comité Académico en su sesión del 28 de agosto de 2018, la cual se integró con tutores y tutoras del Programa de todas las entidades participantes y de los campos de conocimiento y áreas de profundización que se cultivan en el Programa.

La primera tarea de la comisión fue comparar los planes de estudio de Maestría y Doctorado actuales con aquellos ofrecidos por otras instituciones de educación superior, tanto nacionales como del extranjero.

La segunda tarea fue realizar una autoevaluación de los planes de estudio de maestría y doctorado, nuevamente siguiendo la estructura propuesta por las DEE.

En un tercer paso se efectuaron encuestas para obtener retroalimentación del Programa por parte del alumnado y de alumnos y alumnas egresadas del mismo. La encuesta aplicada al alumnado activo abarcó al inscrito en cualquier semestre en el año 2018 (n=122 (Maestría) n= 165 (Doctorado). El seguimiento de egresados y egresadas del programa abarcó a quienes concluyeron sus estudios entre 2005 y 2015 (Maestría: egresados: 326, participaron en encuesta n=268 Doctorado: egresados: 267 participaron en encuesta n= 237). En ambas encuestas se aplicaron cuestionarios amplios a cada persona, los cuales fueron respondidos en forma presencial y en papel (alumnado activo), o bien en línea o por vía telefónica a dos encuestadores contratados *exprofeso* por parte del programa (ver Informe de Encuesta del alumnado e Informe de Seguimiento de egresados en http://www.pctierra.unam.mx/uploads/ckeditor/attachments/8/INF_EGRE_MAES_PCT_2019.pdf http://www.pctierra.unam.mx/uploads/ckeditor/attachments/9/INF_EGRESADOSDOC_PCT_2019.pdf).

Derivado del seguimiento de las personas egresadas se obtuvo un directorio de empleadores; a la totalidad de los empleadores (Maestría: n=192) se les invitó a responder a una encuesta amplia para conocer su grado de satisfacción con el desempeño de los y las egresadas (ver Informe en http://www.pctierra.unam.mx/uploads/call_admission/file/32/INF_EMPL_MAESTR%C3%8DA_PCT_2019.pdf).

También se implementó una evaluación periódica de la docencia y tutoría, misma que inició en el semestre 2019-1, y se ha realizado desde entonces al final de cada semestre.

Para identificar las actividades académicas más relevantes y eventualmente reordenar las obligatorias, obligatorias de elección y optativas se realizó un análisis de las actividades académicas cursadas por el alumnado entre 2010 y 2018. Para ello se formó una matriz con los expedientes académicos de 736 alumnos y alumnas, tomando la lista de actividades académicas cursadas por cada uno de ellos, así como el campo del conocimiento al que pertenecían. Esta información fue sintetizada en una matriz presencia-ausencia, donde cada alumno o alumna representó un caso y cada una de las actividades académicas ofrecidas un atributo. Así, cada alumno o alumna fue calificada con *unos* en las actividades académicas cursadas y *ceros* en las que no cursó. Posteriormente, se calculó la distancia binaria entre los alumnos y alumnas, implicando que aquellas que cursaron exactamente las mismas actividades académicas tendrían una distancia de cero, mientras que aquellas que no coincidieron en ningún curso presentaron una distancia de 16 (ocho cursos cada uno). La matriz de distancias entre individuos fue representada mediante un escalamiento bidimensional no métrico (Legendre and Legendre, 1998). Mediante funciones de densidad de probabilidad (Silverman, 1986) se conjuntaron las distancias entre individuos de cada campo del conocimiento, así como las distancias entre todos ellos. De esta manera fue posible comparar de forma cuantitativa el grado de identidad dentro de cada campo del conocimiento, y la diferenciación del mismo con respecto al posgrado en su totalidad. Esta información fue útil para

identificar que el Programa requiere de una alta flexibilidad en la selección de actividades académicas a cursar.

Con base en las opiniones del alumnado activo y de personas egresadas con respecto a las actividades académicas se decidió revisarlas para lo cual se pidió al profesorado nombrar ocho actividades académicas que un alumno o alumna debería cursar para cubrir un perfil ideal en un área de profundización de las Ciencias de la Tierra. Se recibieron 92 perfiles ideales y la información fue procesada con el mismo tipo de análisis aplicado a las actividades académicas cursadas en el periodo 2010-2018. Los resultados se utilizaron para identificar disciplinas afines, reestructurar los campos de conocimiento e identificar actividades académicas recomendadas para cubrir los perfiles de cada área de profundización.

En julio de 2019 se realizó una reunión durante dos días para recabar la opinión del profesorado en relación a las fortalezas y debilidades del Programa y tener elementos consensuados para su modificación.

El comité de renovación del plan de estudios trabajó durante 16 meses (hasta marzo de 2020) y generó una primera propuesta de modificación del plan de estudios. Estaba programada una reunión de tutores y tutoras para finales de marzo de 2020 para discutir esta propuesta, pero el ejercicio tuvo que postergarse 8 meses por el confinamiento por la pandemia de la COVID-19. A partir de noviembre de 2020 las propuestas se pusieron a consideración de tutores y tutoras, donde en reuniones virtuales por grupos de tutores y tutoras conformados por campo de conocimiento y área de profundización se revisaron los temarios de las actividades académicas. Una vez recabadas las opiniones, el comité de renovación del plan entregó su propuesta final al Comité Académico, el cual dio su visto bueno en su sesión del 31 de agosto de 2021. Desde septiembre de 2021 el documento ha seguido con la revisión académico-administrativa que establece la Universidad.

4. Programa

El Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, está conformado por un plan de estudios de maestría y un plan de estudios de doctorado. Se organiza en seis campos de conocimiento y 34 áreas de profundización. El Programa forma recursos humanos que investigan la formación y evolución de nuestro planeta y del sistema solar, analizan los cambios que éstos han sufrido en el tiempo y sus consecuencias para la vida en la Tierra. La comprensión de los procesos involucrados es fundamental para la protección de la población ante peligros naturales y para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

4.1 Misión y visión

El Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra tiene como misión formar investigadoras/es y profesionales competitivos/as a nivel nacional e internacional, capaces de ofrecer soluciones a problemas tradicionales y de frontera en la fenomenología terrestre y del espacio.

Su visión es ser un Programa de Posgrado moderno y flexible que responda con oportunidad a las necesidades del desarrollo científico y tecnológico del país, abierto por ello a quienes egresen de carreras científicas, ingeniería, ciencias básicas y otras afines.

4.2 Descripción general de los campos de conocimiento y las áreas de profundización del Programa

Campo I: Geofísica, geología y tectónica de la Tierra sólida

Este campo estudia las características fundamentales de los sistemas terrestres pasados y actuales, así como los procesos que los definen en su superficie y en su interior.

Áreas de profundización:

Sismología

El alumnado estudia los terremotos y el interior de la Tierra desde la fuente que da origen a las ondas sísmicas, hasta la composición y funcionamiento interno de nuestro planeta. Aprende a interpretar observaciones hechas en la superficie del planeta (o cercanas a ella) como son los registros producidos por terremotos, por vibraciones ambientales imperceptibles o bien por excitaciones antropogénicas, y también a utilizar mediciones geodésicas satelitales para analizar las deformaciones que sufren las placas tectónicas. Conoce cómo identificar los procesos de fuente a través de la solución de problemas matemáticos inversos, que a su vez son útiles para caracterizar otros procesos geológicos como los fallamientos implicados en un sismo. Esta área de profundización capacita al alumnado en múltiples aplicaciones como la estimación del peligro sísmico y sismovolcánico, la exploración de recursos naturales y energéticos, el análisis de la sismicidad terrestre o extraterrestre, entre muchos otros.

Vulcanología

El alumnado aprende a reconocer y describir los procesos que desencadenan los distintos tipos de erupciones en la superficie de la Tierra, incluyendo los reservorios magmáticos, las causas de las erupciones, los tipos de erupciones y sus productos. Aprende a reconstruir erupciones del pasado mediante el estudio de los depósitos volcánicos, para comprender la evolución de los volcanes activos e inactivos y generar mapas de peligros volcánicos. Aprende también a llevar a cabo monitoreos de parámetros físicos y químicos en volcanes activos y zonas geotérmicas, como lo son los sismos y gases volcánicos asociados al ascenso del magma hacia la superficie.

Petrología ígnea y metamórfica

El alumnado conoce los procesos mediante los cuales los magmas son generados en el manto o la corteza, ascienden y se almacenan en diferentes niveles corticales para eventualmente ser emitidos en la superficie de la Tierra. El conocimiento de los sistemas ígneos ayuda a comprender la evolución de la tectónica regional y es útil para la exploración de los depósitos minerales y sistemas geotérmicos. Los procesos que modifican e integran la composición y propiedades físicas de los

magmas repercuten en la dinámica eruptiva. El alumnado aprende a hacer descripciones detalladas de campo, técnicas experimentales, petrológicas, geoquímicas y microanalíticas.

A su vez, el alumnado estudia rocas y materiales transformados por procesos de recristalización en estado sólido y a temperaturas superiores a las de la diagénesis. Dado que los sistemas metamórficos abarcan casi todo el volumen del planeta y de los cuerpos análogos del sistema solar, estos conocimientos permiten al alumnado comprender el comportamiento tectonotérmico, químico y temporal de los procesos cíclicos que han construido y modificado la arquitectura de las capas superiores del planeta (manto y corteza), y con ello la formación y evolución posterior de los continentes y océanos, desde sus inicios hasta el presente. Comprende también la capacidad que tienen las rocas metamórficas para integrar fluidos como el agua en su constitución mineral, transportarlos a grandes profundidades y liberarlos, con lo cual controlan en buena parte fenómenos de relevancia extraordinaria para la humanidad como son el clima, el vulcanismo y la formación de la mayor parte de los yacimientos minerales. Por otro lado, aprende cómo el estudio experimental de estas rocas en el laboratorio permite reproducir a la vista la formación de las rocas metamórficas.

Geología sedimentaria y estratigrafía

El alumnado aprende a reconstruir e interpretar el desarrollo y evolución de las cuencas sedimentarias. En particular estudia los procesos de generación y patrones de dispersión de sedimentos y rocas sedimentarias en diferentes contextos ambientales, y permite reconstruir a las condiciones tectónicas y climáticas de los ambientes de depósito con base en el estudio de la arquitectura, geometría, textura y composición del registro estratigráfico. Estos conocimientos capacitan el alumnado en la exploración de recursos naturales no renovables como los hidrocarburos y varios tipos de yacimientos minerales, y le enseñan a identificar reservorios y estimar su calidad y potencial de explotación.

Paleontología

En el área de profundización de Paleontología el alumnado aprende a abordar el estudio de la vida en el pasado, conoce cómo identificar patrones y procesos, así como adquirir datos a partir del registro fósil para entender la biología del pasado y reconstruir las condiciones ambientales ocurridas durante el tiempo geológico, responsables de la biodiversidad y el paisaje actual del planeta. Estos conocimientos lo acercarán a entender la evolución de la vida y de los ecosistemas integrando conceptos y herramientas de ciencias biológicas y ciencias de la Tierra.

A través de la estratigrafía aprende a establecer un orden temporal relativo y absoluto de los eventos geológicos, igualmente aprende a incorporar el estudio de la fauna y flora fósiles contenidas en el registro estratigráfico, para inferir la evolución de las condiciones ambientales de nuestro planeta, así como el origen y desarrollo de la vida durante el tiempo geológico.

Deformación de la litósfera

El alumnado comprenderá los procesos que llevan a la deformación de la litósfera y aprende a reconocer la gran diversidad de manifestaciones mineralógicas, texturales y reológicas, desde

escala de grano hasta la escala continental. Los procesos de deformación que ocurren a escala regional, comúnmente están asociados con procesos sísmicos, metamórficos, magmáticos, sedimentarios, erosivos, así como con el flujo de fluidos y procesos de interacción fluido roca, por lo cual su comprensión es básica en el estudio de eventos tectónicos, en la evaluación de riesgo geológico, y en el análisis de yacimientos minerales, petroleros y geotermia.

Geomagnetismo y paleomagnetismo

En esta área de profundización el alumnado estudia las fuentes y variaciones temporales del campo magnético de la Tierra y sus aplicaciones, que van desde la declinación magnética hasta el clima espacial. Conoce los métodos para medir estas variaciones, desde los que se usan en observatorios, hasta los que ocupan equipos portátiles y satélites. Aprende a utilizar el registro paleomagnético de las rocas para reconstrucciones tectónicas y derivar modelos sobre los procesos que ocurren en el núcleo de la Tierra, y cómo la magneto-estratigrafía se puede utilizar para el fechamiento de rocas. Por medio de la magnetometría de anomalías magnéticas aprende a inferir características de yacimientos de minerales, o a detectar procesos tectónicos.

El alumnado puede profundizar también en las aplicaciones del magnetismo de rocas y minerales para el diagnóstico de la contaminación del aire y de los suelos, del impacto climático, volcánico y de las actividades humanas en el ambiente presente y pasado.

Exploración geofísica de la Tierra sólida y de la corteza oceánica

El alumnado conoce los métodos sísmicos, gravimétricos, magnéticos, eléctricos y electromagnéticos que se utilizan para medir las propiedades físicas bajo la superficie terrestre, así como las anomalías asociadas. Aprende las aplicaciones en la identificación de estructuras geológicas en profundidad, en particular fallas, diques y depósitos geológicos de utilidad para las investigaciones en vulcanología, zonas de dispersión y subducción y otras de interés tectónico. Igualmente puede enfocarse en conocer las aplicaciones de las mediciones satelitales globales de los campos magnético y gravitacional, y de imágenes satelitales de diferentes resoluciones espaciales y espectrales en la exploración de diversos rasgos de la superficie terrestre que coadyuvan al conocimiento tectónico y estructural.

También puede estudiar la geodinámica, los procesos geológicos y tectónicos que ocurren en la evolución de la litósfera oceánica. Aprende a emplear métodos de geofísica para medir propiedades físicas de la corteza oceánica y de las estructuras geológicas que se han formado en el lecho marino. Conoce cómo aplicar estos conocimientos para evaluar riesgos geológicos y para mitigar posibles daños a la infraestructura y comunidades costeras, y para explorar recursos energéticos y yacimientos minerales que se encuentran en los mares y océanos. La capacitación en esta disciplina incluye instrucciones en la adquisición y análisis de registros sísmicos de sismómetros del fondo marino (OBS), registros geodésicos de hidrófonos del fondo marino (OBH), perfiles sísmicos de reflexión multicanal y sísmica de refracción, datos de gravedad, magnetismo, flujo de calor, magneto-telúricos e hidroacústicos para la caracterización del lecho marino y del subsuelo adyacente.

Peligros y riesgos sísmicos y volcánicos

El alumnado conoce los eventos sísmicos y volcánicos, que repercuten en pérdidas en vidas humanas y económicas. Aprende a identificar y evaluar los peligros o amenazas sísmicas y volcánicas. Conoce cómo se registran de manera continua los movimientos del terreno para determinar la fuente sísmica, los medios en que se propagan las ondas sísmicas y la interacción de éstas con los suelos. Aprende cómo con esta información se modela el comportamiento al que estarán sujetas las estructuras construidas sobre dichos suelos. Conoce cómo estimar la vulnerabilidad, ya sea estructural y/o social, y a establecer y cuantificar el riesgo sísmico. Estudia también las medidas adecuadas para mitigar los importantes efectos del peligro sísmico y también volcánico.

Campo II: Recursos energéticos y minerales

Para satisfacer las necesidades de la sociedad, las Ciencias de la Tierra estudian las condiciones de formación y localización, tanto de las materias primas minerales, como de las fuentes de energía almacenadas en las rocas de la corteza terrestre. La investigación multi e interdisciplinaria, que se realiza desde diversas áreas de las Ciencias de la Tierra, aporta información esencial para la exploración y descubrimiento de nuevos recursos, así como para su aprovechamiento racional. Aprende métodos de exploración geofísica para la evaluación de los diferentes tipos de yacimientos.

Áreas de profundización:

Yacimientos minerales

En esta área de profundización el alumnado comprende los procesos geológicos responsables de la formación de los yacimientos minerales en diversos ambientes tectónicos, conoce los sitios idóneos para la exploración de los yacimientos minerales metálicos, los cuales se ubican principalmente en áreas donde ocurrió actividad magmática que propició la concentración de los minerales susceptibles de explotación económica.

Aprende a evaluar los yacimientos, lo que implica la cuantificación de los recursos disponibles mediante muestreos y estudios geoquímicos, cálculo volumétrico. El estudio del origen y la caracterización de estos yacimientos requiere de la aplicación de diferentes herramientas/disciplinas geológicas, geoquímicas y geofísicas, tales como cartografía geológica, geología estructural, petrografía, petrología, geoquímica de roca total, geoquímica isotópica, fechamientos isotópicos, difracción y fluorescencia de rayos X, sismología, gravimetría, magnetometría y electromagnetismo.

Yacimientos petroleros

En esta área de profundización el alumnado comprende los arreglos estratigráfico-estructurales que favorecen el almacenamiento de petróleo y gas en las rocas permeables. Obtiene los conocimientos para identificar cuencas sedimentarias antiguas en áreas continentales y/o marinas para la exploración petrolera. En estas cuencas aprende a valorar, tanto la existencia de las rocas generadoras, almacenadoras y sello, como la cronología de los procesos de generación, migración y acumulación de los hidrocarburos.

La caracterización de yacimientos se aplica en la identificación tanto de las estructuras geológicas, como los materiales geológicos susceptibles de almacenar sustancias peligrosas como el CO₂ u otros subproductos de los procesos industriales o de generación de energía eléctrica. El alumnado conoce cómo aplicar estos conocimientos para mitigar el calentamiento global y evitar la contaminación de suelos y acuíferos. La evaluación de los yacimientos implica la cuantificación de los recursos disponibles mediante muestreos y estudios geoquímicos, cálculo volumétrico y/o de concentración o de calidad de los fluidos y de la geometría de yacimiento. Para realizar ambas actividades el alumnado aprende a utilizar modelación matemática.

Yacimientos geotérmicos

En esta área de profundización el alumnado conoce los reservorios de materiales rocosos caracterizados por una temperatura relativamente alta, cuyas características y arreglo espacial favorecen la transferencia del calor para generar otras formas de energía. En áreas con magmatismo reciente y con manifestaciones termales aprende a identificar regiones con un flujo calorífico alto idóneas para la exploración geotérmica.

Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos

En esta área de profundización el alumnado conoce los métodos sísmicos, gravimétricos, magnéticos, eléctricos y electromagnéticos que se utilizan para medir las propiedades físicas bajo la superficie, así como las anomalías asociadas. Aprende las aplicaciones en la localización de depósitos geológicos de utilidad económica, tales como depósitos minerales, combustibles fósiles, reservorios geotérmicos y acuíferos, o en Ingeniería Civil.

Estos conocimientos también pueden enfocarse en las aplicaciones de las mediciones satelitales globales de los campos magnético y gravitacional, y de imágenes satelitales de diferentes resoluciones espaciales y espectrales que contribuyen en la exploración de diversos rasgos superficiales para la determinación de yacimientos de interés comercial.

Reología de materiales geológicos

En esta área de profundización el alumnado estudia las propiedades físicas y el comportamiento mecánico de los materiales rocosos (esfuerzo – deformación) en la respuesta a una perturbación aplicada por procesos naturales o antrópicos. Estos conocimientos tienen una gran aplicación en el diseño de obras civiles de gran magnitud, en la industria petrolera y en la exploración geotérmica.

En esta última, la caracterización de las propiedades de las rocas es fundamental para definir modelos conceptuales básicos útiles en la evaluación preliminar del potencial energético (e. g. estudio del sistema poroso y su relación con la permeabilidad del medio).

Peligros y riesgos asociados a la explotación de yacimientos

En esta área de profundización el alumnado aprende a prevenir y/o mitigar los efectos colaterales durante la vida útil de los proyectos extractivos. Para ello conoce los procesos que ocurren alrededor de la explotación de los recursos minerales y energéticos para explicar las fuentes de los elementos

y compuestos, su comportamiento, especies formadas, y su distribución e interacción en el sistema roca-suelo-agua-aire. Utiliza este conocimiento para buscar soluciones para las alteraciones causadas por la explotación de yacimientos.

Campo III: Procesos de la superficie terrestre (zona crítica)

Este campo de conocimiento se enfoca en los procesos que tienen lugar sobre y bajo la superficie terrestre, en donde el agua funciona como un elemento conductor e integrador; incluye procesos de interacción entre la interfaz de la litósfera, la tropósfera, la hidrósfera y la biósfera. Entre los procesos de interés se encuentran, la precipitación, el escurrimiento superficial, la infiltración, la recarga y el flujo subterráneo, los procesos de erosión y sedimentación que modelan el relieve; el desarrollo de los suelos y la biota en asociación con los factores climáticos, y las actividades humanas en continua interacción con los procesos y estructuras naturales. Disciplinas como la hidrología superficial y subterránea, la geomorfología, las ciencias del suelo y la bioclimatología son parte de este campo.

El marco temporal es amplio y va desde el análisis de procesos contemporáneos y su relación con riesgos a la población, ecológicos y a las infraestructuras, hasta el estudio de las fluctuaciones climáticas de tiempos geológicos anteriores y su influencia en la vegetación (paleoecología), los suelos (paleopedología) y otros elementos del ambiente, incluyendo la interacción con comunidades humanas del pasado (gearqueología).

Áreas de profundización:

Hidrogeología

En esta profundización el alumnado aprende a abordar el agua subterránea y superficial desde una perspectiva holística e integral considerando los flujos de diferente jerarquía que se desplazan en tres dimensiones en el subsuelo, sus zonas de recarga, de tránsito y de descarga, así como sus manifestaciones superficiales (humedales, manantiales, suelos salinos). Investiga la interacción del agua subterránea con la roca por la que circula, identificando los procesos químicos y biofísicos involucrados. Aborda la interacción de las actividades humanas con el sistema hidrogeológico, tanto en su cantidad como en su calidad. Aprende a identificar los riesgos de acuerdo con sus diferentes usos y a proponer medidas para evitar la afectación de los ecosistemas, la salud humana y proporcionar información básica para su gestión sostenible.

Ciencias del Suelo

El estudio del suelo como cuerpo natural producto de la interacción de procesos biológicos, químicos y físicos a lo largo del tiempo es el fundamento para comprender el desarrollo de la vida en los sistemas terrestres.

El alumnado aprende a reconocer de la diversidad de los suelos en el paisaje, así como sus funciones ecológicas, los potenciales de uso y la vulnerabilidad a la degradación; con ello adquiere las bases para la planificación territorial. Aprende a analizar los rasgos morfológicos, biológicos, químicos, físicos y mineralógicos de los suelos para determinar el comportamiento y destino del

agua de infiltración, de los nutrientes y contaminantes y para descifrar las condiciones ambientales que prevalecieron en el pasado. Conoce los procesos edáficos que determinan la calidad del agua subterránea, influyen en la calidad del aire y en la productividad de sistemas agrícolas, pecuarios y forestales y la calidad de vida en sistemas urbanos. Estudia los procesos biogeoquímicos de las interacciones roca-agua-suelo-biota-aire incluyendo el ciclo del detritus, aprenderá a modelar flujos de agua, aire y sustancias disueltas a través de sistemas porosos y a evaluar la calidad de sitio en sistemas naturales, así como los impactos de actividades humanas presentes y pasadas.

Geomorfología

El alumnado comprende la dinámica de los diversos sistemas que interactúan en la superficie terrestre (roca, agua, atmósfera, suelo, biota) por medio del análisis de las geoformas y de los procesos geomorfológicos. Aborda temas como el análisis morfométrico, el estudio genético del relieve y su relación con la tectónica y las fluctuaciones climáticas, la relación entre geoformas y suelos, la erosión de los suelos, así como los peligros y riesgos asociados a deslizamientos y a la dinámica fluvial y costera.

Entre las herramientas que aprende se encuentran los sistemas de información geográfica, la percepción remota y la generación de imágenes y modelos de terreno desde vehículos aéreos no tripulados.

Estudios paleoambientes (cambio climático) y geoarqueología

El alumnado aprende a reconstruir las condiciones ambientales del pasado por medio archivos naturales como depósitos de sedimentos de diverso origen, espeleotemas y paleosuelos. En cada uno de estos archivos aprende a analizar indicadores de los procesos y condiciones del pasado con base en técnicas geoquímicas, de magnetismo de rocas, sedimentológicas, mineralógicas, y el análisis de restos biológicos como polen, diatomeas y fitolitos. Estos indicadores, combinados con técnicas de fechamiento, le permiten extraer información sobre las condiciones ambientales y ecológicas del pasado y sus cambios a través del tiempo.

En el área de profundización de geoarqueología el alumnado aplica los conocimientos de las geociencias para comprender la relación humano-ambiente en las sociedades antiguas. Estudia los componentes abióticos del paisaje para reconstruir los paisajes físicos y la utilización o explotación de los recursos naturales por los grupos humanos. El análisis de los geosistemas relacionados con los contextos arqueológicos le permite hacer reconstrucciones de las condiciones paleoambientales, entender el cambio de uso de suelo, los procesos de degradación ambiental, y los efectos del cambio climático en los grupos humanos del pasado.

Geobiología e interacciones biósfera-atmósfera

En esta área de profundización el alumnado adquiere una perspectiva biológica del estudio de la historia de la Tierra, al estudiar la interacción entre la Geosfera y la Biosfera y al explorar cómo la Tierra y la vida han coevolucionado. Abarca desde la química prebiótica que estudia de manera experimental, o por modelación, las reacciones químicas que podrían haber contribuido al

surgimiento de la vida en la Tierra temprana, hasta los procesos microbiológicos que regulan los ciclos biogeoquímicos y cómo éstos son impactados por las actividades humanas. Propone indicadores biológicos para aproximar cambios ambientales en el pasado o para evaluar la salud de los socioecosistemas, y utiliza técnicas para restaurar geosistemas degradados con microorganismos benéficos. Reconoce que la vegetación actúa como un puente entre la atmósfera y el subsuelo controlando los flujos de vapor de agua, dióxido de carbono y de energía. Investiga los controles que localmente ejerce la vegetación sobre los flujos de energía, vapor de agua y la precipitación y los relaciona con los procesos de desertificación y deforestación (antrópica y natural), la sostenibilidad de las actividades agrícolas, la disponibilidad de agua de riego, la contaminación atmosférica y el cambio climático global.

Hidrometeorología y aprovechamiento y balance energético

En esta área de profundización el alumnado estudia los intercambios de masa, energía y de cantidad de movimiento entre la biósfera y la atmósfera. Analiza cómo la atmósfera transmite su cantidad de movimiento a los bosques y plantas modificando la estabilidad de la capa límite turbulenta, en tanto que la acción colectiva de plantas y árboles la distribuye desde el dosel hasta la superficie. Aprende que la radiación solar es la principal fuente de energía de todos los seres vivos, tanto plantas y animales, incluida nuestra especie y es responsable de la mayor parte de los procesos atmosféricos y climáticos de nuestro planeta. La radiación solar es aprovechada como fuente de energía renovable en forma directa y es motor de la energía eólica y la generada a partir de la biomasa. Estudia su distribución espacial y temporal para comprender diversos procesos atmosféricos y de cambio climático y para mejorar el diseño de políticas y tecnologías de aprovechamiento en las áreas de salud, biología, agricultura, arquitectura y generación de electricidad.

Exploración geofísica de la superficie terrestre

En esta área de profundización el alumnado aprende las aplicaciones de diferentes métodos de exploración geofísica en la identificación de estructuras geológicas superficiales de interés en Ingeniería Civil (geotecnia), Arqueología, Ciencias Forenses, reservorios de sistemas acuíferos y para la localización de dispositivos explosivos.

Igualmente puede enfocarse a conocer las aplicaciones de las mediciones satelitales globales de los campos magnético y gravitacional, y de imágenes satelitales de diferentes resoluciones espaciales y espectrales en la exploración de diversos rasgos de la superficie terrestre.

Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (remoción en masa, hundimientos y contaminación).

En las últimas décadas el crecimiento acelerado de la población ha llevado a transformaciones del terreno y a la ocupación de sitios no aptos para la construcción de viviendas. El alumnado aprende a reconocer los sitios que pueden ser afectados por procesos de inestabilidad de laderas, remoción en masa, de hundimientos de terreno capaces de provocar pérdidas de vidas humanas y de causar daños cuantiosos en la infraestructura. Estudia los principales agentes disparadores de estos procesos como los eventos hidrometeorológicos (huracanes, tormentas tropicales y lluvias en exceso) y la actividad sísmica. También puede optar por investigar el origen y destino de diversos

contaminantes relacionados con actividades agrícolas, industriales y vías de transporte y a evaluar los riesgos asociados.

Aprende a integrar investigaciones geológicas, geofísicas y geotécnicas para entender estos procesos y para aplicarlos en una adecuada planeación de la infraestructura urbana y de transporte. Conoce herramientas como el análisis de imágenes satelitales, bases de datos digitales en los Sistemas de Información Geográfica, así como a hacer levantamientos geológicos, geofísicos y hidrogeológicos en campo.

Campo IV: Ciencias atmosféricas

En este campo de conocimiento se estudian los procesos atmosféricos terrestres y planetarios a diferentes escalas temporales y espaciales. Se analizan los procesos físicos, químicos y biológicos de la atmósfera así como las interacciones océano-atmósfera que repercuten en el cambio y la variabilidad climática y en el deterioro de la calidad del aire. Se estudian fenómenos de la convección profunda, el transporte de vapor de agua desde fuentes remotas y las interacciones atmósfera-suelo y atmósfera-vegetación que determinan los flujos de energía y de masa. A escalas más pequeñas se investigan procesos microfísicos de los aerosoles atmosféricos, su composición química y su influencia en la formación de nubes, convección, precipitación, así como con la transferencia radiativa. Para estos estudios se utilizan herramientas observacionales *in situ* y de percepción remota, así como la modelación numérica para el pronóstico de corto y mediano plazo de una gran variedad de parámetros atmosféricos. Las investigaciones se abordan, de igual manera, para evaluar los impactos y riesgos a la población y a los ecosistemas bajo distintos escenarios de emisiones de contaminantes y de cambio climático global.

Áreas de profundización:

Meteorología y oceanografía física

La inmensa cantidad de movimientos y fenómenos que se suscitan en la atmósfera y en el océano siempre han provocado la curiosidad del ser humano y el deseo de pronosticar los numerosos fenómenos que se observan en estos dos fluidos terrestres. En esta área de profundización el alumnado se familiariza con estos fenómenos que van desde tornados hasta huracanes y desde vórtices oceánicos de mesoescala hasta la interacción entre grandes masas del océano ecuatorial con la atmósfera tropical durante la oscilación del sur. Aprende las leyes de movimiento y los procesos que gobiernan la atmósfera y el océano para comprender algunos de los procesos que hacen de estos fluidos terrestres, uno de los temas más fascinantes y complejos de las geociencias actuales. Conoce los avances computacionales en la solución del sistema de ecuaciones gobernantes y las redes de observación meteorológica y oceánicas globales (redes de superficie, de altura y satelital) que han permitido mejorar considerablemente la calidad de los pronósticos de corto y mediano plazo para todo el planeta. El pronóstico numérico del tiempo regional sigue siendo un reto para los trópicos con una orografía compleja y abrupta como la de México.

Cambio climático y climatología física

El alumnado estudia la variación de las características físicas y químicas de los cinco componentes del clima: la atmósfera, la hidrósfera, la criósfera, la biósfera y la litósfera. Estos componentes suelen intercambiar flujos de masa y energía por sus interfaces de manera inestable y no lineal. De hecho, algunos cambios son tan bruscos y persistentes que alteran procesos en el sistema climático y afectan las características del clima y el desarrollo económico, social o la sustentabilidad ambiental de las poblaciones que se vinculan con éste. A través de ambas disciplinas el alumnado aprende a medir de manera objetiva los impactos en el clima; utiliza la climatología para entender aspectos físicos y químicos del ambiente, y conoce cómo el cambio climático reciente influye en procesos de mitigación, vulnerabilidad y adaptación de las poblaciones vinculadas y sobre eventos climatológicos extremos, como sequías e inundaciones. Usa modelos integrados a la física del clima, modelos económicos, procesos estadísticos y análisis de escenarios hipotéticos.

El alumnado investiga el sistema climático para determinar la vulnerabilidad y sustentabilidad de las sociedades del futuro y, en última instancia, la habitabilidad del planeta de adaptarse y enfrentar con resiliencia a los cambios.

Fisicoquímica y composición atmosférica

El alumnado estudia la composición química de la atmósfera, su evolución en el corto y largo plazo y su distribución espacial a partir del análisis de los distintos flujos y transformaciones de los gases y partículas atmosféricas. Comprende los procesos de formación, emisión, transformación y remoción de estos compuestos a través de las interacciones que ocurren entre la atmósfera, el océano, los suelos y la vegetación, así como su transporte y deposición. Se familiariza con los procesos fotoquímicos responsables para la generación de contaminantes secundarios como es la formación de ozono, de algunos gases de efecto invernadero y la oxidación de compuestos orgánicos volátiles y del aerosol orgánico secundario en ambientes urbanos y rurales.

Aprende a mejorar y desarrollar nuevas metodologías para la observación atmosférica y la interpretación de las mediciones, tanto empleando sensores *in situ* como equipos de percepción remota como globos, aeronaves o plataformas satelitales.

Física de nubes y aerosol atmosférico

El alumnado conoce las propiedades físicas, químicas, biológicas, y ópticas de las partículas de aerosol atmosférico, así como su impacto en el sistema climático y la salud. Estudia procesos de formación y desarrollo de las nubes y precipitación, así como su interacción termodinámica y dinámica con la atmósfera circundante. Dado que las partículas de aerosol son esenciales en la formación de nubes, esta área de profundización abarca el estudio de la interacción aerosol-nubes, uno de los componentes más inciertos en los reportes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), y su importancia en el ciclo hidrológico y el clima futuro.

Con base en el estudio tanto del aerosol atmosférico como de la física de nubes participa en el desarrollo de modelos numéricos para determinar la importancia de estos dos componentes atmosféricos en el balance radiativo de nuestro planeta y en los cambios en los patrones de precipitación a nivel regional y global en las próximas décadas. Aprende las bases conceptuales de la modificación artificial del tiempo meteorológico, sea ésta inadvertida o intencional.

Calidad del aire y salud

El alumnado investiga los efectos de la calidad del aire, tanto en el espacio como en su magnitud y persistencia, en la salud humana, los ecosistemas, la producción agrícola, los materiales, el clima y la química atmosférica local y regional. Desarrolla estudios para aumentar el conocimiento actual y definir acciones basadas en evidencia científica para reducir el impacto de la contaminación del aire. Para ello adquiere un buen entendimiento de las fuentes de emisión de contaminantes primarios, de los procesos de su transporte y transformación en la atmósfera a contaminantes secundarios, y de cómo esta mezcla de contaminantes en forma de gases y partículas, incluyendo material biológico como polen y algunos micro-organismos, produce afectaciones nocivas.

Campo V. Ciencias espaciales y planetarias

Este campo del conocimiento estudia los fenómenos naturales que ocurren en el espacio exterior desde el Sol hasta la frontera de la Heliosfera, incluyendo los planetas y sus satélites, los cuerpos menores, la materia rocosa de pequeña escala y las interacciones que se producen entre los cuerpos del Sistema Solar, así como aquellos fenómenos vinculados con la generación de eventos que pueden ser peligrosos o de riesgo para la Tierra y para la humanidad.

Áreas de profundización:

Ciencias espaciales

El alumnado estudia el Sol, los fenómenos derivados de su actividad, el medio interplanetario y los ambientes ionizados y magnéticos de los planetas y cuerpos menores del sistema solar, así como sus interacciones. También investiga la generación, transporte y disipación de la energía y la transferencia de masa, a través del espacio dominado por el Sol, conocido como heliósfera, y en la transición con el medio interestelar, así como sus efectos en los entornos terrestre y planetario. Además, investiga los rayos cósmicos, las partículas más energéticas conocidas en el Universo, que dan información importante acerca del Sol y la actividad geomagnética además de que afectan a la atmósfera. Aprende técnicas de observación como la percepción remota, que incluye mediciones en el espacio, la alta atmósfera y en superficie, con instrumentación que detecta emisiones electromagnéticas y/o partículas. Para ello tiene acceso a laboratorios, observatorios y estaciones en superficie de la UNAM que se encuentran integradas a redes mundiales. En los estudios teóricos el alumnado emplea desarrollos analíticos, empíricos, modelación numérica y simulación (experimentos computacionales).

Ciencias planetarias

El alumnado estudia la composición, la estructura y la dinámica de planetas, satélites, cuerpos menores y polvo del sistema solar, así como sistemas planetarios alrededor de otras estrellas. Los estudios abarcan interiores, cortezas, hidrosferas, atmósferas, ionosferas, magnetosferas y anillos planetarios y se basan en los principios de la Física, la Química, las Matemáticas y la Geología, con apoyo de las Tecnologías de la Información. El alumnado también estudia meteoros, meteoritos, cráteres de impacto y tectitas. Es fundamental el estudio de las rocas, pues éstas representan

potenciales fuentes de recursos y proporcionan evidencia del origen y evolución del sistema solar y de nuestra galaxia. El alumnado también incursiona en la Astrobiología, cuyo campo es interdisciplinario y abarca temas que van desde la química prebiótica, la búsqueda de vida en otros cuerpos del sistema solar y el estudio de exoplanetas potencialmente habitables.

Peligros y riesgos del espacio exterior

El alumnado estudia y monitorea las condiciones de la actividad solar, medio interplanetario y del entorno cercano terrestre, que ponen en riesgo la operatividad y confiabilidad de sistemas y servicios tecnológicos ubicadas tanto en superficie como en el espacio y que incluso pueden impactar a la atmósfera, al clima terrestre y a la biota. También investiga las consecuencias del impacto de cuerpos menores (material asteroidal y cometario) con nuestro planeta, en particular con los NEOs (Near Earth Objects), cuyos peligros para la evolución y extinción de especies ya son reconocidos a escalas que van de lo local, a lo regional y global. Analiza igualmente los peligros relacionados con las colisiones entre satélites artificiales o sus restos, así como la reentrada de chatarra espacial a la atmósfera terrestre. Para monitorear los fenómenos del espacio cercano a la Tierra que pueden representar un peligro para nuestra sociedad, el alumnado tiene acceso al servicio nacional de clima espacial y a las redes de instrumentos y estaciones de observación, destinadas expresamente para estos propósitos.

Campo VI. Geociencia computacional

La fusión de la Ciencia Computacional, integrada por las matemáticas aplicadas, la computación y la informática, con las Ciencias de la Tierra ha dado lugar a una nueva disciplina conocida como Geociencia Computacional. En particular, la Geociencia Computacional nos permite desarrollar programas de cómputo que combinan modelos conceptuales, matemáticos y numéricos con datos de laboratorio y de campo de diferentes escalas espaciotemporales y de diversas fuentes con cierto grado de incertidumbre asociado. Ejemplos de áreas de investigación y desarrollo de la Geociencia Computacional son la modelación matemática, numérica y computacional, los modelos estocásticos espaciales, la computación de alto desempeño; la adquisición, procesamiento y análisis de señales e imágenes; la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquina y la generación automática de código.

Áreas de profundización:

Modelación matemática y computacional para las Ciencias de la Tierra

Los sistemas de la Tierra son altamente complejos ya que involucran procesos físicos, químicos y biológicos. Con el fin de investigar su comportamiento, el alumnado desarrolla modelos para comprender estos procesos y su interacción a las distintas escalas de espacio y tiempo. Aprende a generar modelos conceptuales abstractos, que expresados en el lenguaje de las matemáticas requieren ser resueltos numéricamente mediante su discretización en espacio y tiempo. Implementa los modelos en plataformas computacionales mediante algoritmos eficientes y estables que aprovechen al máximo el poder de cómputo disponible.

Geomática y percepción remota

En los últimos años las ciencias de la Tierra se han visto impulsadas con el desarrollo de nuevas tecnologías y técnicas para la adquisición, gestión y modelación de la información geoespacial. El alumnado aprende a utilizar las imágenes multiespectrales y de radar, aéreas, satelitales y las obtenidas por drones, para optimizar múltiples aplicaciones en las Ciencias de la Tierra. Conoce cómo se obtiene y procesa la información geoespacial, y la analiza usando diferentes técnicas. Aplica el conocimiento en estudios del territorio y de recursos naturales, cambio de uso de suelo, inventarios y degradación forestal, agricultura de precisión, seguimiento de contaminantes ambientales, así como en estudios de riesgo por fenómenos naturales y antropogénicos.

Procesamiento y análisis de datos

Esta área de profundización tiene aplicación en todas las ramas de las ciencias aplicadas, y en particular para las ciencias de la Tierra. El alumnado aprende a procesar y analizar los datos recabados a través de alguna instrumentación y las salidas de los modelos de los sistemas naturales, para interpretarlos y obtener información útil. Conoce herramientas para realizar control de calidad, hasta producir información significativa que puede reproducirse, ya sea por modelos deterministas o estadísticos. Aprende las diversas técnicas de tratamiento de datos haciendo uso de las matemáticas aplicadas. Con el advenimiento de la computación y de los grandes sistemas multiprocesadores, esta rama se ha enriquecido y actualmente hace incursión en sistemas computacionales en paralelo.

5. 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 nuestras y nuestros docentes, y de espacios que promuevan la generación de nuevos conocimientos.

Aunado al modelo de la UNAM y considerando que las necesidades sociales, tecnológicas, disciplinares y profesionales se han transformado en las últimas décadas, lo cual hace necesario que la Universidad esté a la vanguardia, y sus egresadas y egresados se encuentren preparados ante estos retos. Para ello, el Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra fundamenta sus planes de estudio en un Modelo de Aprendizaje por Indagación Científica (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012, Romero-Ariza, 2017), también conocido como Reflexivo-Inquisitivo (Ulfah et al., 2018), basado en evidencias, donde el alumnado adquiere una formación científica sólida basada en el análisis de los fenómenos naturales y un pensamiento inquisitivo orientado a la búsqueda de soluciones.

A lo largo de las últimas tres décadas el programa de posgrado en Ciencias de la Tierra ha consolidado una tradición de excelencia en la enseñanza. Esto ha sido producto del trabajo del profesorado, que está constituido mayoritariamente por académicos y académicas de prestigio nacional e internacional y personas expertas en los diferentes campos del conocimiento y áreas de

profundización que se cultivan en el Programa, la mayoría de los cuales pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores condición que refuerza su excelencia en el terreno inquisitivo.

Con fundamento en el Modelo de Aprendizaje por Indagación Científica las acciones educativas se basan en el diálogo crítico permanente entre el cuerpo tutorial y el alumnado, condición que posibilita un trabajo de exposición, revisión y valoración del conocimiento existente, y que capacita al alumnado en el desarrollo de un estilo de pensamiento analítico-crítico que le da la posibilidad de descubrir, proponer y argumentar nuevos paradigmas, desarrollar medidas y soluciones para proteger a la sociedad de los peligros y riesgos asociados a los fenómenos naturales, y para promover un manejo sustentable de los recursos naturales.

La formación de los y las alumnas está orientada a que se constituyan en personas profesionales reflexivas e interesadas en comprender los fenómenos que rigen el comportamiento de la geósfera y del espacio. Para ello la enseñanza se nutre de los avances de la investigación científica para mantenerse a la vanguardia, fomentando la continua búsqueda de información altamente especializada y su participación en reuniones, seminarios, congresos y sociedades científicas.

También se apoya en una sólida vinculación con organismos de gobierno, con las instituciones dedicadas al monitoreo de los fenómenos naturales, con empresas dedicadas a la exploración y explotación de los recursos naturales y con asociaciones civiles dedicadas a promover el desarrollo sustentable. Esta estrecha vinculación con distintos actores permite desarrollar capacidades inquisitivas para derivar soluciones en temas de protección civil y del manejo sostenible de los recursos naturales.

Bajo esta perspectiva los planes de estudio abrazan obligadamente la flexibilidad, principalmente para que el alumnado en conjunto con su tutor o tutora, direccionen, planifiquen y sistematicen las actividades académicas a cursar, todo ello a favor de un proceso gradual de responsabilidad y control del aprendizaje por parte del alumnado.

En este Modelo Educativo de Aprendizaje por Indagación Científica la tutoría juega un rol central; cada responsable de un proceso tutorial tiene la responsabilidad de orientar y guiar el proceso de formación del alumnado, y de ser un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje reflexivo de su práctica (conocimientos), crítico de sus ideas (actitudes), promotor del aprendizaje significativo y guía en situaciones educativas, teniendo como meta la autonomía y autodirección del aprendizaje (habilidades), a través de la supervisión, la participación guiada, retroalimentación, explicaciones y analogías, demostración o modelación y el diálogo reflexivo para responder con la mejor eficiencia y eficacia en distintos contextos y escenarios.

El Programa se imparte en la modalidad de enseñanza presencial. El alumnado tiene una función activa de estructuración y transformación progresiva de sus conocimientos en pro de un aprendizaje autónomo a través de la realización del proyecto de investigación que desarrolla de forma integral a lo largo de sus estudios.

6. Plan de Estudios de Maestría en Ciencias de la Tierra

6.1 Objetivos

6.1.1 General

Formar maestras y maestros en Ciencias de la Tierra desde un enfoque multidisciplinario e interdisciplinario en los distintos campos de las Geociencias, tanto en el ámbito científico como en el de las industrias y organismos vinculados a la problemática de la disciplina; capaces de abordar, explicar y resolver problemáticas, con una visión crítica, social y ambiental, para contribuir a la protección de la población ante peligros naturales y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, aplicando conocimientos científicos y herramientas tecnológicas de vanguardia, desde alguna de las áreas de profundización de uno de los campos de conocimiento del Programa, con perspectiva de género, ética, derechos humanos y de sustentabilidad.

6.1.2 Particulares

- Fomentar la atención a las necesidades profesionales de las geociencias, mediante el diseño de estrategias para la mitigación, prevención y solución de problemas, con la finalidad de contribuir a la mejora de la práctica científica avanzada de las Ciencias de la Tierra en los distintos ámbitos laborales para transformarla.
- Impulsar la aplicación de conocimientos y herramientas teórico- metodológicas para el desarrollo de proyectos de investigación o de intervención con abordajes cuantitativos y cualitativos en grupos multi e interdisciplinarios.
- Fomentar la participación en la vida productiva del manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país y
- Coadyuvar al desarrollo de habilidades para el trabajo disciplinar, multi e interdisciplinar; formativas en los niveles de educación media superior y superior.

6.2 Perfiles

6.2.1 De ingreso

Quien aspire a la Maestría en Ciencias de la Tierra debe ser egresado o egresada de una licenciatura del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud o de un área afín a las Ciencias de la Tierra, de acuerdo con los criterios del Comité Académico, y cumplir lo siguiente:

Conocimientos:

- Teóricos y prácticos sobre matemáticas y Ciencias de la Tierra y, dependiendo del área de profundización y campo del conocimiento al que aspire ingresar, también de física o química o biología que le permitan abordar el proyecto de investigación que realizará.
- Inglés a nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER).

- Español a nivel de dominio para los no hispanohablantes de acuerdo con el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE), correspondiente al nivel B2 del MCER.

Habilidades:

- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios

Actitudes:

- Compromiso con su aprendizaje y con el desarrollo de su proyecto recepcional.

Valores:

- Respeto por sus compañeros, compañeras, profesores, profesoras y los demás actores que intervienen en las actividades de su proceso educativo.

6.2.2 De egreso

La persona egresada contará con los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten:

- Conocer, evaluar, analizar y generar una respuesta a problemas concretos de su área de profundización con autonomía.
- Construir conocimientos teóricos de su área de profundización para tomar a su cargo la formación de nuevas generaciones de geocientíficos a nivel de Licenciatura, Especialización y Maestría.
- Demostrar conocimientos de los objetos de estudio, de su fenomenología, de las teorías básicas, de los métodos experimentales y matemáticas involucradas.
- Utilizar con creatividad y destreza tanto teorías como metodologías en la caracterización, análisis y solución de problemas concretos en su área de profundización de las Ciencias de la Tierra.
- Profundizar en la formación científico-académica para estudiar críticamente las innovaciones y nuevas corrientes científico-tecnológicas.
- Redactar informes científico-técnicos que resuman su actividad dentro de la investigación y desarrollo conjunto de soluciones a problemas concretos.
- Exponer en forma oral a terceros contenidos relacionados con su área de profundización.
- Desarrollar integridad ética en el desempeño de actividades de intervención, investigación y docencia.
- Trabajar en equipos multi e interdisciplinarios.

Además, habrá reforzado valores como el respeto a distintas formas de pensamiento y a la diversidad humana, el compromiso social y el compromiso por la sostenibilidad ambiental.

6.2.3 De graduación

La persona graduada de la Maestría en Ciencias de la Tierra es un/a profesional capaz de abordar, explicar y resolver problemáticas de las geociencias, con una actitud ética, visión crítica, de derechos

humanos, perspectiva de género y de sustentabilidad. Por su formación, el horizonte laboral es muy amplio, por lo cual estará preparado/a para desarrollarse profesionalmente en los sectores profesional, académico e industrial, ya sea en instituciones públicas o privadas desempeñando actividades como:

- Dirigir o participar en proyectos de investigación propios de las Ciencias de la Tierra.
- Desarrollar trabajo académico y formación de recursos humanos en instituciones de educación media superior, superior y maestría, instituciones de gobierno, empresas privadas, organismos internacionales, asociaciones de la sociedad civil, entre otras.
- Desarrollar un trabajo profesional especializado en el campo de conocimiento de las Ciencias de la Tierra y en particular en el área de profundización en la cual enfocó su tesis.
- Aplicar tecnologías analíticas, de campo, de cómputo o de programación de alta especialidad para resolver problemas relacionados con las Ciencias de la Tierra.
- Implementar nuevas tecnologías aplicables al estudio de las geociencias.
- Contribuir en el diseño de metodologías a diferentes escalas de observación para la exploración de yacimientos minerales y petroleros, el desarrollo de programas computacionales para modelar procesos diversos del interior y de la superficie de la Tierra, de la atmósfera y del espacio cercano, así como para la predicción oportuna de algunos fenómenos naturales.

6.3 Duración y carga académica de los estudios

El plan de estudios propuesto de la Maestría en Ciencias de la Tierra:

- Se impartirá en el Sistema Escolarizado, modalidad presencial
- Su duración es de hasta cuatro semestres para alumnado de tiempo completo, excepcionalmente se aceptarán alumnos y alumnas de tiempo parcial, en tal caso la duración será de hasta seis semestres.
- En este periodo, según sea el caso, se deberán concluir la totalidad de los créditos y las actividades académicas del plan de estudios, así como las actividades académicas semestrales, establecidas conjuntamente alumna o alumno y su tutora o tutor.
- Se compone de 74 créditos, de los cuales:
 - ✓ 18 son obligatorios, corresponden a cuatro seminarios de investigación
 - ✓ 8 son obligatorios de elección, correspondientes a una actividad académica de herramientas de las geociencias
 - ✓ 48 son optativos, distribuidos en seis actividades académicas
 - ✓ Su *pensum* académico es de 624 horas
- Se deberá obtener el grado en el semestre inmediato posterior al concluir sus estudios.

6.4 Estructura y organización académica

6.4.1 Descripción de la estructura y organización académica

A continuación, se presenta la descripción general de la estructura del plan de estudios de Maestría, su secuencia y contenidos mínimos, que deberán ser considerados por el alumnado en conjunto con su tutor o tutora principal y su comité tutor para diseñar el plan individual semestral de actividades académicas, y dar seguimiento al mismo para lograr su formación integral en un área de profundización específica.

El alumno/la alumna tendrá un(a) tutor(a) principal y además un comité tutor compuesto de al menos dos personas adicionales al tutor o tutora. **Es responsabilidad del comité tutor el guiar al alumnado en la selección del área de profundización y la selección de actividades optativas para garantizar la definición de un perfil de egresado/a congruente con el objetivo general del plan de estudios.**

La estructura general de la Maestría responde a que estos estudios tienen una orientación hacia la investigación, se organiza por campos de conocimiento, agrupados por el objeto (la geósfera) y el área de profundización en la cual desarrollará su proyecto de investigación. Los Campos del conocimiento son: Geofísica, geología y tectónica de la Tierra sólida, Recursos energéticos y minerales, Procesos de la superficie terrestre (zona crítica), Ciencias atmosféricas, Ciencias espaciales y planetarias, Geociencia computacional.

El alumnado debe optar por estudiar un campo de conocimiento **en función del proyecto de investigación que desarrollará**, y podrá ir **complementando su formación eligiendo actividades optativas del área de profundización** al que corresponde su proyecto de investigación, o bien de otras áreas de profundización que se ofrecen en cada campo de conocimiento, y que se consideren necesarias para abordar su proyecto. Es importante mencionar que estas actividades académicas no contemplan una estructura rígida, pues al ser de carácter optativo se podrán cursar de manera indistinta y de acuerdo con las necesidades de formación y del proyecto de investigación.

Entre ellas están las actividades académicas que se ofertan regularmente en el Programa, así como las denominadas “Temas Selectos”, que tienen el propósito de dar mayor flexibilidad al plan de estudios y de incorporar saberes de vanguardia, emergentes o necesarios en el ámbito laboral y que se ofertarán de manera eventual.

Al término de los estudios, se podrá solicitar un certificado complementario al grado ante la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) que especifique la formación en un área de profundización específica, para lo cual se deberá haber cursado al menos 3 actividades académicas recomendadas para dicha área de profundización; además de haber realizado el proyecto de investigación en un tema relacionado con el área de profundización.

En el Plan de Estudios de Maestría se deberán acreditar un total de 74 créditos a través de las siguientes actividades académicas:

Obligatorias: son cuatro seminarios de investigación de carácter obligatorio, que se cursan uno en cada semestre, cuyo objetivo formativo es aprender a desarrollar y conducir un proyecto de investigación, desde la formulación del problema y el planteamiento de hipótesis, la selección de la estrategia metodológica, la aplicación de la estrategia metodológica, la generación de resultados, en análisis de datos, su interpretación y discusión y la formulación de conclusiones y recomendaciones. Estas actividades abarcan un total de 18 créditos; en ellos se analizan y evalúan los avances del proyecto de investigación. El primer seminario tiene una carga de 4 créditos y está dedicado a la revisión de la literatura existente; el segundo, también con carga de 4 créditos, abarca la definición de la estrategia metodológica a seguir. La carga más fuerte la tiene el seminario

3 (10 créditos), que se cursa en el tercer semestre, y en el cual el alumnado se dedica a generar los principales resultados de su investigación; el cuarto seminario, no tiene valor en créditos y tiene la finalidad de propiciar la graduación en el cuarto semestre, está pensado para discutir los resultados y concluir la escritura del reporte de la investigación, mismo que se podrá presentar como tesis, si se elige esta modalidad de graduación.

- 1) Obligatorias de elección: es una actividad académica con valor de ocho créditos, cuyo objetivo formativo es el aprendizaje de herramientas analíticas, geofísicas, computacionales, estadísticas u otras habilidades requeridas para la realización del proyecto de investigación.
- 2) Optativas: son seis actividades que cubren un total de 48 créditos, cuyo objetivo formativo es complementar los conocimientos teóricos, prácticos y teórico-prácticos requeridos para abordar el proyecto de investigación.
- 3) Complementaria: es una actividad como requisito de graduación, sin valor en créditos a realizarse en cualquier semestre, pero preferentemente en el cuarto, cuyo objetivo formativo es participar en actividades de divulgación y difusión del conocimiento generado en el proyecto de investigación, o en temas relacionados con las Ciencias de la Tierra, como la participación en congresos con una ponencia o cartel, en eventos de divulgación de la Ciencia como el Encuentro con la Tierra, la organización de un seminario o mesa redonda, u otra puesta a consideración del Comité Académico y aprobada por este.

Además, se tiene considerada una semana de inducción a los estudios de posgrado en la cual se ofrecerán al alumnado de nuevo ingreso los siguientes talleres, que **obligatoriamente** deberán cursar:

1. Taller de perspectiva de género en la investigación científica (total de 8 horas en dos días)
2. Taller de habilidades informativas en recursos de información especializados en Ciencias de la Tierra (total de 8 horas en dos días)
3. Taller de manejo de emociones (total de 4 horas en un día)

El Taller de perspectiva de género estará a cargo de la Coordinación para la Igualdad de Género UNAM y tiene como objetivos:

- Sensibilizar al alumnado sobre la perspectiva de género,
- Informar sobre las acciones que realiza la universidad para prevenir y atender la violencia de género y
- Elaborar conjuntamente las particularidades que aplican en las Ciencias de la Tierra.

El Taller de habilidades informativas en recursos de información especializados en Ciencias de la Tierra tiene como objetivo general, mostrar al alumnado la variedad de recursos y herramientas de información especializada en las Ciencias de la Tierra que ofrece la UNAM y enseñar estrategias de búsqueda efectivas y de citación, orientando al alumnado sobre el uso adecuado de las fuentes de información y su referenciación.

El Taller de manejo de emociones tiene como objetivo otorgar herramientas al alumnado para manejar situaciones conflictivas, de estrés, prevenir y controlar problemas de ansiedad y depresión y reforzar la tolerancia a la frustración.

6.4.2 Flexibilidad

6.4.2.1 Mecanismos

Los elementos que proporcionan flexibilidad al plan de estudios son:

- Diversidad de campos de conocimiento y de áreas de profundización en los que el alumnado puede formarse, desde un enfoque multi e interdisciplinario.
- Al estar basado en un sistema de tutoría, el alumnado y su tutor o tutora y su comité tutor eligen las actividades académicas que más convengan a su formación.
- La alumna o el alumno tiene la posibilidad de complementar su formación eligiendo más actividades académicas de las requeridas, las cuales no se tomarán en cuenta en el cómputo global de éstos.
- El Comité Académico podrá otorgar valor en créditos a actividades académicas de posgrado, realizadas con anterioridad al ingreso, y revalidar hasta por un 40% del total de créditos; siempre y cuando los contenidos sean equivalentes al 80% del contenido temático, en correspondencia a los campos de conocimiento del plan de estudios.
- El alumnado podrá seleccionar las actividades académicas optativas entre las que oferte el propio plan de estudios o bien de otros planes de posgrado dentro de la UNAM o en instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto y de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico, quien podrá aprobar la equivalencia hasta en un 50% del total de créditos, siempre y cuando los contenidos temáticos sean equivalentes al menos en un 80% y las actividades académicas tengan un valor igual en créditos; en caso de ser mayor sólo se reconocerán los créditos establecidos en este plan de estudios. Cabe acotar que las actividades académicas cursadas y acreditadas en otros posgrados de la UNAM no podrán ser válidas y computadas como equivalentes en estudios de posgrado posteriores.
- El Plan de Estudios sólo contempla 4 actividades obligatorias (los cuatro seminarios de investigación).
- Se ofrece una amplia oferta de actividades académicas optativas en cada campo de conocimiento.
- Solamente las actividades académicas obligatorias están seriadas; entre las actividades académicas optativas sólo hay una con seriación obligatoria.
- Las actividades académicas denominadas Temas Selectos brindan la posibilidad de incluir temas emergentes y de vanguardia que profundicen y complementen la formación de la alumna o el alumno ya que no poseen un programa predefinido.
- Hay cuatro modalidades de graduación.

6.4.2.2 Movilidad estudiantil

El plan de estudios abre la posibilidad a la movilidad estudiantil. Es así que el alumnado, siguiendo el debido procedimiento, podrá realizar una estancia y/o cursar y acreditar uno o hasta dos semestres de actividades académicas en otros planes de posgrado de la UNAM o de educación superior nacionales o internacionales con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto, de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente y siempre que cuente con el dictamen favorable del Comité Académico.

6.4.3 Seriación

Tablas de seriación del plan de estudios de Maestría en Ciencias de la Tierra

Seriación obligatoria entre las actividades académicas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
Seminario de Investigación I	Ninguna	Seminario de Investigación II
Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación III
Seminario de Investigación III	Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación IV
Seminario de Investigación IV	Seminario de Investigación III	Ninguna
Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres I	Ninguna	Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres II
Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres II	Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres I	Ninguna

Seriación indicativa entre las actividades académicas optativas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
Ambientes y procesos sedimentarios	Ninguna	Análisis de cuencas sedimentarias, o Sistema Petrolero
Análisis de cuencas sedimentarias	Ambientes y procesos sedimentarios, o Tectónica de placas	Ninguna
Análisis de datos atmosféricos	Ninguna	Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos
Análisis de suelos y aguas	Degradación y contaminación de Suelos, o Química ambiental de suelos	Ninguna
Astrobiología	Sistemas planetarios	Ninguna
Cambio climático global	Ninguna	Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos
Curso de campo de monitoreo ambiental	Degradación y contaminación de Suelos, o Química ambiental de suelos, o Física de suelos	Ninguna
Curso de Campo de Suelos y Geomorfología	Suelos y Geomorfología	Ninguna
Curso de Geología de campo	Tectónica de placas, o Petrología de rocas ígneas, o Geología Estructural, o Geomorfología y Neotectónica	Estratigrafía, o Petrología metamórfica, o Petrología de rocas clásticas, o Petrología de rocas carbonatadas

Seriación indicativa entre las actividades académicas optativas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
Degradación y contaminación de Suelos	Ninguna	Análisis de suelos y aguas, o Hidrogeología de campo, o Curso de campo de monitoreo ambiental
Ecuaciones Diferenciales Parciales Aplicadas a Ciencias de la Tierra	Ninguna	Matemáticas de la Física
Elastodinámica	Ninguna	Sismología avanzada
Estratigrafía	Curso de Geología de campo	Ninguna
Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos	Análisis de Datos Atmosféricos, o Cambio Climático Global	Ninguna
Evaluación de riesgo por contaminantes atmosféricos	Meteorología general	Ninguna
Física de nubes y precipitación	Termodinámica de la Atmósfera	Ninguna
Física de plasmas	Magnetohidrodinámica	Ninguna
Física de Suelos	Ninguna	Curso de campo de monitoreo ambiental, o Hidrogeología de campo
Física del clima	Termodinámica de la Atmósfera	Ninguna
Física del Interior de la Tierra	Ninguna	Fundamentos de Geomagnetismo, o Geofísica marina
Fundamentos de Geomagnetismo	Física del Interior de la Tierra, o Geodinámica	Ninguna
Geocronología y microanálisis	Geoquímica, o Geoquímica Isotópica	Ninguna
Geodinámica	Ninguna	Fundamentos de Geomagnetismo, o Geofísica marina, o Rocas piroclásticas
Geofísica marina	Geodinámica, o Tectónica de Placas, o Física del Interior de la Tierra	Ninguna
Geología Estructural	Ninguna	Curso de Geología de campo, o Geomorfología y Neotectónica
Geología planetaria	Ninguna	Peligros y riesgos por impactos con cuerpos cercanos a la Tierra
Geomorfología	Ninguna	Geomorfología fluvial, o Métodos aplicados al estudio de la dinámica de la superficie terrestre
Geomorfología fluvial	Geomorfología	Ninguna
Geomorfología y Neotectónica	Tectónica de Placas, o Geología estructural	Curso de Geología de campo

Seriación indicativa entre las actividades académicas optativas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
Geoquímica	Ninguna	Geocronología y microanálisis, o Geoquímica isotópica, o Meteorítica
Geoquímica isotópica	Geoquímica	Geocronología y microanálisis, o Meteorítica
Gestión de aguas subterráneas	Hidrogeología	Taller Transdisciplinario en Gestión Sustentable de Aguas Subterráneas
Hidrodinámica subterránea	Ninguna	Modelación de aguas subterráneas, o Hidrogeología de campo
Hidrogeología	Ninguna	Gestión de aguas subterráneas, o Hidrología isotópica, o Hidrogeología de campo
Hidrogeología de campo	Hidrogeología, o Hidrodinámica subterránea, o Física de suelos, o Química ambiental de suelos, o Degradación y contaminación de Suelos	Ninguna
Hidrogeoquímica	Ninguna	Hidrología isotópica
Hidrología Isotópica	Hidrogeología, o Hidrogeoquímica	Ninguna
Interacción aerosol-nubes	Meteorología general	Ninguna
Interferometría de ruido sísmico	Sismología	Ninguna
Magnetohidrodinámica	Ninguna	Física de plasmas
Matemáticas de la Física	Ecuaciones diferenciales parciales aplicadas a Ciencias de la Tierra	Ninguna
Mecánica de sólidos	Ninguna	Reología
Meteorítica	Mineralogía, o Geoquímica, o Geoquímica Isotópica	Ninguna
Meteorología general	Ninguna	Evaluación de riesgo por contaminantes atmosféricos, o Interacción aerosol-nubes, o Meteorología tropical
Meteorología tropical	Meteorología general	Ninguna
Métodos aplicados el estudio de la dinámica de la superficie terrestre	Geomorfología	Ninguna
Métodos electromagnéticos	Métodos geofísicos de exploración	Ninguna
Métodos geofísicos de exploración	Ninguna	Métodos electromagnéticos
Mineralogía	Ninguna	Meteorítica, o Petrología Metamórfica, o Petrología de rocas ígneas

Seriación indicativa entre las actividades académicas optativas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
Modelación de aguas subterráneas	Hidrodinámica subterránea	Ninguna
Modelación geoquímica de fluidos hidrotermales	Termodinámica aplicada a Procesos geológicos	Ninguna
Observación, procesamiento e interpretación sismológica	Sismología	Ninguna
Peligros y riesgos por impactos con cuerpos cercanos a la Tierra	Geología planetaria	Ninguna
Percepción remota aplicada a LiDAR y Drones	Percepción Remota y procesamiento de imágenes	Ninguna
Percepción Remota de la atmósfera terrestre	Radiación atmosférica	Problemas inversos aplicados a la percepción remota de la atmósfera
Percepción Remota y procesamiento de imágenes	Ninguna	Percepción remota aplicada a LiDAR y Drones
Petrología de rocas carbonatadas	Curso de Geología de campo	Sistema Petrolero
Petrología de Rocas Clásticas	Curso de Geología de campo	Sistema Petrolero
Petrología de rocas ígneas	Mineralogía	Curso de Geología de campo
Petrología Metamórfica	Mineralogía, o Curso de Geología de campo,	Ninguna
Problemas inversos aplicados a la percepción remota de la atmósfera	Percepción remota de la atmósfera terrestre	Ninguna
Química ambiental de suelos	Ninguna	Análisis de suelos y aguas, o Hidrogeología de campo, o Curso de campo de monitoreo ambiental, o Química de residuos peligrosos: fundamentos y manejo, o Química de Superficies de Nanopartículas y Coloides Ambientales
Química de residuos peligrosos: fundamentos y manejo	Química Ambiental de suelos	Ninguna
Química de Superficies de Nanopartículas y Coloides Ambientales	Química Ambiental de suelos	Ninguna
Radiación atmosférica	Ninguna	Percepción Remota de la atmósfera terrestre
Reología	Mecánica de sólidos	Ninguna
Riesgos volcánicos	Vulcanología	Ninguna
Rocas piroclásticas	Geodinámica, o Vulcanología	Vulcanología de campo
Sismología	Ninguna	Interferometría de ruido sísmico, u Observación, procesamiento e interpretación sismológica, o Sismología

Seriación indicativa entre las actividades académicas optativas		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
		ambiental (Procesos geológicos superficiales=PGS), o Sismología avanzada, o Sismología estadística
Sismología ambiental (Procesos geológicos superficiales=PGS)	Sismología	Ninguna
Sismología avanzada	Sismología, o Elastodinámica	Ninguna
Sismología estadística	Sismología	Ninguna
Sistema Petrolero	Ambientes y procesos sedimentarios, o Petrología de Rocas Clásticas, o Petrología de rocas carbonatadas	Ninguna
Sistemas planetarios	Ninguna	Astrobiología
Suelos y Geomorfología	Ninguna	Curso de Campo de Suelos y Geomorfología
Taller Transdisciplinario en Gestión Sustentable de Aguas Subterráneas	Gestión de aguas subterráneas	Ninguna
Tectónica de placas	Ninguna	Análisis de cuencas sedimentarias, o Curso de Geología de campo, o Geofísica marina, o Geomorfología y neotectónica
Termodinámica aplicada a Procesos geológicos	Ninguna	Modelación geoquímica de fluidos hidrotermales
Termodinámica de la Atmósfera	Ninguna	Física del clima, o Física de nubes y precipitación
Vulcanología	Ninguna	Riesgos volcánicos, o Rocas piroclásticas, o Vulcanología de campo
Vulcanología de campo	Vulcanología, o Rocas piroclásticas	Ninguna

6.4.4 Tablas de actividades académicas

Estructura General							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas/semana		Total de horas por semestre	Créditos
				Teóricas	Prácticas		
Primer semestre							
	Seminario de Investigación I	Seminario	Obligatorio	1	1	32	4
	Optativa I	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
	Optativa II	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
	Optativa III	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
Segundo semestre							
	Seminario de Investigación II	Seminario	Obligatorio	1	1	32	4
	Optativa IV	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
	Optativa V	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
	Optativa VI	Curso	Optativo	[0, 4]	[0, 4]	64	8
Tercer semestre							
	Seminario de Investigación III	Seminario	Obligatorio	2.5	2.5	80	10
	Obligatoria de elección	Taller / Laboratorio	Obligatorio de elección	2	2	64	8
Cuarto semestre							
	Seminario de Investigación IV	Seminario	Obligatorio	1	1	32	0

Resumen							
Actividades académicas							
Obligatorias	Obligatorias de elección	Optativas	Optativas de elección	Teóricas	Prácticas	Teórico-prácticas	Total
4	1	6	0	0	0	11	11
Créditos							
Actividades Obligatorias	Actividades Obligatorias de elección	Actividades Optativas	Actividades Optativas de elección	Actividades Teóricas	Actividades Prácticas	Actividades Teórico-prácticas	Total
18	8	48	0	0	0	74	74
Horas							
Teóricas		Prácticas			Total (pensum académico)		
120 - 504		120 - 504			624		

Actividades académicas obligatorias de elección							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas/semana		Total de horas por semestre	Créditos
				Teóricas	Prácticas		
	Herramientas analíticas de las geociencias	Laboratorio	Obligatorio de elección	2	2	64	8
	Herramientas computacionales de las geociencias	Taller	Obligatorio de elección	2	2	64	8
	Herramientas estadísticas de las geociencias	Taller	Obligatorio de elección	2	2	64	8
	Herramientas geofísicas de las geociencias	Taller	Obligatorio de elección	2	2	64	8
	Organización y manejo del tiempo	Taller	Obligatorio de elección	2	2	64	8
	Taller de escritura de artículos científicos	Taller	Obligatorio de elección	2	2	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Aerosol atmosférico	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Ambientes y procesos sedimentarios	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Análisis de cuencas sedimentarias	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Análisis de Datos Atmosféricos	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Análisis de suelos y aguas	Curso	Optativo	1	3	64	8
	Anillos planetarios y sistemas anulares	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Aplicación de los microfósiles en la interpretación de paleoambientes	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Arqueomagnetismo	Curso	Optativo	2.5	1.5	64	8
	Astrobiología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Bioestratigrafía	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Biogeoquímica de isótopos estables de C, H, O, N	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Biogeoquímica orgánica molecular	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Biología de Suelos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Cambio climático global	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Cambio climático global: fundamentos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Clima Espacial	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Curso de campo de Geoarqueología	Curso	Optativo	1	3	64	8
	Curso de Campo de Monitoreo Ambiental	Curso	Optativo	0	4	64	8
	Curso de Campo de Suelos y Geomorfología	Curso	Optativo	1	3	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Curso de Geología de Campo	Curso	Optativo	1	3	64	8
	Degradación y Contaminación de Suelos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Dinámica de fluidos geofísicos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Dinámica de la Atmósfera	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Dinámica del océano	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Ecuaciones Diferenciales Parciales Aplicadas a Ciencias de la Tierra	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Elastodinámica	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Electrodinámica Espacial	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Estadística multivariada	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Estratigrafía	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Estratigrafía de secuencias	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Evaluación de riesgo por contaminantes atmosféricos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Exploración geotérmica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Física de nubes y precipitación	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Física de plasmas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Física de rayos cósmicos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Física de Rocas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Física de suelos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Física del Clima	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Física del Interior de la Tierra	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Física del Medio Interplanetario	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Física ionosférica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Física magnetosférica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Física Solar	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Fisicoquímica de la atmósfera	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Fundamentos de cómputo de alto rendimiento	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Fundamentos de Geomagnetismo	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Genotoxicología ambiental	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Geobiología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Geocronología y microanálisis	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geodinámica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geoestadística	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Geofísica marina	Curso	Optativo	4	0	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Geología ambiental	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geología de la Geotermia	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Geología del Basamento Cristalino	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Geología estructural	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geología Planetaria	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Geología Regional de México	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Geomorfología	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geomorfología fluvial	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geomorfología y Neotectónica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Geoquímica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geoquímica de fluidos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geoquímica de isótopos estables	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Geoquímica isotópica	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Geoquímica paleoambiental	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Geotectónica y Yacimientos Minerales	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Gestión de aguas subterráneas	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Gestión Integral del Riesgo	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Hidrodinámica subterránea	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Hidrogeología	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Hidrogeología de campo	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Hidrogeoquímica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Hidrología Isotópica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Inclusiones fluidas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Interacción Aerosol-Nubes	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Interacción Océano-Atmósfera	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Interferometría de ruido sísmico	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Interpretación de registros geofísicos de pozo	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Introducción a la Dendrocronología	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Introducción a la Programación Científica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Introducción al modelado de yacimientos geotérmicos	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Karstología	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Magnetismo ambiental	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Magnetohidrodinámica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Matemáticas de la física	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Materia orgánica del suelo y sus funciones en el medio ambiente	Curso	Optativo	2	2	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Mecánica de Sólidos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Mecánica del medio continuo	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Metalogenia de México	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Meteorítica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Meteorología general	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Meteorología Tropical	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Métodos aplicados al estudio de la dinámica de la superficie terrestre	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Métodos de Datación para el Cuaternario	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Métodos de Descomposición de Dominio para Ecuaciones Diferenciales Parciales	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Métodos electromagnéticos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Métodos geofísicos de exploración	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Métodos Instrumentales de Análisis Geoquímico	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Métodos numéricos	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Microbiología Ambiental y Biorremediación	Curso	Optativo	2.5	1.5	64	8
	Microbiología de la atmósfera	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Micromorfología y Mineralogía de Suelos	Curso	Optativo	1.5	2.5	64	8
	Mineralogía	Curso	Optativo	2.5	1.5	64	8
	Modelación de aguas subterráneas	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Modelación geoquímica de fluidos hidrotermales	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres I	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres II	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Modelación Numérica de la Atmósfera	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Observación, procesamiento e interpretación sísmológica	Curso	Optativo	0	4	64	8
	Oceanografía física	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Paleobotánica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Paleomagnetismo y magnetismo de rocas	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Paleontología de invertebrados	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Paleontología de vertebrados	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Paleopalinología	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Paleopedología y geoarqueología	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Pedología	Curso	Optativo	2.5	1.5	64	8
	Peligros y riesgos por impactos con cuerpos cercanos a la Tierra	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Percepción remota aplicada a LiDAR y Drones	Curso	Optativo	3	1	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Percepción Remota de la atmósfera terrestre	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Percepción remota y procesamiento de imágenes	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Petrología de rocas carbonatadas	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Petrología de rocas clásticas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Petrología de rocas ígneas	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Petrología metamórfica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Problemas inversos aplicados a la percepción remota de la atmósfera	Curso	Optativo	2.5	1.5	64	8
	Procesamiento de datos geofísicos	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Procesamiento de datos y análisis estadístico	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Procesamiento de señales digitales	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Química ambiental de suelos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Química analítica ambiental y diseño experimental	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Química de la atmósfera	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Química de residuos peligrosos: fundamentos y manejo	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Química de Superficies de Nanopartículas y Coloides Ambientales	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Química prebiótica y evolución química	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Radiación atmosférica	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Reflexión sísmica	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Relaciones Sol-Tierra	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Reología	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Riesgos volcánicos	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Rocas Piroclásticas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Seminario de Astrobiología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Sismología	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Sismología ambiental (Procesos geológicos superficiales=PGS)	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Sismología avanzada	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Sismología estadística	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Sistema Petrolero	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Sistemas de información geográfica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Sistemas planetarios	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Suelos y Geomorfología	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Taller Transdisciplinario en Gestión Sustentable de Aguas Subterráneas	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Técnicas de muestreo y análisis de gases contaminantes atmosféricos	Curso	Optativo	3	1	64	8

Actividades académicas optativas							
Clave	Denominación	Modalidad	Carácter	Horas teóricas/semana	Horas prácticas/semana	Total de horas por semestre	Créditos
	Tectónica de Placas	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Temas Selectos de Ciencias de la Tierra	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Teoría de inversión geofísica	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Termocronología de baja temperatura	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Termodinámica aplicada a procesos geológicos	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Termodinámica de la atmósfera	Curso	Optativo	3.5	0.5	64	8
	Termodinámica Planetaria	Curso	Optativo	4	0	64	8
	Visión por computador para las geociencias: métodos clásicos y aprendizaje profundo	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Vulcanología	Curso	Optativo	3	1	64	8
	Vulcanología de Campo	Curso	Optativo	2	2	64	8
	Yacimientos minerales	Curso	Optativo	4	0	64	8

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
I	Sismología	Sismología
I		Observación, procesamiento e interpretación sismológica
I		Procesamiento de señales digitales
I		Geodinámica o Física del Interior de la Tierra
I		Teoría de Inversión geofísica
I		Sismología Avanzada
I		Elastodinámica
I		Mecánica de Sólidos
I		Sismología Ambiental (Procesos geológicos superficiales=PGS)
I		Interferometría de ruido sísmico
I	Vulcanología	Rocas piroclásticas
I		Vulcanología
I		Riesgos volcánicos
I		Vulcanología de campo
I		Geoquímica isotópica
I		Tectónica de placas

¹ El comité tutor decide junto con el alumno/la alumna cuáles actividades optativas son convenientes cursar para complementar el perfil de egreso

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia)¹
		Geoquímica
		Petrología de rocas ígneas
		Termodinámica aplicada a procesos geológicos
		Métodos instrumentales de análisis geoquímico
	Petrología ígnea y metamórfica	Petrología metamórfica
		Petrología de rocas ígneas o Rocas piroclásticas
		Geología estructural
		Geoquímica Isotópica
		Geoquímica
		Geocronología y microanálisis
		Termodinámica aplicada a procesos geológicos
		Tectónica de placas
		Geología del basamento cristalino
		Mineralogía
		Métodos instrumentales de análisis geoquímico
		Vulcanología
	Geología sedimentaria y estratigrafía	Ambientes y procesos sedimentarios
		Petrología de rocas carbonatadas
		Petrología de rocas clásticas
		Estratigrafía de secuencias
		Bioestratigrafía
		Análisis de cuencas sedimentarias
		Tectónica de placas
		Geología estructural
		Geoquímica paleoambiental
		Cualquiera otra del área de Paleontología
	Paleontología	Paleontología de vertebrados
		Paleontología de invertebrados
		Aplicación de los microfósiles en la interpretación de paleoambientes
		Paleobotánica
		Paleopalinología
		Estratigrafía
		Bioestratigrafía
		Estadística multivariada
		Cualquier otra del área de Geología sedimentaria y estratigrafía
	Deformación de la litósfera	Geología estructural
		Tectónica de placas

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia)¹
I		Geodinámica o Física del Interior de la Tierra
I		Mecánica de sólidos
I		Geomorfología y neotectónica
I		Termocronología de baja temperatura
I		Geoquímica isotópica
I		Termodinámica aplicada a procesos geológicos
I		Petrología de rocas ígneas, o de rocas clásticas o metamórfica
I		Geocronología y microanálisis
I	Geomagnetismo y paleomagnetismo	Fundamentos de Geomagnetismo
I		Paleomagnetismo y magnetismo de rocas
I		Arqueomagnetismo
I		Magnetismo ambiental
I		Geodinámica o Física del Interior de la Tierra
I		Vulcanología
I		Geología estructural
I	Exploración geofísica de la Tierra sólida y de la corteza oceánica	Métodos geofísicos de exploración
I		Reflexión sísmica
I		Geodinámica
I		Métodos electromagnéticos
I		Procesamiento de datos geofísicos
I		Geofísica Marina
I		Física de Rocas
I	Peligros y riesgos sísmicos y volcánicos	Gestión integral del riesgo
I		Geología Ambiental
I		Sismología
I		Rocas piroclásticas
I		Vulcanología
I		Riesgos volcánicos
I		Sismología estadística
I		Sismología ambiental (Procesos geológicos superficiales= PGS)
I		Elastodinámica
I		Geomorfología y neotectónica
II	Yacimientos minerales	Yacimientos minerales
II		Geoquímica
II		Mineralogía
II		Inclusiones fluidas

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia)¹
II		Geoquímica isotópica
II		Petrología (de rocas ígneas, de clásticas, de carbonatadas y metamórfica)
II		Tectónica de placas
II		Metalogenia de México
II		Geoquímica de isótopos estables o Métodos instrumentales de análisis geoquímico
II		Geotectónica y yacimientos minerales
II		Cualquiera del área de Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos
II	Yacimientos petroleros	Sistema petrolero
II		Ambientes y procesos sedimentarios
II		Estratigrafía de secuencias
II		Geología ambiental
II		Geología estructural
II		Biogeoquímica orgánica molecular
II		Inclusiones fluidas
II		Bioestratigrafía
II		Física de rocas
II		Petrología de rocas clásticas o carbonatadas
II		Cualquiera del área de Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos
II	Yacimientos geotérmicos	Geología de la geotermia
II		Exploración geotérmica
II		Geoquímica de fluidos
II		Métodos geofísicos de exploración
II		Vulcanología o Rocas piroclásticas
II		Introducción al modelado de yacimientos geotérmicos
II		Termodinámica aplicada a procesos geológicos
II		Modelación geoquímica de fluidos hidrotermales
II		Física de Rocas
II		Vulcanología
II	Cualquiera del área de Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos	
II	Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos	Métodos electromagnéticos
II		Métodos numéricos
II		Interpretación de registros geofísicos de pozo
II		Métodos geofísicos de exploración
II		Reflexión sísmica
II		Procesamiento de datos geofísicos
II	Física de Rocas	

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
II		Cualquiera del área de Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos
II	Reología de materiales geológicos	Física de Rocas
II		Mecánica del medio continuo
II		Mecánica de Sólidos
II		Termodinámica aplicada a procesos geológicos
II		Geología Estructural
II		Elastodinámica
II		Reología
II	Peligros y riesgos asociados a la explotación de yacimientos	Geología ambiental
II		Química de residuos peligrosos: fundamentos y manejo
II		Química ambiental de suelos
II		Química de superficies de nanopartículas y coloides ambientales
II		Hidrogeoquímica
II		Degradación y contaminación de suelos
II		Gestión integral del riesgo
II		Química analítica ambiental y diseño experimental o Análisis de suelos y aguas
II	Microbiología ambiental y biorremediación	
III	Hidrogeología	Hidrogeología
III		Hidrogeoquímica
III		Modelación de aguas subterráneas
III		Hidrodinámica subterránea
III		Gestión de aguas subterráneas
III		Hidrología isotópica
III		Hidrogeología de campo
III		Física de Rocas
III	Taller transdisciplinario en gestión sustentable de aguas subterráneas	
III	Ciencias del Suelo	Suelos y geomorfología
III		Pedología
III		Física de suelos
III		Química ambiental de suelos
III		Química de superficies de nanopartículas y coloides ambientales
III		Biología de suelos
III		Materia orgánica del suelo y sus funciones en el medio ambiente
III		Micromorfología y mineralogía de suelos
III		Degradación y contaminación de suelos

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
III		Curso de campo de suelos y geomorfología
III		Análisis de suelos y aguas
III		Curso de campo de monitoreo ambiental
III		Estadística multivariada
III	Geomorfología	Geomorfología fluvial
		Geomorfología
III		Geomorfología y neotectónica
III		Suelos y geomorfología
III		Curso de campo de suelos y geomorfología
III		Métodos aplicados al estudio de la dinámica de la superficie terrestre
III		Introducción a la dendrocronología
III		Karstología
III	Estudios paleoambientes (cambio climático) y geoarqueología	Cambio climático global: fundamentos
III		Métodos de datación para el Cuaternario
III		Geoquímica paleoambiental
III		Biogeoquímica de isótopos estables de C, H, O, N
III		Introducción a la dendrocronología
III		Paleobotánica o Paleopalinología
III		Paleopedología y geoarqueología
III		Magnetismo ambiental
III		Arqueomagnetismo
III		Pedología
III		Micromorfología y mineralogía de suelos
III		Curso de campo de Geoarqueología
III		Estadística multivariada
III		Rocas piroclásticas
III	Geobiología e interacciones biósfera-atmósfera	Geobiología
III		Biología de suelos
III		Microbiología ambiental y biorremediación
III		Materia orgánica del suelo y sus funciones en el medio ambiente
III		Introducción a la Dendrocronología
III		Cambio climático global
III		Estadística multivariada
III		Genotoxicología ambiental
III		Microbiología de la atmósfera
III	Biogeoquímica de isótopos estables de C, H, O, N	

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
III		Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos
III		Química prebiótica y evolución química
III	Hidrometeorología y aprovechamiento y balance energético	Análisis de datos atmosféricos
III		Cambio climático global
III		Radiación atmosférica
III		Física del clima
III		Física de nubes y precipitación
III		Relaciones Sol-Tierra
III		Física Solar
III	Exploración geofísica de la superficie terrestre	Métodos geofísicos de exploración
III		Reflexión sísmica
III		Geodinámica
III		Métodos electromagnéticos
III		Procesamiento de datos geofísicos
III		Física de Rocas
III	Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (remoción en masa, hundimientos y contaminación)	Mecánica de sólidos
III		Reología
III		Métodos geofísicos de exploración
III		Geomorfología
III		Geología Ambiental
III		Gestión Integral del Riesgo
III		Sismología ambiental (Procesos geológicos superficiales=PGS)
III		Meteorología general
III		Física de suelos
III		Suelos y geomorfología
III		Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres I
III	Métodos aplicados al estudio de la dinámica de la superficie terrestre	
III	Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (contaminación)	Degradación y contaminación de Suelos
III		Química ambiental de Suelos
III		Química de superficies de nanopartículas y coloides ambientales
III		Hidrogeoquímica
III		Química de residuos peligrosos: fundamentos y manejo
III		Gestión integral del riesgo
III		Curso de campo de monitoreo ambiental
III		Microbiología ambiental y biorremediación
III		Evaluación de riesgo por contaminantes atmosféricos

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
		Química analítica ambiental y diseño experimental
IV	Meteorología y oceanografía física	Dinámica de fluidos geofísicos
IV		Termodinámica de la atmósfera
IV		Dinámica de la atmósfera
IV		Oceanografía física
IV		Interacción océano-atmósfera
IV		Modelación numérica de la atmósfera
IV		Análisis de datos atmosféricos
IV		Meteorología tropical
IV		Dinámica del océano
		Meteorología general
IV	Cambio climático y climatología física	Física del clima
IV		Cambio climático global
IV		Dinámica de la atmósfera
IV		Interacción océano-atmósfera
IV		Interacción aerosol-nubes
IV		Modelación numérica de la atmósfera
IV		Radiación atmosférica
IV		Termodinámica de la atmósfera
IV		Análisis de datos atmosféricos
IV		Evaluación de impactos del cambio climático en sistemas naturales y humanos
IV	Fisicoquímica y composición atmosférica	Meteorología general
IV		Química de la atmósfera
IV		Fisicoquímica de la atmósfera
IV		Radiación atmosférica
IV		Técnicas de muestreo y análisis de gases contaminantes atmosféricos
IV		Percepción remota de la atmósfera terrestre
IV		Problemas inversos aplicados a la percepción remota de la atmósfera
IV		Análisis de datos atmosféricos
IV		Aerosol atmosférico
IV	Física de nubes y aerosol atmosférico	Meteorología general
IV		Física de nubes y precipitación
IV		Radiación atmosférica
IV		Aerosol atmosférico
IV		Interacción aerosol-nubes
IV		Termodinámica de la atmósfera

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
IV		Análisis de datos atmosféricos
IV	Calidad del aire y salud	Fisicoquímica de la atmósfera
IV		Química de la atmósfera
IV		Microbiología de la atmósfera
IV		Aerosol atmosférico
IV		Técnicas de muestreo y análisis de gases contaminantes atmosféricos
IV		Evaluación de riesgo por contaminantes atmosféricos
IV		Cambio climático global
IV		Análisis de datos atmosféricos
IV		Química analítica ambiental y diseño experimental
V		Ciencias Espaciales
V	Física Ionosférica	
V	Física Magnetosférica	
V	Física del Medio Interplanetario	
V	Física de Plasmas	
V	Física de Rayos Cósmicos	
V	Física Solar	
V	Magnetohidrodinámica	
V	Ciencias Planetarias	Anillos planetarios y sistemas anulares
V		Física magnetosférica
V		Física de plasmas
V		Geobiología
V		Geología planetaria
V		Magnetohidrodinámica
V		Meteorítica
V		Radiación Atmosférica
V		Termodinámica planetaria
V		Astrobiología
V		Seminario de Astrobiología
V		Sistemas planetarios
V		Química prebiótica y evolución química
V	Peligros y riesgos del espacio exterior	Clima espacial
V		Geología planetaria
V		Física ionosférica
V		Física magnetosférica
V		Física de plasmas

Actividades académicas optativas recomendadas para cada área de profundización		
Campo	Área de profundización	Actividad optativa recomendada (el listado se presenta por orden de importancia) ¹
V		Magnetohidrodinámica
V		Meteorítica
V		Peligros y riesgos por impactos con cuerpos cercanos a la Tierra
VI	Modelación matemática y computacional para las Ciencias de la Tierra	Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres I
VI		Modelación matemática y computacional de sistemas terrestres II
VI		Modelación de aguas subterráneas
VI		Introducción al modelado de yacimientos geotérmicos
VI		Modelación numérica de la atmósfera
VI		Problemas inversos aplicados a la percepción remota de la atmósfera
VI		Ecuaciones diferenciales parciales aplicadas a Ciencias de la Tierra
VI		Fundamentos de cómputo de alto rendimiento
VI		Geoestadística
VI		Introducción a la programación científica
VI		Matemáticas de la física
VI		Método de descomposición de dominio para ecuaciones diferenciales parciales
VI		Métodos numéricos
VI		Teoría de inversión geofísica
VI		Cualquier otra en la que aplicará la modelación matemática y computacional
VI	Geomática y percepción remota	Percepción remota aplicada a LiDAR y Drones
VI		Percepción remota de la atmósfera terrestre
VI		Percepción remota y procesamiento de imágenes
VI		Geoestadística
VI		Sistemas de información geográfica
VI		Visión por computadora para las geociencias: métodos clásicos y aprendizaje profundo
VI		Cualquier otra en la que aplicará la geomática o la percepción remota
VI	Procesamiento y análisis de datos	Geoestadística
VI		Métodos numéricos
VI		Procesamiento de datos geofísicos o Procesamiento de señales digitales
VI		Procesamiento de datos y análisis estadístico
VI		Visión por computador para las geociencias: métodos clásicos y aprendizaje profundo
VI		Cualquier otra que sea aprobada posteriormente, en la que aplicará el procesamiento y análisis de datos

6.4.5 Mapas curriculares de la Maestría en Ciencias de la Tierra

6.4.5.1 Mapas propuestos

Tiempo completo

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Seminario de Investigación I HT: 1 HP: 1 Créditos: 4	Seminario de Investigación II HT: 1 HP: 1 Créditos: 4	Seminario de Investigación III HT: 2.5 HP: 2.5 Créditos: 10	Seminario de Investigación IV HT: 1 HP: 1 Créditos: 0
Actividad académica optativa I HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa IV HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica obligatoria de elección HT: 2 HP: 2 Créditos: 8	
Actividad académica optativa II HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa V HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8		
Actividad académica optativa III HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa VI HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8		

Seriación obligatoria



Pensum académico: 624
Horas teóricas: 120 a 504
Horas prácticas: 120 a 504
Total de actividades académicas: 11
Total de actividades académicas obligatorias: 4
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 1
Total de actividades académicas optativas: 6
Total de créditos: 74

Campos de conocimientos y áreas de profundización					
I. Geofísica, Geología y Tectónica de la Tierra Sólida		III. Procesos de la superficie terrestre (zona crítica)		V. Ciencias Espaciales y Planetarias	
Sismología	Vulcanología	Hidrogeología	Ciencias del suelo	Ciencias espaciales	Ciencias planetarias
Petrología ígnea y metamórfica	Geología sedimentaria y estratigrafía	Geomorfología	Estudios paleoambientes (cambio climático) y geoarqueología,	Peligros y riesgos del espacio exterior	
Paleontología	Deformación de la litósfera	Geobiología e interacciones biósfera-atmósfera	Hidrometeorología y aprovechamiento y balance energético	VI. Geociencia computacional	
Geomagnetismo y paleomagnetismo	Exploración geofísica de la Tierra sólida y de la corteza oceánica	Exploración geofísica de la superficie terrestre	Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (remoción en masa, hundimientos y contaminación)	Modelación matemática y computacional para las Ciencias de la Tierra	Geomática y percepción remota
Peligros y riesgos sísmicos y volcánicos		IV. Ciencias Atmosféricas		Procesamiento y análisis de datos	
II. Recursos energéticos y minerales		Meteorología y oceanografía física	Cambio climático y climatología física		
Yacimientos minerales	Yacimientos petroleros	Fisicoquímica y composición atmosférica	Física de nubes y aerosol atmosférico		
Yacimientos geotérmicos	Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos	Calidad del aire y salud			
Reología de materiales geológicos	Peligros y riesgos asociados a la explotación de yacimientos Geomagnetismo y paleomagnetismo				

Tiempo parcial

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Seminario de Investigación I HT: 1 HP: 1 Créditos: 4	Seminario de Investigación II HT: 1 HP: 1 Créditos: 4		Seminario de Investigación III HT: 2.5 HP: 2.5 Créditos: 10		Seminario de Investigación IV HT: 1 HP: 1 Créditos: 0
Actividad académica optativa I HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa III HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa V HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa VI HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica obligatoria de elección HT: 2 HP: 2 Créditos: 8	
Actividad académica optativa II HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8	Actividad académica optativa IV HT: [0, 4] HP: [0, 4] Créditos: 8				

Seriación obligatoria
→

Pensum académico: 624
Horas teóricas: 120 a 504
Horas prácticas: 120 a 504
Total de actividades académicas: 11
Total de actividades académicas obligatorias: 4
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 1
Total de actividades académicas optativas: 6
Total de créditos: 74

Campos de conocimientos y áreas de profundización					
I. Geofísica, Geología y Tectónica de la Tierra Sólida		III. Procesos de la superficie terrestre (zona crítica)		V. Ciencias Espaciales y Planetarias	
Sismología	Vulcanología	Hidrogeología	Ciencias del suelo	Ciencias espaciales	Ciencias planetarias
Petrología ígnea y metamórfica	Geología sedimentaria y estratigrafía	Geomorfología	Estudios paleoambientes (cambio climático) y geoarqueología,	Peligros y riesgos del espacio exterior	
Paleontología	Deformación de la litósfera	Geobiología e interacciones biósfera-atmósfera	Hidrometeorología y aprovechamiento y balance energético	VI. Geociencia computacional	
Geomagnetismo y paleomagnetismo	Exploración geofísica de la Tierra sólida y de la corteza oceánica	Exploración geofísica de la superficie terrestre	Peligros y riesgos asociados a procesos superficiales (remoción en masa, hundimientos y contaminación)	Modelación matemática y computacional para las Ciencias de la Tierra	Geomática y percepción remota
Peligros y riesgos sísmicos y volcánicos		IV. Ciencias Atmosféricas		Procesamiento y análisis de datos	
II. Recursos energéticos y minerales		Meteorología y oceanografía física	Cambio climático y climatología física		
Yacimientos minerales	Yacimientos petroleros	Fisicoquímica y composición atmosférica	Física de nubes y aerosol atmosférico		
Yacimientos geotérmicos	Exploración geofísica aplicada a la caracterización y evaluación de yacimientos	Calidad del aire y salud			
Reología de materiales geológicos	Peligros y riesgos asociados a la explotación de yacimientos Geomagnetismo y paleomagnetismo				

6.4.5.2 Mapa del plan vigente

Semestre 1
Obligatoria de Elección I Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Obligatoria de elección II Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Obligatoria de Elección III Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Optativa de Elección I Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8

Semestre 2
Optativa de Elección II Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Tema Selecto Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Optativa de Elección III Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8
Optativa de Elección IV Horas Teóricas: 32 Horas Prácticas: 32 Créditos: 8

Semestre 3
Seminario de Investigación Horas Teóricas: 40 Horas Prácticas: 40 Créditos: 10

Semestre 4
Actividad Académica para la Obtención del Grado*

PENSUM ACADEMICO: 592
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS: 296
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS: 296
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS: 18
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS: 1
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS: 8
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN: 3
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN: 5
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS SIN VALOR EN CRÉDITOS: 1
TOTAL DE CRÉDITOS: 74

SERIACIÓN OBLIGATORIA: —————>
 SERIACIÓN INDICATIVA: - - - - ->

Nota: La distribución semestral de las actividades académicas que se muestra es solo ilustrativa, ya que acorde con lo señalado en el plan de estudios cada alumno diseña, conjuntamente con su tutor principal, su plan individual de actividades académicas. Por lo que podrá variar la distribución de horas teóricas y prácticas, así como la modalidad y el carácter.
 * Esta actividad es obligatoria, no tiene valor en créditos y la acreditación se da al concluir el trabajo producto de la misma

CAMPOS DE CONOCIMIENTO
Geofísica de la Tierra Sólida (Geodinámica y geofísica Marina)
Geofísica de la Tierra Sólida (Geomagnetismo y Paleomagnetismo)
Geofísica de la Tierra Sólida (Sismología)
Geofísica de la Tierra Sólida (Vulcanología)
Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota
Geología (Caracterización de Cuencas sedimentarias)
Geología (Depósitos Minerales y Sistemas Hidrotermales)
Geología (Estratigrafía y Paleontología)
Geología (Estructural y Tectónica)
Geología (Geoquímica y Petrología)
Ciencias Ambientales y Riesgos
Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias (Contaminación)
Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias (Física de Nubes e interacción Micro y Mesoescala)
Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias (Físico-Química)
Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias (Meteorología)
Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias (Espaciales y Planetarias)

TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PLANES DE ESTUDIO VIGENTE Y PROPUESTO		
CARACTERÍSTICAS	PLANES DE ESTUDIO	
	VIGENTE	PROPUESTO
DURACIÓN EN SEMESTRES	4	4
SEMANAS/SEMESTRE	16	16
PENSUM ACADÉMICO EN HORAS	592	624
HORAS TEÓRICAS	296	120-504
HORAS PRÁCTICAS	296	120-504
CRÉDITOS:		
OBLIGATORIOS	10	18
OPTATIVOS	40	48
OBLIGATORIOS DE ELECCIÓN	24	8
OPTATIVOS DE ELECCIÓN	0	0
TOTAL	74	74
ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA:		
CAMPOS DE CONOCIMIENTO	I. GEOFÍSICA DE LA TIERRA SÓLIDA II. EXPLORACIÓN, AGUAS SUBTERRÁNEAS, MODELACIÓN Y PERCEPCIÓN REMOTA III. GEOLOGÍA IV. CIENCIAS AMBIENTALES Y RIESGOS V. CIENCIAS ATMOSFÉRICAS, ESPACIALES Y PLANETARIAS	I. GEOFÍSICA, GEOLOGÍA Y TECTÓNICA DE LA TIERRA SÓLIDA II. RECURSOS ENERGÉTICOS Y MINERALES III: PROCESOS DE LA SUPERFICIE TERRESTRE (ZONA CRÍTICA) IV: CIENCIAS ATMOSFÉRICAS V. CIENCIAS ESPACIALES Y PLANETARIAS VI. GEOCIENCIA COMPUTACIONAL
ACTIVIDADES ACADÉMICAS:		
OBLIGATORIAS	2	4
OPTATIVAS	5	6
OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	3	1
OPTATIVAS DE ELECCIÓN	0	0
TOTAL	10	11
OTROS:		
MODALIDADES DE GRADUACIÓN	- TESIS - EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTOS (EGC) - INFORME ACADÉMICO POR PRÁCTICA PROFESIONAL (TESINA)	- TESIS - EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTOS (EGC) - ACEPTACIÓN DE UNA CONTRIBUCIÓN EN UNA PUBLICACIÓN ARBITRADA EN INFORME ACADÉMICO POR PRÁCTICA PROFESIONAL (TESINA)

6.5 Requisitos

6.5.1 De ingreso

El ingreso al plan de estudios estará sujeto a lo dispuesto en los artículos 8, 9, 10 y 11 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 12, 13, 46 y 51 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, quienes aspiren a ingresar al plan de estudios deberán obtener carta de aceptación académica por parte del Comité Académico del Programa. Para ello habrán de cumplir, presentar y entregar los requisitos y criterios académicos estipulados a continuación, así como lo dispuesto en la convocatoria:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria, los documentos requeridos, es decir:
 1. Título de licenciatura en Biología, Física, Ciencias de la Tierra, Geofísica, Geografía, Geología, Ingeniería, Matemáticas, Química, o bien cualquier otra considerada académicamente afín a juicio del Comité Académico. Aspirantes que egresaron de la UNAM, podrán ingresar a los estudios con el acta de examen profesional de licenciatura con resultado aprobatorio. En caso de que el título aún se encuentre en trámite, podrán ingresar con una constancia oficial que lo indique emitida por la autoridad correspondiente. Aspirantes que hayan egresado de la UNAM o de instituciones académicas incorporadas que deseen ingresar al plan de estudios para obtener el título de la licenciatura mediante estudios de posgrado, deberán contar con el formato de autorización de esta opción, emitida por la entidad académica de procedencia o en su caso por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE), en la que se avale que la persona interesada cumple con los requisitos previstos para dicha opción. Estas personas aspirantes deberán cumplir la totalidad de los demás requisitos de ingreso y someterse al proceso de selección.
 2. Certificado de estudios completos de licenciatura con promedio igual o superior a 8.0 (ocho punto cero). En casos excepcionales, con base en la trayectoria académica y los resultados en el proceso de selección, el Comité Académico podrá autorizar el ingreso de aspirantes con promedio inferior a 8.0 (ocho punto cero) siempre y cuando dicho promedio sea igual o superior a 7.0 (siete punto cero). En caso que el certificado no especifique el promedio, además se deberá entregar constancia de promedio emitida por la institución de procedencia.
 3. Aprobar el proceso de selección, con base en los mecanismos de evaluación (exámenes, entrevista, entre otros que considere pertinentes el Comité Académico) previstos en la convocatoria.
 4. Para aspirantes cuya lengua materna sea el español, constancia o certificación internacional que avale la comprensión de lectura del idioma inglés, expedida por cualquier centro, escuela o departamento de lenguas de la UNAM o por una institución internacional certificada para la expedición de constancias de idioma. En todos los casos, el nivel acreditado en la constancia debe ser al menos equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Quedan exentos de este requisito las y los aspirantes cuya lengua materna sea el idioma solicitado.
 5. Documentos obligatorios de carácter administrativo, establecidos en la convocatoria.
 6. No haber sido expulsado de manera definitiva de la UNAM en estudios previos

7. No haber sido dado de baja en algún programa de posgrado por faltas de integridad académica.

Adicionalmente para aspirantes que hayan realizado estudios en el extranjero:

8. Constancia de equivalencia de promedio mínimo establecido en los estudios de licenciatura, expedida por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE) de la UNAM.
9. En caso de que los documentos estén en un idioma diferente al español, deberán estar traducidos por un perito oficial mexicano.
10. Documentos apostillados o legalizados, según corresponda de acuerdo con lo previsto en la convocatoria.

Además, para aspirantes no hispanohablantes:

11. Constancia que certifique conocimiento suficiente del español, equivalente o superior al nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) u organismos con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin.

Los y las aspirantes que ingresen a través de convenios específicos de colaboración con El Programa deberán cumplir con los requisitos de ingreso especificados en el plan de estudios y en dichos convenios.

Todos los y las aspirantes aceptados deberán formalizar su inscripción, siguiendo el procedimiento señalado en el instructivo correspondiente. En caso de que un aspirante no complete los trámites de inscripción a tiempo, perderá su lugar y deberá someterse a una nueva convocatoria.

6.5.2 De permanencia

La permanencia de la alumna o el alumno en el plan de estudios estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 10, 11, 13, 14, 15, 28, 30, 39 y 40 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 14, 15, 16, 18, 19, 20, 51 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, el alumnado deberá:

1. Realizar y aprobar satisfactoriamente todas las actividades académicas que indica el plan de estudios y aquellas otras que establezca en conjunto con su tutor o tutora en el plan individual de actividades académicas, con el visto bueno del Comité Académico.
2. Entregar la documentación requerida para su reinscripción en los plazos establecidos.
3. Presentar, durante el primer semestre, el título de licenciatura, en el caso de haber ingresado con el acta de examen profesional aprobatoria o constancia oficial de que el título se encontraba en trámite, o bien, presentar, durante el tercer semestre el título de licenciatura, en el caso de haber ingresado mediante la opción a titulación por estudios de posgrado.
4. Permanecer inscrito en los plazos establecidos en el plan de estudios. De no concluir el 100% de los créditos y el total de las actividades académicas contempladas en los plazos establecidos en el plan de estudios, el Comité Académico decidirá si procede su baja. El Comité Académico, previa solicitud formulada por el/la alumno/alumna, podrá otorgar un plazo adicional de hasta dos semestres consecutivos inmediatos posteriores, para completarlos, siguiendo el procedimiento establecido en la normatividad vigente. Agotados

los tiempos para concluir los créditos y el total de las actividades académicas, si el/la alumno/alumna no termina, el Comité Académico comunicará su baja a la Dirección General de Administración Escolar.

5. Mantener un comportamiento ético y no cometer faltas contra la integridad académica y disciplina universitaria, según lo dispuesto en el Código de Ética de la UNAM y la Legislación Universitaria.
6. Todo el alumnado estará sujeto a la Normatividad Universitaria vigente.

6.5.3 De egreso

El alumnado deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de actividades académicas contempladas en su plan de estudios, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.

6.5.4 Para la obtención del grado

La obtención del grado estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 21, 22, 25 y 41 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 27, 28, 29, 30 y 47 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, el alumnado deberá:

- a) Cumplir los requisitos de egreso
- b) Elegir y acreditar alguna de las modalidades de graduación:
 - Tesis
 - Examen general de conocimientos (EGC)
 - Aceptación de un artículo en una revista indizada o de un capítulo de libro, o de una contribución arbitrada en un libro guía de una excursión geológica
 - Tesina
- c) Acreditar mediante constancia expedida por el Comité Académico una actividad complementaria obligatoria, sin valor en créditos a realizarse en cualquier semestre, pero preferentemente en el cuarto, en la cual se realicen actividades de divulgación, como la participación en congresos con una ponencia o cartel, en eventos de divulgación de la Ciencia como el Encuentro con la Tierra, la organización de un seminario o mesa redonda
- d) Entregar los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizar los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la institución

La o el alumno deberá graduarse en los tiempos previstos en el plan de estudios. De no lograrlo, podrá solicitar la autorización del Comité Académico para obtenerlo, siguiendo lo establecido en la normatividad vigente.

Las modalidades de graduación señaladas podrán ser utilizadas para efectos de la obtención del grado, tanto por el alumnado del plan de estudios vigente como de los anteriores, siempre que cumplan con los requisitos, características y procedimientos especificados en la normatividad vigente, así como con la aprobación del Comité Académico.

6.5.5 Requisitos para cambio de inscripción de la Maestría a Doctorado

El cambio de inscripción de maestría a doctorado estará sujeto a lo dispuesto en el artículo 53 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 8, 51 y 60 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

El Comité Académico podrá autorizar el cambio de inscripción de Maestría a Doctorado cuando el alumnado satisfaga los siguientes requisitos:

- a) Haber concluido al término del tercer semestre todas las actividades académicas del plan de estudios de Maestría, a excepción del Seminario de Investigación IV, y haber obtenido un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero);
- b) No haber obtenido ninguna evaluación semestral desfavorable;
- c) Contar con la recomendación de su tutor o tutora;
- d) Presentar la solicitud al Comité Académico de cambio de inscripción, la cual deberá contener la exposición de motivos.

El alumnado y el Comité Académico deberán seguir el procedimiento y criterios establecidos en la Normatividad Universitaria vigente.

6.6 Modalidades para la obtención del grado

Para obtener el **grado de Maestría** el Plan de Estudios tiene cinco modalidades de graduación que se detallan a continuación:

A) Tesis

La tesis de Maestría deberá corresponder a una investigación de interés profesional de acuerdo con los objetivos del Programa, este proyecto deberá ser previamente aprobado por el Comité Académico.

El tema de la tesis será definido al inicio del primer semestre, según lo acuerden el tutor o tutora principal y el alumnado, las modalidades pueden ser alguna de las siguientes:

- a) *Tesis modalidad Revisión de la bibliografía sobre un tema teórico o aplicado.* Es un ensayo (de no más de 144000 caracteres con espacios) que da cuenta de los principales planteamientos o hipótesis sobre un tema.
- b) *Tesis monográfica de un Estudio de caso.* Es un informe de trabajo profesional, acerca de algún estudio de la práctica profesional en las Ciencias de la Tierra, no deberá exceder 144000 caracteres con espacios sin considerar figuras, tablas y anexos. Contiene algunas hipótesis o propuestas originadas en la literatura existente o en trabajos de investigación. Se presentan bien fundamentadas en información empírica, trabajo de campo o experiencias en el país o en el extranjero y se establece con precisión la metodología usada para respaldar o sostener dichos enunciados hipotéticos o propositivos.

B) Examen general de conocimientos (EGC)

1. Tiene como objetivo comprobar el nivel de conocimientos desarrollados durante los tres primeros semestres de Maestría. El alumnado se examinará sobre tres actividades académicas optativas y los seminarios de investigación que cursó.
2. Consiste de una prueba oral y escrita, realizadas y evaluadas a juicio del jurado evaluador asignado por el Comité Académico, en la modalidad de "ensayo" o bien de

“preguntas abiertas”, referente a los objetivos generales del plan de estudios cursado y a los aprendizajes y el desarrollo de conocimientos, habilidades y cualidades personales logradas y se fundamentará en la bibliografía oficial de cada actividad y se basará en el procedimiento establecido en las Normas Operativas. La aprobación de la parte escrita del examen de conocimientos se considerará equivalente a la aprobación del seminario de investigación IV.

C) Aceptación de una contribución en una publicación arbitrada

El alumnado podrá graduarse de la Maestría si logra la aceptación de un artículo científico relacionado con el tema de su investigación en una revista indizada o que pertenezca al Padrón de Excelencia de CONACyT. También puede escribir un capítulo de libro con arbitraje riguroso con ISBN, o escribir una contribución arbitrada a un libro guía de una excursión geológica.

En todos estos casos el alumno o la alumna deberá ser primer autor. El artículo aceptado o publicado deberá entregarse en la Coordinación del Programa junto con la carta de aceptación. El Comité Académico nombrará un jurado que evaluará que el artículo está relacionado con el proyecto de investigación realizado por la alumna o el alumno durante sus estudios, y deberá otorgar su voto aprobatorio para que se proceda a una defensa oral y pública de la investigación. Al finalizar, el jurado dictaminará si el alumno/la alumna aprueba el examen de grado.

D) Informe académico por práctica profesional (Tesina) ²

Los informes deben caracterizarse por mostrar el aprendizaje alcanzado en los estudios de la Maestría, tener una aplicación práctica y sustentarse en el trabajo desempeñado. Deberán contar con información actualizada, organizada y coherente, expuesta de manera analítica, crítica, sistemática y argumentativa con la indicación precisa de las fuentes de información y, en su caso, los instrumentos de obtención de datos. Deberá culminar con conclusiones y/o propuestas de solución del problema debidamente fundamentadas.

Los informes académicos por práctica profesional tendrán una organización de tesina en donde el egresado o la egresada plasmará su experiencia en alguna actividad profesional vinculada con su formación en el campo de conocimiento elegido por el convenio y de preferencia sobre una tarea en particular.

Todas las modalidades mencionadas anteriormente tendrán como culminación la presentación del examen de grado de Maestría, el jurado será designado por el Comité Académico según el procedimiento establecido en las Normas Operativas del Programa y se integrará con cinco sinodales.

² Esta opción es sólo para alumnos y alumnas que hayan ingresado por convenio al plan de estudios de la Maestría.

7. Plan de Estudios de Doctorado en Ciencias de la Tierra

7.1 Objetivos

7.1.1 General

El Objetivo del Plan de Estudios de Doctorado es formar investigadoras e investigadores de alto nivel, capaces de contribuir a la construcción de nuevos conocimientos en Ciencias de la Tierra, a través de estudios originales interdisciplinarios, con amplio dominio teórico-conceptual y rigor metodológico, utilizando conocimientos científicos y herramientas tecnológicas de vanguardia para analizar, resolver e incidir favorablemente en las diferentes problemáticas de las geociencias, y transformar a la sociedad desde la crítica y la innovación, con una perspectiva sistémica y de sustentabilidad.

7.1.2 Particulares

- Fomentar la aplicación de herramientas teórico-metodológicas que promuevan el desarrollo de habilidades de investigación original que abonen a la construcción del conocimiento de las geociencias.
- Promover la construcción de redes de interacción con otros profesionales a nivel nacional e internacional, para desarrollar proyectos inter y transdisciplinarios en materia de geociencias.
- Coadyuvar a la creación de proyectos con énfasis en tecnologías y computación vinculados con las áreas de profundización.
- Impulsar la participación en actividades de divulgación de las geociencias, en los distintos niveles educativos, así como en espacios de educación no formal y otros medios de información y comunicación.

7.2 Perfiles

7.2.1 De ingreso

Quien aspire al Doctorado en Ciencias de la Tierra debe ser egresado o egresada de una maestría del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, un área relacionada a las Ciencias de la Tierra, o bien de una licenciatura afín de acuerdo con los criterios del Comité Académico, además:

Conocimientos:

- Poseer conocimiento amplio en la disciplina.
- Contar con conocimientos científico-académicos necesarios para llevar a cabo su proyecto individual de investigación.

- Tener capacidad de análisis y síntesis que le permita plantear soluciones a los retos que enfrente.
- Poseer un nivel intermedio-avanzado en habilidades de comunicación oral y escrita en idioma español.
- Mostrar pensamiento crítico que le permita valorar las opiniones de la comunidad científica en los temas relacionados a su campo de investigación.
- Contar con disposición de trabajo independiente y en grupo.
- Poseer dominio del idioma inglés (nivel B2 del MCER), el cual le permitirá leer literatura especializada en Ciencias de la Tierra, asistir a congresos internacionales para presentar su trabajo en ese idioma, comprender a otras y otros especialistas que expongan en inglés y escribir artículos científicos.
- Tener un nivel intermedio-avanzado (nivel B2 del MCER) de español para el caso específico de aspirantes cuya lengua materna sea distinta, de acuerdo con el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE).

Habilidades:

- Disposición de trabajar en equipos multidisciplinarios
- De expresión oral y escrita en español

Actitudes:

- Compromiso con su aprendizaje y con el desarrollo de su proyecto recepcional
- Cooperación para lograr el establecimiento de grupos de trabajo interdisciplinarios

Valores:

- Respeto por sus compañeros, compañeras, profesores, profesoras y los demás actores que intervienen en las actividades de su proceso educativo

7.2.2 Intermedio

Al presentar su examen de candidatura al grado de doctor el alumnado deberá demostrar:

- Conocimientos teóricos suficientes para abordar la investigación que está realizando, lo cual se considera fundamental e imprescindible para la culminación de sus estudios.
- Comprensión e integración metodológica de las técnicas y herramientas que le permiten realizar su investigación.
- Conocimientos de los fundamentos teóricos que sustenten la hipótesis planteada en su anteproyecto doctoral, los cuales deberá demostrar en los exámenes semestrales en el área de profundización de su interés y su capacidad para mantenerse actualizado ante los avances de la misma.
- Capacidad de comunicación para presentar los resultados de la investigación original, tanto escrita como oral, por medio de la escritura de informes, artículos o participaciones en seminarios, conferencias o congresos científicos.

7.2.3 De egreso

La persona egresada del Doctorado en Ciencias de la Tierra será un/a científico/a con los conocimientos, habilidades y actitudes para:

- Distinguir y aplicar las teorías que explican los objetos de estudio, de los métodos teóricos y/o experimentales que los estudian y analizan, así como de la fenomenología que les caracteriza.
- Utilizar y proponer teorías y metodologías que caractericen, analicen y resuelvan problemas concretos en Ciencias de la Tierra.
- Analizar y evaluar críticamente las innovaciones y nuevas corrientes científico-tecnológicas, así como para replantearlas y dar origen a otras más dentro de su área de interés.
- Desarrollar trabajos científicos en sus líneas de investigación o aplicaciones en áreas vinculadas a las Ciencias de la Tierra.
- Además, habrá reforzado valores como el respeto a distintas formas de pensamiento y a la diversidad humana, el compromiso social y el compromiso por la sostenibilidad ambiental.

7.2.4 De graduación

El doctor o doctora en Ciencias de la Tierra es un investigador o investigadora que incide en el avance de las Geociencias, mediante el desarrollo de trabajos de investigación teórica y aplicada de manera original sobre la frontera del conocimiento, la construcción de líneas de investigación, la coordinación de grupos de trabajo científico en la disciplina y la formación de las nuevas generaciones de geocientíficas/os.

Al obtener el grado, se habrán obtenido habilidades para:

- Desarrollar trabajos de investigación básica y aplicada de manera original sobre la frontera del conocimiento.
- Construir líneas de investigación y coordinar grupos de trabajo científico en la disciplina.
- Producir nuevos conocimientos y expresar sus resultados de investigación en revistas para expertos de la comunidad científica en el campo.
- Contribuir en la formación académica de las nuevas generaciones de geocientíficos/as.
- Aplicar sus conocimientos en estudios y proyectos tanto en el sector público, como en el sector privado.

Los graduados y las graduadas podrán colaborar en los sectores profesional, académico e industrial, en instituciones de educación superior, del sector público y privado, así como en instituciones que realizan investigación en Ciencias de la Tierra.

7.3 Duración y carga académica de los estudios

El plan de estudios propuesto para el Doctorado en Ciencias de la Tierra:

- Se impartirá en el Sistema Escolarizado, modalidad presencial
- Su duración es de hasta ocho semestres para las alumnas y los alumnos de tiempo completo y de hasta diez semestres para alumnos y alumnas de tiempo parcial, o bien de hasta diez semestres si ingresaron directamente de una licenciatura. En este periodo, según sea el caso, el alumnado deberá acreditar la totalidad de las actividades académicas del plan de estudios, así como el plan de trabajo individual y obtener el grado. Quienes concluyan las siguientes actividades podrán iniciar

los trámites para realizar el examen de grado, aun antes del 8º o 10º semestres según corresponda, si:

- ✓ Acreditó el Examen de Candidatura al Grado de doctor o doctora
- ✓ Acreditó las actividades complementarias previstas en sus planes de trabajo semestrales.
- ✓ Obtuvo la constancia de que al menos un artículo de su autoría, esté siendo considerado para su publicación en una revista arbitrada especializada de prestigio internacional.
- ✓ Terminó la tesis con el Visto Bueno de su Comité Tutor.

7.4 Estructura y organización académica

7.4.1 Descripción de la estructura y organización académica

El plan de estudios de Doctorado se sustenta en un sistema de tutoría, en el cual la alumna o el alumno de manera conjunta con su tutora o tutor o tutores principales establecen un plan de trabajo semestral, avalado por su comité tutor, acorde a una de las áreas de profundización de alguno de los campos de conocimiento del Programa y a sus intereses académicos y profesionales. Dicho plan de trabajo incluye tanto el desarrollo de una investigación original, como la realización de actividades académicas necesarias para su formación y la elaboración de la tesis doctoral.

A continuación, se presenta la descripción general de la estructura del plan de estudios, su secuencia y contenidos mínimos, los cuales deberán ser considerados por la alumna o el alumno y su tutor o tutora principal para la elaboración del plan de trabajo semestral. Asimismo, les permitirá organizar los diferentes borradores del proyecto de investigación para que el alumno/la alumna los pueda discutir en la evaluación que tendrá por semestre con su comité tutor.

El diseño del plan de trabajo individual de actividades considera que el alumnado deberá realizar:

Actividades de investigación

a. Actividades prácticas

Para desarrollar y concluir una investigación original en un plazo máximo de ocho o diez semestres, según su tipo de ingreso. Se trata de la parte medular del Doctorado y consiste en la propuesta, el desarrollo y conclusión de un proyecto de investigación original y de frontera. Estas actividades también consideran trabajos de laboratorio, trabajos de campo, experimentación, modelación, etc. Su avance será examinado por el Comité Tutor cada semestre.

b. Actividades teóricas y de revisión bibliográfica

Para profundizar en el marco teórico del proyecto de investigación. Algunas de estas actividades se podrán sustituir con actividades académicas optativas del Plan de estudios de la Maestría en Ciencias de la Tierra.

Actividades de inducción

Al inicio de los estudios se tiene considerada una semana de inducción en la cual se ofrecerán al alumnado de nuevo ingreso los siguientes talleres que obligatoriamente deberán cursar:

1. **Taller de perspectiva de género** en la investigación científica (total de 8 horas en dos días)
2. Taller de habilidades informativas en recursos de información especializados en Ciencias de la Tierra (total de 8 horas en dos días)
3. Taller de manejo de emociones (total de 4 horas en un día)

El Taller de perspectiva de género estará a cargo de la Coordinación para la Igualdad de Género UNAM y tiene como objetivos:

- Sensibilizar al alumnado sobre la perspectiva de género,
- Informar sobre las acciones que realiza la universidad para prevenir y atender la violencia de género y
- Elaborar conjuntamente las particularidades que aplican en las Ciencias de la Tierra.

El Taller de habilidades informativas en recursos de información especializados en Ciencias de la Tierra tiene como objetivo general mostrar al alumnado la variedad de recursos y herramientas de información especializada en las Ciencias de la Tierra que ofrece la UNAM y enseñar estrategias de búsqueda efectivas y de citación, orientando al alumnado sobre el uso adecuado de las fuentes de información.

El Taller de manejo de emociones tiene como objetivo otorgar herramientas al alumnado para manejar situaciones conflictivas, de estrés, prevenir y controlar problemas de ansiedad y depresión y reforzar la tolerancia a la frustración.

Actividades de difusión

Estas actividades comprenden la participación en mesas redondas, seminarios, conferencias, congresos o estancias de investigación, según su tema de investigación lo requiera. Durante el desarrollo del proyecto de investigación deberá incluirse la asistencia a coloquios de doctorandos donde el alumnado presente los avances de su investigación.

Actividades complementarias

A lo largo de sus estudios el alumnado de Doctorado deberá adicionalmente realizar actividades académicas complementarias, como las que se describen a continuación, y que deberán ser avaladas por el Comité Tutor y aprobadas por el Comité Académico:

1. Curso de habilidades para la escritura de artículos en inglés: Es altamente recomendable realizar este curso a más tardar en el sexto semestre, una vez que haya preparado el manuscrito de su artículo.
2. Tener actividad docente en la impartición o ayudantías de un curso o tópico selecto de Licenciatura o Posgrado (mínimo 32 horas al semestre). El curso sólo podrá ser acreditado como actividad académica complementaria por una sola vez cuando se trate del mismo curso o tópico selecto o hasta dos veces cuando se trate de cursos o tópicos selectos distintos. Se

deberá anexar el programa y en la evaluación, incluir el acta oficial de del curso o tópico selecto impartido o una carta del profesor responsable de del curso o tópico selecto. Cabe señalar que para esta actividad la o el alumno(a) deberá tener aprobada la candidatura al grado de doctor.

3. Escribir artículos de revisión crítica o de investigación. Será sobre un tema específico relacionado con su investigación. Esta actividad deberá ser evaluada por un árbitro externo al Comité Tutor designado por el Comité Académico. Con la finalidad de estimular la escritura de artículos científicos, el Comité Académico del Posgrado en Ciencias de la Tierra puede aprobar hasta dos actividades de esta naturaleza. Para contar como actividad académica complementaria debe ser distinto al artículo requisito que se publicará para graduarse.
4. Estancia de capacitación o de investigación. El número máximo de estancias de capacitación o de investigación realizadas fuera del laboratorio del tutor o tutora principal es de dos, pudiendo realizarse en un mismo laboratorio (puede ser el laboratorio de alguno de los miembros del Comité Tutor) y con una duración mínima de 15 días y hasta un semestre. La evaluación del desempeño deberá realizarse por el responsable del laboratorio receptor.
5. Actividades de divulgación. Escribir un artículo de divulgación, ser monitor/a en los museos (por ejemplo, de Geología, Geofísica, UNIVERSUM), preparar e impartir un taller en el Encuentro con la Tierra, Kermés de las Geociencias, etc., organizar congresos o simposios, hacerse cargo de organizar seminarios de investigación a lo largo del semestre. Esta actividad deberá implicar un total de 32 horas al semestre y deberá ser constatada por el jefe o la jefa del departamento, del museo, o de la persona responsable de organizar el Encuentro con la Tierra, la Kermés de las Geociencias, etc.

Se podrá proponer alguna otra actividad que a juicio del Comité Tutor complemente su formación, que deberá ponerse a consideración del Comité Académico.

Examen de Candidatura al Grado de Doctor

Al término del tercer semestre la o el alumno(a) deberá presentar el examen de candidatura. De no acreditarlo, en el semestre indicado, el alumnado deberá incluir en su plan de trabajo del siguiente semestre cómo se atenderán las indicaciones del jurado de examen de candidatura.

Artículo científico

En el cuarto y quinto semestre, la o el alumno(a) elaborará un artículo científico que enviará a publicación a una revista arbitrada especializada de prestigio internacional. El artículo deberá ser resultado directo del trabajo de investigación del proyecto de tesis doctoral.

7.4.2 Plan de trabajo individual semestral de actividades académicas

El siguiente cuadro presenta el camino que el alumnado debe recorrer cada semestre dentro del Doctorado en Ciencias de la Tierra:

Tiempo completo

Semestre	Actividades Académicas
1er	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ○ Actividad teórica y de revisión de bibliográfica ▪ Actividades de inducción <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
2o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ○ Actividad teórica y de revisión de bibliográfica ▪ Actividad complementaria <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
3o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Examen de Candidatura al grado doctoral De no acreditarlo, la alumna/o deberá incluir en su plan de trabajo del siguiente semestre cómo se atenderán las indicaciones del jurado de examen de candidatura. ▪ Actividad de difusión <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
4o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividad de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad complementaria ▪ Artículo científico (preparación) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>

Semestre	Actividades Académicas
5o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad de difusión ▪ Artículo científico (avances) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
6o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad de difusión ▪ Artículo científico (envío) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
7o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Artículo científico (publicación) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
8o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica (Concluir la tesis doctoral y contar con los votos de sus sinodales, de los cuales al menos cuatro deberán ser aprobatorios) ▪ Examen para la obtención del grado <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>

Tiempo parcial

Semestre	Actividades Académicas
1er	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ○ Actividad teórica y de revisión de bibliográfica ▪ Actividades de inducción <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
2o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ○ Actividad teórica y de revisión de bibliográfica* ▪ Actividad complementaria* <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p> <p>* El alumno o alumna junto con su tutor o tutora y su comité tutor, decidirán el semestre en el que deberá realizar la actividad académica.</p>
3o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ○ Actividad teórica y de revisión de bibliográfica* ▪ Actividad complementaria* <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p> <p>* El alumno o alumna junto con su tutor o tutora y su comité tutor, decidirán el semestre en el que deberá realizar la actividad académica.</p>
4o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Examen de Candidatura al grado doctoral De no aprobarlo, la alumna/o deberá incluir en su plan de trabajo del siguiente semestre cómo se atenderán las indicaciones del jurado de examen de candidatura. ▪ Actividad de difusión

Semestre	Actividades Académicas
	Evaluación semestral por el comité tutor.
5o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividad de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad complementaria* ▪ Artículo científico (preparación)* <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p> <p>* El alumno o alumna junto con su tutor o tutora y su comité tutor, decidirán el semestre en el que deberá realizar la actividad académica.</p>
6o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividad de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad complementaria* ▪ Artículo científico (preparación)* <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p> <p>* El alumno o alumna junto con su tutor o tutora y su comité tutor, decidirán el semestre en el que deberá realizar la actividad académica.</p>
7o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad de difusión ▪ Artículo científico (avances) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
8o	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Actividad de difusión ▪ Artículo científico (envío) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>

Semestre	Actividades Académicas
9°	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica ▪ Artículo científico (publicación) <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>
10°	<p>Elaboración y acreditación del plan de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de investigación <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividad práctica (Concluir la tesis doctoral y contar con los votos de sus sinodales, de los cuales al menos cuatro deberán ser aprobatorios) ▪ Examen para la obtención del grado <p>Evaluación semestral por el comité tutor.</p>

7.4.3 Mapas curriculares propuestos del Doctorado en Ciencias de la Tierra

Tiempo completo

1er Semestre	2° Semestre	3er Semestre	4° Semestre	5° Semestre	6° Semestre	7° Semestre	8° Semestre
Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica- Concluir la tesis doctoral)
Actividad de investigación (Actividad teórica y de revisión de bibliográfica)	Actividad de investigación (Actividad teórica y de revisión de bibliográfica)	Actividad de difusión	Actividad complementaria	Actividad de difusión	Actividad de difusión	Artículo científico (publicación)	Examen para la obtención del grado
Actividades de inducción	Actividad complementaria	Examen de Candidatura al grado doctoral	Artículo científico (preparación)	Artículo científico (avances)	Artículo científico (envío)		

Tiempo parcial

1er Semestre	2º Semestre	3er Semestre	4º Semestre	5º Semestre	6º Semestre	7º Semestre	8º Semestre	9º Semestre	10º Semestre
Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica)	Actividad de investigación (Actividad práctica) Concluir la tesis doctoral
Actividad de investigación (Actividad teórica y de revisión de bibliográfica)	Actividad de investigación (Actividad teórica y de revisión de bibliográfica)*		Actividad de difusión	Actividad complementaria*		Actividad de difusión	Actividad de difusión	Artículo científico (publicación)	Examen para la obtención del grado
Actividades de inducción	Actividad complementaria*		Examen de Candidatura al grado doctoral	Artículo científico (preparación)*		Artículo científico (avances)	Artículo científico (envío)		

Notas:

La actividad de investigación (actividad práctica) deberá cursarse a lo largo de la duración del plan de estudios

* El alumno o la alumna junto con su tutor o tutora y su comité tutor, decidirán el semestre en el que deberá realizar la actividad académica.

7.4.4 Flexibilidad

7.4.4.1 Mecanismos

El plan de estudios de Doctorado ofrece al alumnado una formación interdisciplinaria, flexible, integral y personalizada, debido a que:

- Se basa en un sistema de tutoría en el que los alumnos y las alumnas, en conjunto con su tutor o tutora principal y su Comité Tutor, establecen un plan trabajo semestral, proporcionando un proceso de formación individualizado.
- Cuenta con la opción de cursar los estudios en tiempo completo o tiempo parcial, de acuerdo con lo determinado por el Comité Académico en la convocatoria respectiva.
- Se cuenta con seis campos de conocimiento que albergan treinta y cuatro áreas de profundización.

Además, el alumnado de Doctorado:

- Puede cursar hasta el 50% de actividades académicas necesarias para su formación doctoral y sin valor en créditos en otros planes de estudios vigentes nacionales o del extranjero, previa autorización del Comité Académico. En el caso de instituciones externas, es necesario que se tenga suscrito un convenio de colaboración académica.
- Puede realizar estancias de investigación en instituciones de educación superior nacionales o del extranjero acordes a su proyecto de investigación, previo acuerdo del comité tutor y la aprobación del Comité Académico. Para cursar estas estancias en instituciones externas, es necesario que se tenga suscrito un convenio de colaboración académica.
- Cuenta con la posibilidad de cursar al menos dos actividades complementarias en cualquier semestre.
- Puede, a partir de sexto semestre, presentar el examen de grado, siempre y cuando hayan aprobado el examen de candidatura al grado doctoral y cumplan con los requisitos para la obtención del grado estipulados en el presente plan de doctorado.

7.4.4.2 Movilidad estudiantil

El plan de estudios de Doctorado ofrece al alumnado numerosas oportunidades de movilidad, entre las actividades de movilidad se encuentran el realizar una estancia de investigación en otra institución, cursar y acreditar hasta el 50% de actividades académicas en otros planes de posgrado de la UNAM; o bien en instituciones de investigación o de educación superior nacionales o internacionales con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto, de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente y contando con el dictamen favorable del Comité Académico.

7.5 Requisitos

7.5.1 De ingreso

El ingreso al plan de estudios estará sujeto a lo dispuesto en los artículos 8, 9, 10 y 11 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 12, 13, 46 y 51, de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, quienes aspiren a ingresar al plan de estudios de Doctorado deberán obtener carta de aceptación académica por parte del Comité Académico del Programa; para ello será necesario cumplir, presentar y entregar los requisitos y criterios académicos estipulados a continuación, así como lo dispuesto en la convocatoria:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria los documentos requeridos, entre ellos:
 1. Grado de Maestría en Ciencias de la Tierra, Ciencias Naturales (Física, Matemáticas, Química, Biología), Ingeniería o cualquier otro grado de Maestría afín a juicio del Comité Académico. Aspirantes que egresaron de la UNAM podrán ingresar con el acta de examen de grado de Maestría, con resultado aprobatorio. También podrán solicitar su ingreso los y las aspirantes que cuenten con un título de licenciatura afín a juicio del Comité Académico y experiencia demostrada en investigación, a través de la colaboración en proyectos y la autoría de artículos científicos, previa autorización por el Comité Académico.
 2. Certificado de estudios completo de Maestría o licenciatura, de acuerdo con el tipo de ingreso, con promedio igual o superior a 8.0 (ocho punto cero). En casos excepcionales, con base en la trayectoria académica y los resultados en el proceso de selección, el Comité Académico podrá autorizar el ingreso de aspirantes con promedio inferior a 8.0 (ocho punto cero), siempre y cuando dicho promedio sea igual o superior a 7.0 (siete punto cero). En caso que el certificado no especifique el promedio, se deberá entregar constancia de promedio emitida por la institución de procedencia.
 3. Constancia o certificación internacional que avale conocimientos del idioma inglés expedida por cualquier centro, escuela o departamento de lenguas de la UNAM o por una institución internacional certificada para la expedición de constancias de idioma. En todos los casos, el nivel acreditado en la constancia debe ser al menos equivalente al nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Quedan exentos de este requisito las y los aspirantes cuya lengua materna sea el idioma solicitado.
 4. Documentos obligatorios de carácter administrativo, establecidos en la convocatoria.
 5. Documentos obligatorios de carácter académico, según lo establecido en la convocatoria, entre ellos:
 - i. Carta de exposición de motivos
 - ii. Curriculum Vitae actualizado
 - iii. Carta compromiso de dedicación a los estudios que le permita concluirlos en tiempo y forma

- iv. Carta de propuesta de un tutor o tutora del Programa, en la que manifieste su aceptación a fungir como tal en caso de ser aceptado
- v. Anteproyecto de investigación original, de acuerdo con las características señaladas en la convocatoria
- vi. Dos cartas de recomendación de investigadoras o investigadores activos en el área de Ciencias de la Tierra
- vii. Constancia que acredite experiencia en investigación mediante la participación en proyectos de investigación y artículos publicados en revistas arbitradas (en caso de ingreso directo de licenciatura a Doctorado).

Adicionalmente para aspirantes que hayan realizado estudios en el extranjero:

6. Constancia de equivalencia de promedio mínimo establecido en los estudios de Maestría o licenciatura, expedida por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE).
7. En caso de que los documentos estén en un idioma diferente al español, deberán estar traducidos a éste por un perito oficial mexicano.
8. Documentos apostillados o legalizados, según corresponda de acuerdo con lo previsto en la convocatoria.

Además, para aspirantes no hispanohablantes:

9. Constancia que certifique conocimiento suficiente del español, equivalente o superior al nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) u organismos con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin.

- c) Aprobar el proceso de selección (con base en los mecanismos de evaluación que considere el Comité Académico en la convocatoria)
- d) No haber sido dado de baja en algún programa de posgrado por faltas de integridad académica

Aspirantes aceptados, deberán formalizar su inscripción como parte del alumnado del plan de estudios, siguiendo el procedimiento señalado en la convocatoria e instructivo correspondiente. En caso de que un aspirante no complete los trámites de inscripción a tiempo, perderá su lugar y deberá someterse a una nueva convocatoria.

7.5.2 De permanencia

La permanencia del alumnado en el plan de estudios estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 10, 11, 13, 14, 15, 28, 30, 44 y 45 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018 y en los artículos 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 51

de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente el alumnado deberá:

- Realizar las actividades académicas indicadas en el plan de trabajo y aquellas que establezca en conjunto con su tutor o tutora, con el visto bueno del Comité Tutor.
- Entregar la documentación requerida para su reinscripción en los plazos establecidos.
- Presentar durante el primer semestre, el grado de maestría, en el caso de haber ingresado con el acta de examen de grado aprobatoria.
- Elaborar semestralmente con su tutor o tutora el plan de actividades a realizar en el periodo siguiente y entregarlo a la Coordinación del Programa con el visto bueno de su comité tutor.
- Presentar por escrito a su comité tutor un informe semestral de las actividades académicas realizadas.
- Permanecer inscrito en los plazos establecidos en el plan de estudios. De no concluir el 100% de los créditos y el total de las actividades académicas contempladas en los plazos establecidos en el plan de estudios, el Comité Académico decidirá si procede su baja.
El Comité Académico, previa solicitud formulada por el/la alumno/alumna, podrá otorgar un plazo adicional de hasta dos semestres consecutivos inmediatos posteriores, para completarlos, siguiendo el procedimiento establecido en la normatividad vigente. Agotados los tiempos para concluir los créditos y el total de las actividades académicas, si el/la alumno/alumna no termina, el Comité Académico comunicará su baja a la Dirección General de Administración Escolar.
- Mantener un comportamiento ético y no cometer faltas contra la integridad académica y disciplina universitaria según lo dispuesto en el Código de Ética de la UNAM y en la Legislación Universitaria.
- Todo el alumnado se sujetará a la Normatividad Universitaria vigente.

Los casos no previstos en los puntos anteriores, deberán ser analizados y resueltos por el Comité Académico del Programa, de conformidad con lo dispuesto en la Legislación Universitaria.

7.5.3 Para optar a la candidatura al grado doctoral

La obtención de la candidatura al grado doctoral estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 45 y 53, del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 17, 51 y 60 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente para considerar la obtención de la candidatura al grado doctoral, el alumnado deberá cumplir lo siguiente:

- a. Mostrar un entendimiento profundo del proyecto de investigación.
- b. Haber avanzado en el manejo de las diferentes metodologías y técnicas requeridas para la investigación.
- c. Conocer a detalle la literatura relacionada con su tema de investigación y el contexto del Campo de conocimiento en que se sitúa dicho tema.
- d. Tener un avance de al menos el 25% en el desarrollo de la tesis.

7.5.4 De egreso

El alumnado deberá haber cursado y aprobado el 100% de las actividades académicas contempladas en su plan de trabajo individual establecido en conjunto con su tutor o tutora, avalado por su Comité Tutor y haber obtenido la candidatura al grado doctoral, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.

7.5.5 Para la obtención del grado

La obtención del grado estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 21, 22, 25, 45 y 46 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 27, 28, 29, 30, 47 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, el alumnado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Cumplir con los requisitos de egreso
- b) Haber obtenido la candidatura al grado de doctor/a
- c) Cumplir con los plazos establecidos en los requisitos de permanencia

- d) Haber publicado al menos un artículo de investigación en una revista indizada como primer autor y como autor de correspondencia y que debe formar parte de su trabajo doctoral
- e) Presentar y acreditar el examen de grado que versará sobre la tesis escrita, conforme a lo señalado en la normatividad vigente.
- f) Haber elaborado una tesis doctoral en una investigación original, que cuente con todos los votos de los miembros de su jurado, de los cuales al menos cuatro deberán ser aprobatorios
- g) Entregar los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizar los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la institución

El alumnado deberá graduarse en los tiempos previstos en el plan de estudios. De no lograrlo, podrá solicitar la autorización del Comité Académico para obtenerlo, siguiendo lo establecido en la Normatividad Universitaria vigente.

7.6 Características de la tesis doctoral

Deberá plasmar los resultados de su investigación en una disertación escrita (tesis). Esta puede ser o bien una tesis monográfica, o bien una tesis por artículos; las características de ambos tipos de tesis son los siguientes:

- a) Tesis monográfica: debe tener una estructura clara de acuerdo a las especificaciones de las Normas Operativas, y una extensión no mayor a 216000 caracteres con espacios (sin considerar figuras, tablas y anexos). Este documento puede incluir el artículo

requisito publicado por la o el alumno o alumna, sobre el tema de la investigación.

- b) Tesis por artículos: debe tener una estructura como la que se especifica en la Normas Operativas; el número de artículos deberá ser suficiente para mostrar los resultados de la investigación doctoral (cuando menos 3). En ellos, deberá ser primer autor y autor de correspondencia de uno de los artículos y segundo autor o autor de correspondencia en los demás que deberán estar aceptados en una revista de circulación internacional, arbitrada e indizada, o bien del padrón de excelencia de CONACYT.

Los capítulos de libros podrán incluirse, siempre y cuando hayan pasado por un arbitraje riguroso y tengan un número ISBN. Se aceptan también capítulos en libretos guía arbitrados. No se aceptan resúmenes en extenso.

7.7 Requisitos para el cambio de inscripción de doctorado a maestría

El cambio de inscripción de doctorado a maestría estará sujeto a lo dispuesto en el artículo 53 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018, y en los artículos 51 y 60 de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, aprobados por el Consejo Académico de Posgrado el 25 de junio de 2020.

Adicionalmente, el alumnado deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a. No tener el grado de maestría de este Programa.
 - b. No haber obtenido calificación reprobatoria.
 - c. No haber obtenido evaluaciones semestrales desfavorables.
 - d. Exponer por escrito los motivos que sustentan la solicitud del alumnado, con el visto bueno de su Comité Tutor.
 - e. Presentar la solicitud al Comité Académico a más tardar en el tercer semestre, quien estudiará el caso. De ser la resolución afirmativa dicho cuerpo colegiado deberá:
 - i. Recomendar el valor en créditos de las actividades académicas realizadas en el doctorado y la propuesta de las equivalencias correspondientes, misma que no podrá ser mayor al 40% del total de créditos de la maestría.
 - ii. Determinar la duración máxima de los estudios de maestría.
- De ser la resolución negativa, el alumnado deberá continuar en los estudios de doctorado.

Una vez que el Comité Académico haya autorizado el cambio de doctorado a maestría, el alumno o la alumna no podrá regresar al doctorado.

8. Criterios de implantación de la modificación del Programa

8.1 Criterios administrativos

La implantación del Programa (planes de estudio y normas operativas) entrará en vigor a partir del semestre inmediato posterior a la aprobación del Consejo Académico de Posgrado, previa opinión favorable de los Consejos Académicos de Área que correspondan. Cabe señalar que para dichos

efectos, se cuenta con lo necesario respecto a la infraestructura, espacio físico y recursos materiales.

De conformidad con el RGEP el alumnado tienen derecho a concluir sus estudios en los plazos, disposiciones y plan de estudios vigente en la fecha que ingresaron, o bien optar por continuar y concluir sus estudios en el plan modificado previa solicitud y acuerdo favorable del Comité Académico.

Las actividades académicas correspondientes al plan vigente, continuarán impartándose hasta que el alumnado de la última generación que cursan ese plan de estudios cubran el tiempo reglamentario de inscripción y permanencia.

Para el caso de la alumna o el alumno que solicite su cambio al plan modificado y con el fin de facilitar la aplicación y los trámites administrativos, las equivalencias de los planes de estudio del nivel de Maestría se indican en la tabla de equivalencias que se presenta, indicando los semestres, los créditos y las claves de las actividades académicas del plan vigente y su correspondencia con el propuesto. El Comité Académico aplicará las equivalencias de las actividades académicas en función del campo de conocimiento, el contenido y sus objetivos.

Las entidades participantes del Programa asumen los compromisos académicos y administrativos necesarios para su desarrollo.

Para la conducción académica del Programa se cuenta con el Comité Académico, el cual está integrado por la persona titular de la Coordinación del Programa, directores/as y representantes de tutores/as de las entidades académicas participantes y al menos dos y hasta cuatro representantes del alumnado.

Para llevar a cabo la implementación del plan de estudios propuesto, el Comité Académico impulsará el desarrollo de las siguientes actividades:

- I. Elaborará y aprobará, considerando lo señalado en los planes de estudios y normas operativas, la convocatoria para el ingreso.
- II. Elaborará el examen de admisión.
- III. Establecerá un plazo no mayor de tres meses para la elaboración del programa general de implementación.
- IV. Dictará pláticas informativas a las y los profesores, tutores, tutoras y personal académico-administrativo del Programa, en específico para dar a conocer los elementos fundamentales de los planes de estudio, de las normas operativas y de las funciones y responsabilidades que asume cada figura involucrada en el Programa.
- V. Organizará jornadas de bienvenida al alumnado de nuevo ingreso.
- VI. Desarrollará un plan de seguimiento individualizado que fomente la graduación en tiempo del alumnado.
- VII. Difundirá las modalidades de graduación y sus características.
- VIII. Promoverá que el alumnado curse actividades académicas en otros programas de posgrado.

- IX. Se organizarán actividades académicas extracurriculares como conferencias, coloquios, cursos adicionales y jornadas de trabajo con el fin de apoyar la formación del alumnado y proporcionarle una vida académica sólida.
- X. Impulsará convenios de colaboración con la finalidad de fomentar las relaciones interinstitucionales, además de propiciar la recepción del estudiantado extranjero y de los estados del país.
- XI. Promoverá programas de actualización y fortalecimiento de la planta académica.
- XII. Se impulsará que las y los académicos, académicos-administrativos y alumnado participen en espacios académicos, promoviendo así la vida colegiada.
- XIII. Se promoverá que en el programa de formación de tutoras y tutores se enfatizen las responsabilidades que tienen en el proceso formativo, desde el inicio de los estudios hasta la graduación.
- XIV. Impulsará que las herramientas tecnológicas estén actualizadas y acordes a las necesidades del Programa.
- XV. Consolidará la elaboración y acuerdos de las bases de colaboración, así como su firma.
- XVI. Impulsará el cumplimiento de los planes de estudio, normas operativas y Legislación Universitaria, así como promoverá un ambiente de respeto y ética.
- XVII. Determinará y desarrollará todos los procedimientos de implementación no considerados en este apartado.

8.1.1 Tabla de transición entre el plan de estudios de Maestría vigente y el propuesto

Semestre	Plan vigente (2010)	Plan propuesto (2023)
2024-I	Segundo semestre	Primer semestre
2024-II	Tercer semestre	Segundo semestre
2025-I	Cuarto semestre	Tercer semestre
2025-II	El Comité Académico, previa solicitud formulada por la o el alumno, podrá otorgar un plazo adicional de hasta dos semestres consecutivos inmediatos posteriores al plazo establecido en el plan de estudios correspondiente, para concluir la totalidad de los créditos y de las actividades académicas, así como para obtener el grado Artículo 13, RGEP	Cuarto semestre
2026-I		Implantación total del Plan 2023
2026-II	Pérdida de vigencia del Plan 2010	

8.1.2 Tabla de transición por generaciones del Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias de la Tierra

Semestre	TABLA DE TRANSICIÓN POR GENERACIONES														
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
2011-I	1°														
2011-II	2°	1°													
2012-I	3°	2°	1°												
2012-II	4°	3°	2°	1°											
2013-I	5° sa*	4°	3°	2°	1°										
2013-II	6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°									
2014-I		6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°								
2014-II			6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°							
2015-I				6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°						
2015-II					6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°					
2016-I						6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°				
2016-II							6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°			
2017-I								6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°		
2017-II									6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	1°	
2018-I										6° sa*	5° sa*	4°	3°	2°	
2018-II											6° sa*	5° sa*	4°	3°	
2019-I												6° sa*	5° sa*	4°	
2019-II													6° sa*	5° sa*	
2020-I														6° sa*	
2020-II															
2021-I															
2021-II															
2022-I															
2022-II															
2023-I															
2023-II															
2024-I															
2024-II															
2025-I															
2025-II															
2026-I															
2026-II															

Pérdida de vigencia del plan 2010

*Posible semestre adicional de acuerdo con el Artículo 13 del RGEP.

8.1.3 Tabla de equivalencias entre el plan de estudios vigente y el propuesto de la Maestría en Ciencias de la Tierra

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
OBLIGATORIAS									
3	10	63706	OBLIGATORIO	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I,	OBLIGATORIO		4	1
					SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II Y	OBLIGATORIO		4	2
					SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III	OBLIGATORIO		10	3
4	0	63707	OBLIGATORIO	ACTIVIDAD ACADÉMICA PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV	OBLIGATORIO		0	4
OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO DE CONOCIMIENTO									
CAMPO DE CONOCIMIENTO: GEOFÍSICA DE LA TIERRA SÓLIDA									
1	8	63601	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ELASTODINÁMICA	ELASTODINÁMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63602	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DEL INTERIOR DE LA TIERRA	FÍSICA DEL INTERIOR DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63603	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MINERALOGÍA AVANZADA	MINERALOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63604	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PALEOMAGNETISMO Y MAGNETISMO DE ROCAS	PALEOMAGNETISMO Y MAGNETISMO DE ROCAS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63605	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ROCAS PIROCLÁSTICAS	ROCAS PIROCLÁSTICAS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63606	OPTATIVO DE ELECCIÓN	GEOQUÍMICA ISOTÓPICA	GEOQUÍMICA ISOTÓPICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63607	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEODINÁMICA	GEODINÁMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63608	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	SISMOLOGÍA	SISMOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63609	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	VULCANOLOGÍA	VULCANOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63610	OPTATIVO DE ELECCIÓN	CURSO DE CAMPO DE ROCAS VOLCÁNICAS	VULCANOLOGÍA DE CAMPO	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63611	OPTATIVO DE ELECCIÓN	OBSERVACIÓN, PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN SISMOLÓGICA	OBSERVACIÓN, PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN SISMOLÓGICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63612	OPTATIVO DE ELECCIÓN	SISMOLOGÍA AVANZADA	SISMOLOGÍA AVANZADA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63613	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE TIERRA SÓLIDA	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
CAMPO DE CONOCIMIENTO: EXPLORACIÓN, AGUAS, SUBTERRÁNEAS, MODELACIÓN Y PERCEPCIÓN REMOTA									
1	8	63614	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FUNDAMENTOS FÍSICOS DE PERCEPCIÓN REMOTA	PERCEPCIÓN REMOTA Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63615	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	HIDROGEOLOGÍA	HIDROGEOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
1	8	63616	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MATEMÁTICAS DE LA FÍSICA	MATEMÁTICAS DE LA FÍSICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63617	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MÉTODOS NUMÉRICOS	MÉTODOS NUMÉRICOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63618	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL DE SISTEMAS TERRESTRES I	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL DE SISTEMAS TERRESTRES I	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63619	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	TEORÍA DE FLUJO SUBTERRÁNEO	HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63620	OPTATIVO DE ELECCIÓN	CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS	HIDROGEOQUÍMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63621	OPTATIVO DE ELECCIÓN	CURSO DE CAMPO DE HIDROGEOLOGÍA	HIDROGEOLOGÍA DE CAMPO	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63622	OPTATIVO DE ELECCIÓN	GEOESTADÍSTICA	GEOESTADÍSTICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63623	OPTATIVO DE ELECCIÓN	MÉTODOS GEOFÍSICOS DE EXPLORACIÓN	MÉTODOS GEOFÍSICOS DE EXPLORACIÓN	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63624	OPTATIVO DE ELECCIÓN	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL DE SISTEMAS TERRESTRES II	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL DE SISTEMAS TERRESTRES II	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63625	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS	MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63626	OPTATIVO DE ELECCIÓN	PERCEPCIÓN REMOTA Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	PERCEPCIÓN REMOTA Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63627	OPTATIVO DE ELECCIÓN	PROCESAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS	PROCESAMIENTO DE DATOS GEOFÍSICOS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63628	OPTATIVO DE ELECCIÓN	REFLEXIÓN SÍSMICA	REFLEXIÓN SÍSMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63629	OPTATIVO DE ELECCIÓN	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63630	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEORÍA DE INVERSIÓN GEOFÍSICA	TEORÍA DE INVERSIÓN GEOFÍSICA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63631	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63632	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE EXPLORACIÓN	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63633	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE PERCEPCIÓN REMOTA	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63634	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE MODELACIÓN MATEMÁTICA	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
CAMPO DE CONOCIMIENTO: GEOLOGÍA									
1	8	63635	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	AMBIENTES Y PROCESOS SEDIMENTARIOS	AMBIENTES Y PROCESOS SEDIMENTARIOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63636	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ANÁLISIS DE MICROFACIES	SIN EQUIVALENCIA				

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
1	8	63637	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL	CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63638	OPTATIVO DE ELECCIÓN	DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE SUELOS	DEGRADACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE SUELOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63639	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ESTRATIGRAFÍA AVANZADA	ESTRATIGRAFÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1	10	63640	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE SUELOS	FÍSICA DE SUELOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63641	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEOLOGÍA AMBIENTAL	GEOLOGÍA AMBIENTAL	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63642	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63643	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEOLOGÍA REGIONAL DE MÉXICO	GEOLOGÍA REGIONAL DE MÉXICO	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63644	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEOQUÍMICA	GEOQUÍMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63645	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	HIDROGEOQUÍMICA	HIDROGEOQUÍMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63646	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PALEOBOTÁNICA	PALEOBOTÁNICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63647	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PALEONTOLOGÍA DE INVERTEBRADOS	PALEONTOLOGÍA DE INVERTEBRADOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63648	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS	PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63649	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PEDOLOGÍA	PEDOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63650	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PETROGÉNESIS DE ROCAS ÍGNEAS	PETROLOGÍA DE ROCAS ÍGNEAS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63651	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PETROLOGÍA METAMÓRFICA	PETROLOGÍA METAMÓRFICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63652	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PETROLOGÍA SEDIMENTARIA DE ROCAS CLÁSTICAS	PETROLOGÍA DE ROCAS CLÁSTICAS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63653	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	PROCESOS BIOLÓGICOS	SIN EQUIVALENCIA				
1	8	63654	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	QUÍMICA AMBIENTAL DE SUELOS	QUÍMICA AMBIENTAL DE SUELOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63655	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	SUELOS, GEOMORFOLOGÍA Y VEGETACIÓN	SUELOS Y GEOMORFOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63656	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	TECTÓNICA DE PLACAS	TECTÓNICA DE PLACAS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63657	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	YACIMIENTOS MINERALES	YACIMIENTOS MINERALES	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63658	OPTATIVO DE ELECCIÓN	ANÁLISIS AMBIENTAL	QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL Y DISEÑO EXPERIMENTAL	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
1, 2	8	63659	OPTATIVO DE ELECCIÓN	ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS	ANÁLISIS DE CUENCAS SEDIMENTARIAS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63660	OPTATIVO DE ELECCIÓN	ANÁLISIS TECTONOESTRATIGRÁFICO	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63661	OPTATIVO DE ELECCIÓN	CURSO DE CAMPO DE GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS	CURSO DE CAMPO DE SUELOS Y GEOMORFOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63662	OPTATIVO DE ELECCIÓN	ESTRATIGRAFÍA DE SECUENCIAS	ESTRATIGRAFÍA DE SECUENCIAS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63663	OPTATIVO DE ELECCIÓN	GEOLOGÍA DE CAMPO	CURSO DE GEOLOGÍA DE CAMPO	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63664	OPTATIVO DE ELECCIÓN	GEOQUÍMICA DE ISÓTOPOS ESTABLES	GEOQUÍMICA DE ISÓTOPOS ESTABLES	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63665	OPTATIVO DE ELECCIÓN	MICROPALEONTOLOGÍA Y AMBIENTES	APLICACIÓN DE LOS MICROFÓSILES EN LA INTERPRETACIÓN DE PALEOAMBIENTES	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63666	OPTATIVO DE ELECCIÓN	PALINOFACIAS Y AMBIENTES DE DEPÓSITOS	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63667	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE GEOLOGÍA	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
CAMPO DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS AMBIENTALES Y RIESGO									
1	8	63668	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	RIESGOS AMBIENTALES	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63669	OPTATIVO DE ELECCIÓN	ESCENARIOS DE RIESGOS	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63670	OPTATIVO DE ELECCIÓN	EVALUACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63671	OPTATIVO DE ELECCIÓN	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63672	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y RIESGO	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
CAMPO DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS ATMOSFÉRICAS, ESPACIALES Y PLANETARIAS									
1	8	63673	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ATMÓSFERAS PLANETARIAS	SIN EQUIVALENCIA				
1	8	63674	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	CAPA LÍMITE ATMOSFÉRICA	SIN EQUIVALENCIA				
1	8	63675	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63676	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA AVANZADA	SIN EQUIVALENCIA				
1	8	63677	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	DINÁMICA DEL OCÉANO	DINÁMICA DEL OCÉANO	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63678	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ELECTRODINÁMICA ESPACIAL	ELECTRODINÁMICA ESPACIAL	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
1	8	63679	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ESPECTROSCOPIA DE LA ATMÓSFERA	PERCEPCIÓN REMOTA DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63680	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DEL CLIMA	FÍSICA DEL CLIMA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63681	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE NUBES, MICROFÍSICA	FÍSICA DE NUBES Y PRECIPITACIÓN	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63682	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE NUBES, DINÁMICA	SIN EQUIVALENCIA				
1	8	63683	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE PARTÍCULAS ATMOSFÉRICAS	AEROSOL ATMOSFÉRICO	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63684	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE PLASMAS	FÍSICA DE PLASMAS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63685	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DE RAYOS CÓSMICOS	FÍSICA DE RAYOS CÓSMICOS	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63686	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA DEL MEDIO INTERPLANETARIO	FÍSICA DEL MEDIO INTERPLANETARIO	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63687	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA INOSFÉRICA	FÍSICA IONOSFÉRICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63688	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA MAGNETOSFÉRICA	FÍSICA MAGNETOSFÉRICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63689	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICA SOLAR	FÍSICA SOLAR	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63690	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	FÍSICO QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA	FISICOQUÍMICA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63691	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	GEOLOGÍA PLANETARIA	GEOLOGÍA PLANETARIA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63692	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	OCEANOGRAFÍA FÍSICA	OCEANOGRAFÍA FÍSICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63693	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	MAGNETOHIDRODINÁMICA	MAGNETOHIDRODINÁMICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63694	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	METEOROLOGÍA GENERAL	METEOROLOGÍA GENERAL	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63695	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	METEOROLOGÍA TROPICAL	METEOROLOGÍA TROPICAL	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63696	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA	QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63697	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	RADIACIÓN SOLAR Y TERRESTRE	RADIACIÓN ATMOSFÉRICA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63698	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63699	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	TRANSFERENCIA DE RADIACIÓN	RELACIONES SOL-TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1	8	63700	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN	ANÁLISIS DE DATOS ATMOSFÉRICOS	ANÁLISIS DE DATOS ATMOSFÉRICOS	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
1, 2	8	63701	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TÉCNICA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	TÉCNICAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE GASES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63702	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TÉCNICAS DE MEDICIÓN DE PARTICULAS ATMOSFÉRICAS	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63703	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE CIENCIAS ATMOSFÉRICAS	TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
1, 2	8	63704	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE CIENCIAS ESPACIALES	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63705	OPTATIVO DE ELECCIÓN	TEMA SELECTO DE CIENCIAS PLANETARIAS	SIN EQUIVALENCIA				
1, 2	8	63708	OPTATIVO DE ELECCIÓN	MODELACIÓN MATEMÁTICA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	MODELACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	OPTATIVO		8	1, 2
					OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN				
				SIN EQUIVALENCIA	HERRAMIENTAS ANALÍTICAS DE LAS GEOCIENCIAS	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
				SIN EQUIVALENCIA	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES DE LAS GEOCIENCIAS	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
				SIN EQUIVALENCIA	HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE LAS GEOCIENCIAS	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
				SIN EQUIVALENCIA	HERRAMIENTAS GEOFÍSICAS DE LAS GEOCIENCIAS	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
				SIN EQUIVALENCIA	ORGANIZACIÓN Y MANEJO DEL TIEMPO	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
				SIN EQUIVALENCIA	TALLER DE ESCRITURA DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	OBLIGATORIO DE ELECCIÓN		8	3
					OPTATIVAS				
				SIN EQUIVALENCIA	ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	ANILLOS PLANETARIOS Y SISTEMAS ANULARES	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	ARQUEOMAGNETISMO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	ASTROBIOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	BIOESTRATIGRAFÍA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	BIOGEOQUÍMICA DE ISÓTOPOS ESTABLES DE C, H, O, N	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	BIOGEOQUÍMICA ORGÁNICA MOLECULAR	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	BIOLOGÍA DE SUELOS	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)					
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE	
				SIN EQUIVALENCIA	CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL: FUNDAMENTOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	CLIMA ESPACIAL	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	CURSO DE CAMPO DE GEOARQUEOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	CURSO DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	DINÁMICA DE FLUIDOS GEOFÍSICOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES APLICADAS A CIENCIAS DE LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	ESTADÍSTICA MULTIVARIADA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN SISTEMAS NATURALES Y HUMANOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	EVALUACIÓN DE RIESGO POR CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	EXPLORACIÓN GEOTÉRMICA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	FÍSICA DE NUBES Y PRECIPITACIÓN	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	FÍSICA DE ROCAS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	FUNDAMENTOS DE CÓMPUTO DE ALTO RENDIMIENTO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	FUNDAMENTOS DE GEOMAGNETISMO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GENOTOXICOLOGÍA AMBIENTAL	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOBIOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOCRONOLOGÍA Y MICROANÁLISIS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOFÍSICA MARINA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOLOGÍA DE LA GEOTERMIA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOLOGÍA DEL BASAMENTO CRISTALINO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOMORFOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOMORFOLOGÍA FLUVIAL	OPTATIVO		8	1, 2	

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)					
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOMORFOLOGÍA Y NEOTECTÓNICA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOQUÍMICA DE FLUIDOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOQUÍMICA PALEOAMBIENTAL	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GEOTECTÓNICA Y YACIMIENTOS MINERALES	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	GESTIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	HIDROGEOLOGÍA DE CAMPO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	HIDROLOGÍA ISOTÓPICA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INCLUSIONES FLUIDAS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTERACCIÓN AEROSOL-NUBES	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTERACCIÓN OCÉANO-ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTERFEROMETRÍA DE RUIDO SÍSMICO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTERPRETACIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTRODUCCIÓN A LA DENDROCRONOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	INTRODUCCIÓN AL MODELADO DE YACIMIENTOS GEOTÉRMICOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	KARSTOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	MAGNETISMO AMBIENTAL	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO Y SUS FUNCIONES EN EL MEDIO AMBIENTE	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	MECÁNICA DE SÓLIDOS	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	METALOGENIA DE MÉXICO	OPTATIVO		8	1, 2	
				SIN EQUIVALENCIA	METEORÍTICA	OPTATIVO		8	1, 2	

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
				SIN EQUIVALENCIA	MÉTODOS APLICADOS AL ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MÉTODOS DE DATACIÓN PARA EL CUATERNARIO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MÉTODOS DE DESCOMPOSICIÓN DE DOMINIO PARA ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL Y BIORREMEDIACIÓN	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MICROBIOLOGÍA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MICROMORFOLOGÍA Y MINERALOGÍA DE SUELOS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MODELACIÓN GEOQUÍMICA DE FLUIDOS HIDROTÉRMICOS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	MODELACIÓN NUMÉRICA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PALEOPALINOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PALEOPEDOLOGÍA Y GEOARQUEOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PELIGROS Y RIESGOS POR IMPACTOS CON CUERPOS CERCANOS A LA TIERRA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PERCEPCIÓN REMOTA APLICADA A LIDAR Y DRONES	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PETROLOGÍA DE ROCAS CARBONATADAS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PROBLEMAS INVERSOS APLICADOS A LA PERCEPCIÓN REMOTA DE LA ATMÓSFERA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	QUÍMICA DE RESIDUOS PELIGROSOS: FUNDAMENTOS Y MANEJO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	QUÍMICA DE SUPERFICIES DE NANOPARTÍCULAS Y COLOIDES AMBIENTALES	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	QUÍMICA PREBIÓTICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	REOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	RIESGOS VOLCÁNICOS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	SEMINARIO DE ASTROBIOLOGÍA	OPTATIVO		8	1, 2

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2010)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2023)				
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	CARÁCTER	ACTIVIDAD ACADÉMICA	ACTIVIDAD ACADÉMICA	CARÁCTER	CLAVE	CRÉDITOS	SEMESTRE
				SIN EQUIVALENCIA	SISMOLOGÍA AMBIENTAL (PROCESOS GEOLÓGICOS SUPERFICIALES=PGS)	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	SISMOLOGÍA ESTADÍSTICA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	SISTEMA PETROLERO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	SISTEMAS PLANETARIOS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	TALLER TRANSDISCIPLINARIO EN GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	TERMOCRONOLOGÍA DE BAJA TEMPERATURA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	TERMODINÁMICA APLICADA A PROCESOS GEOLÓGICOS	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	TERMODINÁMICA PLANETARIA	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	VISIÓN POR COMPUTADOR PARA LAS GEOCIENCIAS: MÉTODOS CLÁSICOS Y APRENDIZAJE PROFUNDO	OPTATIVO		8	1, 2
				SIN EQUIVALENCIA	VULCANOLOGÍA DE CAMPO	OPTATIVO		8	1, 2

8.2 Recursos humanos

El personal académico del Programa está conformado por un total de 332 tutores y tutoras, de los cuales 177 están activos (es decir, que tiene uno o más alumnos/alumnas inscritos en este momento), más 155 tutores potenciales, es decir acreditados por el Comité Académico, pero que en este momento no tienen un alumno/a inscrito).

Hay un mínimo de 5 tutores y tutoras por entidad participante en el Programa (Figura 1) y al menos 25 y hasta 110 tutores y tutoras por campo de conocimiento (Figura 2). Hay también al menos 4 tutores y tutoras por área de profundización (Figura 3).

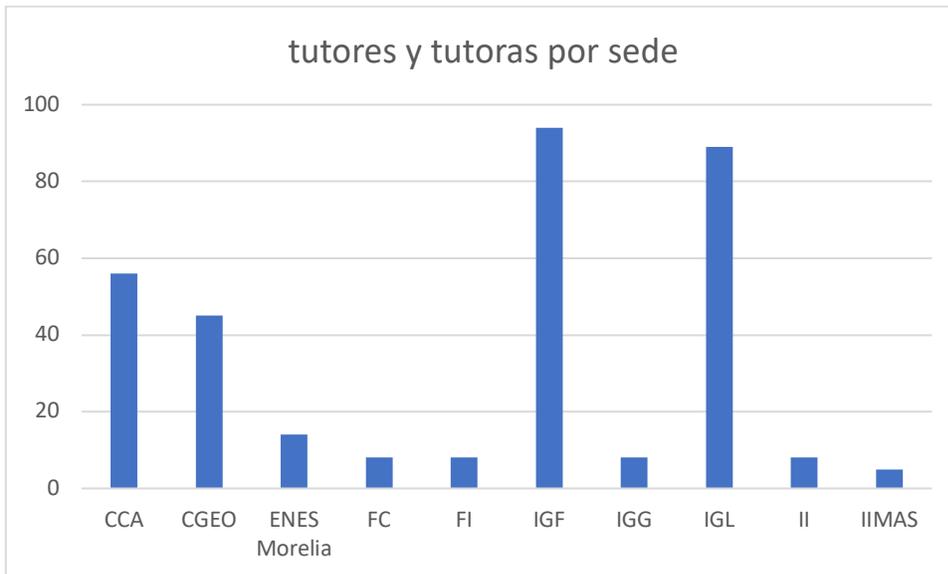


Figura 1: Personal académico del programa por entidad participante.

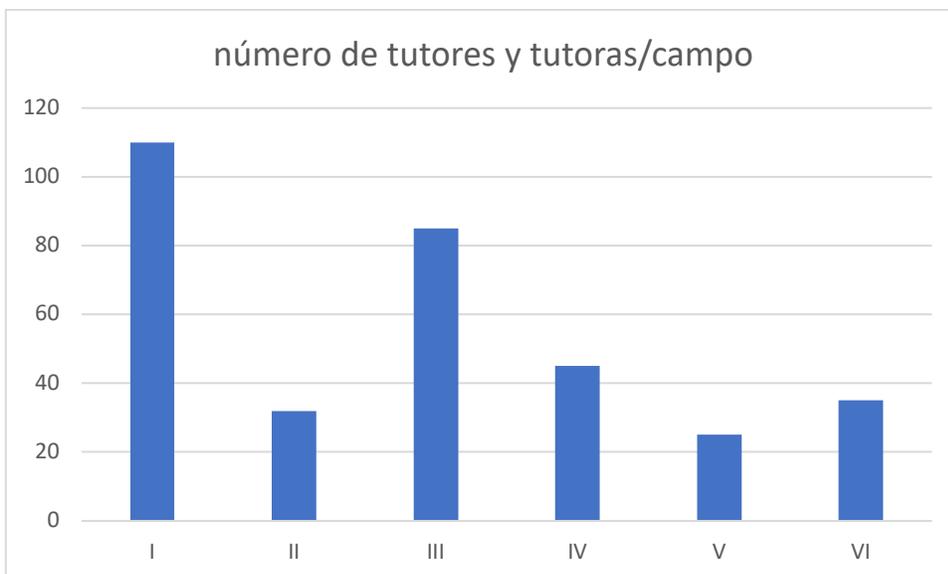


Figura 2: Número de tutores y tutoras por campo del conocimiento.

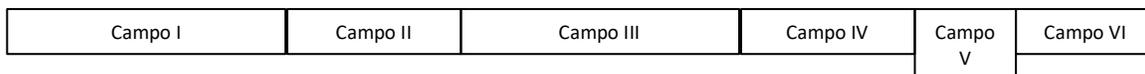
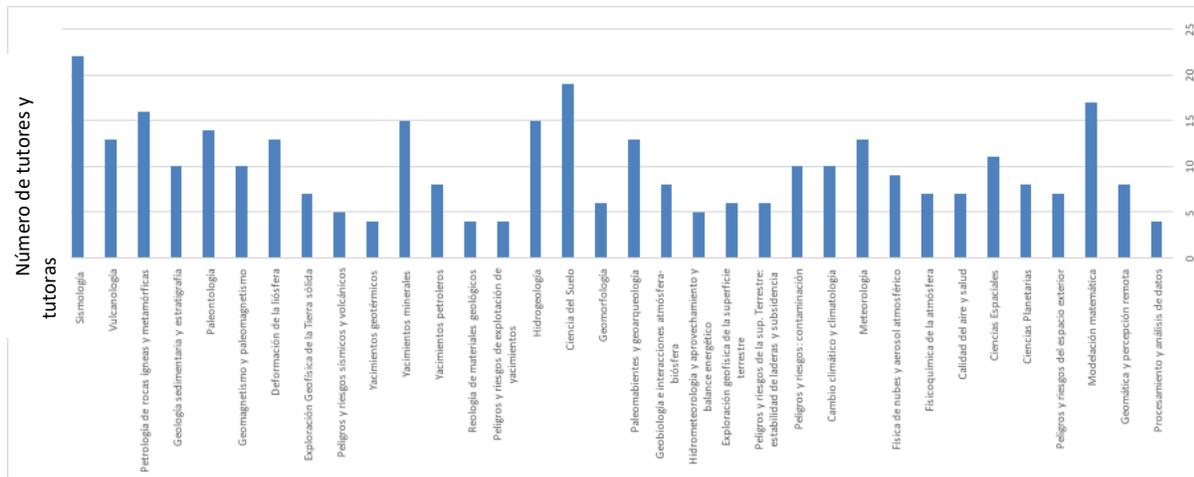


Figura 3: Número de tutores y tutoras por área de profundización.

El 81% del núcleo académico tiene niveles altos (C y D) en el programa de primas al desempeño académico (PRIDE) de la UNAM, o bien se encuentran en niveles de Profesores eméritos (PERPAE) (2) (Figura 4). Los tutores y tutoras que no reciben PRIDE, son o bien de nuevo ingreso o no laboran en la UNAM (son tutores externos). Hay 33 tutores y tutoras que reciben el nivel B del PRIDE (17.7%).

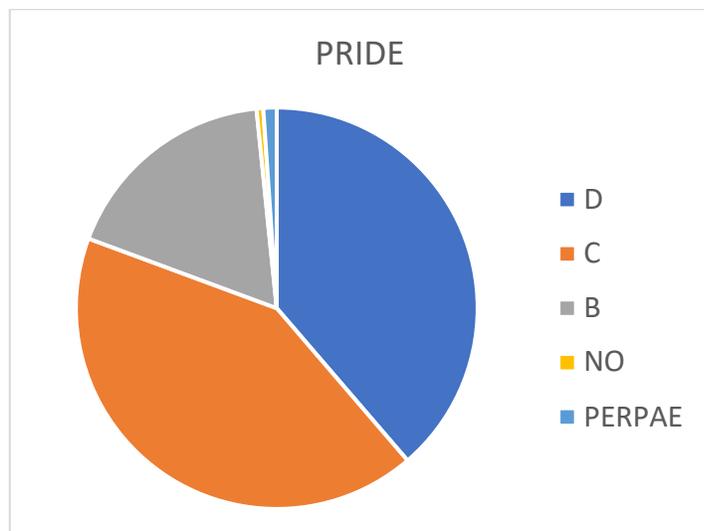


Figura 4: Distribución del nivel de Primas al Desempeño Académico (PRIDE) que reciben los tutores de tiempo completo del programa.

El 90.48% de los tutores y tutoras pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), y más de la mitad (56%) se encuentra evaluado en los niveles 2 y 3 (Figura 5).



Figura 5: Distribución del nivel que los tutores y tutoras del programa tienen asignado en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). EM= Emérito).

8.3 Recursos materiales y de infraestructura

Entidades académicas participantes

En el programa participan 10 entidades académicas de la UNAM que son las siguientes:

- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ingeniería
- ENES Morelia
- Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
- Instituto de Geofísica
- Instituto de Geografía
- Instituto de Geología
- Instituto de Ingeniería
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas
- Centro de Geociencias

A continuación se describe la infraestructura que aporta cada entidad académica participante al Programa:

1.-Instituto de Geofísica: laboratorios, Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra, 2 auditorios, 2 salones de clase con posibilidad de enlace por videoconferencia.

2.- Instituto de Geología: 3 salones de clase, 1 centro de cómputo (sala de usos múltiples) que cuenta con varios microscopios y en el cual se ubica una computadora que alberga el servidor del Posgrado y 9 computadoras para impartir cursos con software para los requerimientos específicos de las actividades académicas del Posgrado, mismas que el programa de Posgrado transfirió en junio de 2018 al Instituto de Geología, 1 auditorio, Laboratorio de Petrografía con 8 microscopios con sistema de proyección digital y de toma de fotomicrografías, laboratorios y dos oficinas, una en sus instalaciones de Ciudad Universitaria y otra en la ERNO, Hermosillo, Sonora.

- 3.-Instituto de Investigaciones en Matemáticas y Aplicadas y en Sistemas: salones de clase, centro de cómputo, biblioteca, auditorios, laboratorios.
- 4.-Instituto de Geografía: salones de clase, centros de cómputo, laboratorios, biblioteca, auditorios, sala de videoconferencias.
- 5.-Centro de Ciencias de la Atmósfera: 4 salones de clase, 1 centro de cómputo auditorios y laboratorios.
- 6.- Centro de Geociencias: dos oficinas para la coordinación y apoyo secretarial, cuatro salones de clase equipados con sistema de videoconferencia; aula de cómputo con 12 computadoras para la impartición de cursos que requieran procesamiento de datos y equipo de videoconferencia; laboratorio de petrografía con 4 microscopios petrográficos para el alumnado y un equipo para el/la profesor/a; 90 espacios para alumnos y alumnas divididos en cinco salones para la estancia del alumnado de maestría, con una capacidad total de 66 lugares; 6 cubículos para la estancia de alumnos y alumnas de doctorado con una capacidad total de 24 alumnas/os; centro de cómputo con un servidor de 8 Tb de capacidad para almacenamiento y respaldo de datos para el alumnado, así como un sistema de nube para el uso de software compartido; sala común de cómputo con cuatro computadoras, una impresora y un escáner; acceso a los laboratorios de la entidad, biblioteca, auditorios.
- 7.-Facultad de Ingeniería: salones de clase, centro de cómputo para la aplicación de los exámenes de conocimiento una vez por semestre por un día, laboratorios, biblioteca, auditorios y salas de videoconferencias.
- 8.-Facultad de Ciencias: salones de clase, centro de cómputo, laboratorios, biblioteca, auditorios, sala de videoconferencias.
- 9.- Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, salones de clase equipados con sistema de videoconferencia; aula de cómputo con 20 computadoras para la impartición de cursos que requieran procesamiento de datos; dos cubículos para 10 alumnas/os de doctorado y 20 espacios para alumnas/os de maestría en aula común; acceso al microscopio electrónico, al observatorio solar y a los laboratorios de la entidad, biblioteca, auditorios.
10. Instituto de Ingeniería: salones de clase, biblioteca, salas de videoconferencias, laboratorios y salón de seminarios.

Con todas las entidades académicas participantes se han firmado bases de colaboración que establecen claramente que éstas:

- a) Comparten la filosofía del programa de posgrado señalado en lo que se refiera a objetivos, estándares académicos y mecanismos de funcionamiento;
- b) Cuentan al menos con el número mínimo de académicos acreditados como tutores, establecidos en las normas operativas del programa;
- c) Desarrollan líneas de investigación y/o trabajos afines al programa; y
- d) Cuentan con la infraestructura adecuada para la investigación, actividades docentes y de tutoría, mismas que pondrán a disposición para alumnado, tutores y profesores del programa.

Aportaciones de las entidades académicas participantes al Programa:

Las entidades que aportan un número importante de tutores y tutoras y reciben a muchos alumnos y alumnas ponen una oficina a disposición del programa, que es atendida por un asistente de

posgrado. Estas entidades son el Instituto de Geofísica, el de Geología, el Centro de Geociencias y el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y de Cambio Climático, así como la ENES Morelia.

Asimismo, las entidades académicas participantes se comprometen, en la medida de sus posibilidades, a apoyar al programa en aquellos gastos que no puedan solventarse con las partidas del Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP). El PAEP es un programa de apoyo al Posgrado de la UNAM que abre anualmente una convocatoria a la cual el plan de estudios de Maestría en Ciencias de la Tierra aplica para financiar la movilidad estudiantil, el intercambio académico, las prácticas de campo, el mantenimiento de la infraestructura, la provisión de artículos y materiales, así como equipamientos, incluidos los de cómputo.

La Coordinación General de Estudios de Posgrado de la UNAM otorga además los apoyos administrativos y espacios de oficina, aulas de clase y auditorio para actividades del programa.

El programa cuenta con el apoyo de la Biblioteca Conjunta en Ciencias de la Tierra, que ha establecido políticas comunes de atención a usuarios para facilitar el acceso de alumnos, alumnas, profesores, profesoras y tutores, tutoras del programa.

9. Plan de actualización y evaluación del Programa

Las Normas Operativas determinan que el Programa y sus planes de estudio deben ser objeto de una revisión constante. Ésta será organizada por el Comité Académico, que podrá convocar a reuniones generales de tutores, tutoras, profesores, profesoras y alumnos, alumnas por lo menos cada cinco años, o bien proponer soluciones de consenso para dirimir las controversias académicas y articular las propuestas que surjan de distintas evaluaciones, tanto del Programa mismo como de tutores, tutoras y del alumnado.

En términos generales, las evaluaciones deberán tomar en consideración los factores siguientes:

- Evaluación semestral de la docencia
- Evaluación semestral de la tutoría
- Análisis de la eficiencia terminal del programa (cada 5 años)
- Encuestas del alumnado activo (cada 3 años para Maestría, cada 5 años para Doctorado)
- Seguimiento de egresados y egresadas (cada 10 años)
- Seguimiento de empleadores (cada 10 años)
- Revisión y actualización de los contenidos temáticos de las actividades académicas que ofrece el programa, así como del número de alumnos y alumnas que las han cursado. Reasignación de categorías de actividades académicas (Obligatorias, optativas, temas selectos). (cada 5 años)
- Desarrollo de los campos de conocimiento y la emergencia de nuevos conocimientos relacionados (implica hacer comparación con otros planes de estudios afines) (cada 10 años)
- Comparación con los planes de estudio ofertados en otras instituciones nacionales e internacionales (cada 10 años).

- Los procesos de movilidad estudiantil y académica se evaluarán constantemente, en conjunto con las instituciones de educación superior con las cuales se establezcan convenios para dichos efectos, con el fin de verificar su pertinencia y realizar adecuaciones.

10. Normas Operativas

Disposiciones generales

Norma 1. Las presentes Normas Operativas tienen por objeto regular el funcionamiento y operación del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.

Norma 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 de Posgrado, en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y en el Plan de Estudios.

De las entidades académicas

Norma 3. Son entidades académicas participantes del Programa las siguientes:

- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ingeniería
- Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia
- Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
- Instituto de Geofísica
- Instituto de Geografía
- Instituto de Geología
- Instituto de Ingeniería
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas
- Centro de Geociencias

Norma 4. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, las escuelas, facultades, institutos, centros, programas universitarios y dependencias, así como las instituciones externas a la Universidad que deseen incorporarse como entidad académica participante en el Programa, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Manifestar su interés por escrito al Comité Académico, donde indiquen las razones por las cuales desean participar en el programa;
- II. Comprometerse a conservar los estándares académicos y respetar los mecanismos de funcionamiento del programa;
- III. Contar con un mínimo de 3 académicos de carrera que cumplan con los requisitos indispensables para ser acreditados como tutores de maestría y 3 de doctorado.
- IV. Desarrollar líneas de investigación y de trabajo que sean afines a los propósitos del programa;
- V. Contar con la infraestructura y los servicios adecuados para la investigación, las actividades docentes y de tutorías, y ponerlos a disposición del alumnado, tutores y profesorado del programa;
- VI. Indicar los recursos humanos, materiales y financieros que pondrán a disposición del programa, y
- VII. Suscribir las bases de colaboración o el convenio correspondiente.

Norma 5. Las escuelas, facultades, institutos, centros y programas de la Universidad que deseen incorporarse como entidad académica participante en el programa, deberán contar con la aprobación de sus consejos técnicos o internos, y en el caso de las dependencias universitarias, deberán contar con el visto bueno de su superior jerárquico.

Las instituciones externas a la Universidad interesadas en incorporarse deberán contar con el visto bueno de su titular o representante legal de la misma. Deberán acreditar que cuentan con el número de tutores establecidos en la norma anterior que, a criterio del Comité Académico, reúnan un perfil equivalente a los tutores de la Universidad. Para tal efecto, la institución externa deberá demostrar que cuenta con el perfil necesario para incorporarse al programa.

El Comité Académico emitirá un dictamen al respecto en un plazo no mayor a 20 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud de incorporación. Si el dictamen es favorable, el Comité Académico enviará la solicitud de incorporación al Consejo Académico de Posgrado que resolverá tras obtener la opinión del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físicas Matemáticas y de las Ingenierías e informará a la Dirección General de Administración Escolar el sentido de su resolución.

Norma 6. Aquella escuela, facultad, instituto, centro, programa universitario, dependencia o institución externa a la Universidad que desee desincorporarse del programa, debe presentar por escrito los motivos de su desincorporación con el visto bueno del consejo técnico o interno, de su superior jerárquico, titular o representante legal, según corresponda.

El Comité Académico recibirá la solicitud y después de emitir su opinión, la enviará al Consejo Académico de Posgrado para que resuelva lo conducente, previa opinión del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físicas Matemáticas y de las Ingenierías.

Cuando el Comité Académico considere oportuno desincorporar a una entidad académica participante en el programa, expresará sus motivos por escrito y lo hará del conocimiento del consejo técnico o interno, del superior jerárquico, titular o representante legal, según corresponda, para que en un plazo de diez días hábiles a partir de la notificación la entidad exponga lo que a su interés convenga.

Será motivo de desincorporación el incumplimiento de la suscripción o de los compromisos establecidos en las bases de colaboración.

En caso de acordar la desincorporación, el Comité Académico enviará su decisión al Consejo Académico de Posgrado, que resolverá lo correspondiente, previa opinión del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físicas Matemáticas y de las Ingenierías, e informará a la Dirección General de Administración Escolar el sentido de su resolución.

Del Comité Académico

Norma 7. El Comité Académico estará integrado por:

- I. Las y los directores de aquellas entidades académicas participantes, quienes podrán designar a un representante que forme parte del personal académico de su entidad, el cual deberá de ser tutor del programa y poseer, al menos, el grado máximo que ofrece. El representante podrá asistir únicamente en ausencia del titular.
- II. La persona titular de la coordinación del programa, quien fungirá como su presidente.

- III. Un académico de carrera de cada entidad académica participante en el programa, acreditados como tutores y electos por los tutores adscritos a la misma de acuerdo con lo señalado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.
- IV. Cuatro representantes del alumnado electos por el alumnado del programa, dos de maestría y dos de doctorado, de acuerdo con lo señalado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.
- V. Un integrante del personal académico de carrera acreditado como tutor por cada campo del conocimiento del Programa, electos por los tutores de este, conforme a lo señalado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Norma 8. El Comité Académico podrá conformar los subcomités, permanentes o *ad hoc*, que considere necesarios para el buen funcionamiento del Programa. El Comité Académico cuenta con los siguientes subcomités permanentes:

- I. a) Subcomité de Selección e Ingreso.
- II. b) Subcomité de Becas.
- III. c) Subcomité de Integridad Académica.

El Comité Académico podrá conformar subcomités ad hoc para fines específicos que considere oportunos.

Norma 9. Para la conformación y funcionamiento de cualquiera de éstos deberá observarse lo siguiente:

- I. Todos los miembros deberán ser nombrados por el Comité Académico, quienes podrán ser propuestos por los miembros del mismo en lo individual o en su conjunto.
- II. Participará al menos un miembro del Comité Académico, quien podrá presidirlo en sustitución de la persona titular de la coordinación del programa.
- III. Los miembros del Comité que presidan los subcomités deberán cumplir con los requisitos que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado para ser tutor.
- IV. Se conformará por un número impar de integrantes.
- V. La duración de los miembros en el cargo no podrá ser mayor a la de los representantes electos por votación y los miembros no podrán ser nombrados dos veces de manera consecutiva.
- VI. Deberán sesionar conforme lo establezca el Comité Académico, dejando constancia de la sesión, y sus propuestas y opiniones deberán ser turnadas al Comité Académico.
- VII. Los subcomités conocerán de los asuntos de su competencia y propondrán al Comité Académico la resolución de los mismos. Sin embargo, la responsabilidad de la decisión definitiva de los asuntos que conozcan los subcomités será únicamente del Comité Académico reunido en pleno, que podrá ratificar o rectificar las propuestas.
- VIII. Los representantes podrán presidir hasta tres subcomités.

Los subcomités analizarán las situaciones para las cuales fueron constituidos, dejando constancia del desarrollo de la sesión, y harán propuestas que deberán turnarse al pleno del Comité Académico para su ratificación o en su caso, rectificación.

En el caso de los subcomités de selección e ingreso, se podrá ratificar o rectificar el dictamen una vez que haya elementos que demuestren la falta de objetividad en la evaluación de la o el aspirante, tales como conflicto de intereses, error en la emisión del acta, inconsistencia entre la evaluación de la entrevista (llenado de la rúbrica) y el dictamen plasmado en el acta.

Norma 10. El objetivo, estructura y funciones de los subcomités permanentes son los siguientes:

A. Subcomité de Selección e Ingreso.

I. Tiene como objetivo coadyuvar en el proceso de selección de las y los aspirantes al programa.

II. La conformación y estructura será la siguiente:

- i. Se conformará por 3 integrantes, aprobados por el Comité Académico reunido en pleno.
- ii. Sesionará una vez al semestre en el lugar o con los medios que el Comité Académico haya designado para tal efecto.

III. Las funciones del subcomité son las siguientes:

- i. Sostener la entrevista oral con las y los aspirantes que acreditaron los exámenes de ingreso a Maestría y llenar la rúbrica de evaluación diseñada para tal fin y aprobada por el Comité Académico.
- ii. Realizar la entrevista de ingreso a Doctorado, así como evaluar los antecedentes y el plan de trabajo de las y los aspirantes y llenar la rúbrica de evaluación diseñada para tal fin y aprobada por el Comité Académico.
- iii. Hacer las recomendaciones a las y los aspirantes que consideren pertinentes.

B. Subcomité de Becas.

I. Tiene por objetivo proponer los criterios para la selección de candidatos conforme los requisitos establecidos por el Comité Académico.

II. La conformación y estructura será la siguiente:

- i. Se conformará por un académico de carrera de cada entidad participante en el Programa, propuestos por cada entidad académica y aprobados por el Comité Académico reunido en pleno, además de la persona que coordina el programa. A fin de no generar problemas en las deliberaciones, el número de integrantes deberá ser impar.
- ii. Sesionará cada semestre en el lugar o con los medios que el Comité Académico haya designado para tal efecto y las decisiones se tomarán con la mayoría de los miembros presentes.

III. Las funciones del subcomité son las siguientes:

- i. Discutir los criterios para conformar las listas de prelación de candidatos.
- ii. Proponer la lista final de las y los candidatos a becas y del otorgamiento de reconocimientos y premios que otorga la Universidad y enviarla al Comité Académico para su ratificación o rectificación.
- iii. Revisar la documentación y perfiles de los candidatos.
- iv. Verificar el cumplimiento en las trayectorias académicas de los candidatos.

C. Subcomité de Integridad Académica.

I. Tiene por objetivo revisar y analizar los casos de presuntas faltas de integridad académica, cometidas por la o el alumno, profesor o tutor conforme lo establecen los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, a fin de emitir una opinión argumentada sobre el mismo.

- i. La conformación y estructura será la siguiente:
 - i. Se conformará por cinco integrantes, aprobados por el Comité Académico reunido en pleno.
 - ii. Podrá apoyarse por personas expertas sobre el o los temas sobre el cual verse la presunta falta de integridad académica.
 - iii. Sesionará cada que se presente un caso de presunta falta de integridad académica, y en el lugar o con los medios que el Comité Académico haya designado para tal efecto.

II. Las funciones del subcomité son las siguientes:

- i. Analizar conforme la Legislación Universitaria la posible falta de integridad académica en aquellas actividades que involucren el rigor académico en la búsqueda, ejercicio, construcción y transmisión del conocimiento, así como la responsabilidad de honestidad sobre el origen y fuentes de información que se empleen, generen o difundan, conforme lo señala el Código de Ética de la Universidad.
- ii. Para el análisis, el subcomité debe fundarse en lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de Posgrado y el Código de Ética de la Universidad.
- iii. Emitir una opinión fundada y motivada en relación con el caso presentado.
- iv. Informar al Comité Académico la opinión emitida, para que lo tome en cuenta y lo remita al Consejo Académico de Posgrado para que lo resuelva.

Norma 11. Los requisitos y procedimientos para ser representantes en el Comité Académico se sujetarán a lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Norma 12. El Comité Académico tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades, de acuerdo con:

A. Lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, que dice:

- I. Proponer al Consejo Académico de Posgrado la creación o modificación de planes de estudio para su aprobación, ya sea en modalidad presencial, abierta y a distancia;
- II. Proponer la incorporación o desincorporación de entidades académicas, programas universitarios o dependencias de la Universidad en el Programa y turnarla al Consejo Académico de Posgrado para su aprobación, previa opinión del consejo académico de área correspondiente;
- III. Elaborar y modificar las normas operativas del Programa y presentarlas a aprobación del Consejo Académico de Posgrado, así como vigilar su cumplimiento;
- IV. Aprobar la actualización o modificación de los contenidos temáticos de las actividades académicas;
- V. Aprobar y emitir la convocatoria de ingreso al Programa y enviarla, para su revisión técnica y publicación, a la Coordinación General de Estudios de Posgrado, de acuerdo a los términos establecidos en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- VI. Aprobar la incorporación o desincorporación de tutores, de acuerdo con los procedimientos previstos en estas normas operativas.
- VII. Evaluar el desempeño de los tutores cada cinco años y, en caso de que la evaluación sea desfavorable, proceder a su desincorporación;

- VIII. Mantener actualizado de manera permanente el padrón de tutores;
- IX. En casos excepcionales y debidamente fundamentados, aprobar, de acuerdo con lo que establezcan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, la dispensa de grado a tutores, profesorado o sinodales de exámenes de grado;
- X. Establecer los subcomités que considere adecuados para el buen funcionamiento del programa;
- XI. Promover solicitudes de apoyo para el programa;
- XII. Proponer al Consejo Académico de Posgrado, conjuntamente con otros comités académicos, a través de los titulares de las coordinaciones, la constitución de Orientaciones Interdisciplinarias de Posgrado, para su evaluación y, en su caso, la aprobación correspondiente;
- XIII. Determinar la equivalencia y el valor en créditos de las actividades académicas de posgrado o educación continua realizadas antes del ingreso al plan de estudios de maestría;
- XIV. Determinar la equivalencia de las actividades académicas realizadas antes del ingreso o durante los estudios de posgrado que se realicen en el marco de los convenios que se suscriban con otras instituciones de educación superior;
- XV. Establecer y dar seguimiento al cumplimiento de las bases de colaboración entre las entidades académicas y el Programa;
- XVI. Promover acciones de vinculación y cooperación académica con otras instituciones;
- XVII. Informar al Consejo Académico de Posgrado la formalización de convenios de colaboración con otras instituciones de educación superior u organismos afines;
- XVIII. Llevar a cabo la evaluación integral del programa, al menos cada cinco años, de acuerdo con los criterios y mecanismos establecidos por el Consejo Académico de Posgrado y la Legislación Universitaria aplicable, e informar a dicho Consejo;
- XIX. Supervisar el adecuado desarrollo de las actividades del Programa;
- XX. Aprobar el plan de trabajo de la persona que coordina el Programa;
- XXI. Decidir sobre criterios académicos para el ingreso de las personas aspirantes;
- XXII. Otorgar la carta de aceptación académica a las personas aspirantes que hubieran satisfecho lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado;
- XXIII. Realizar el seguimiento académico de la trayectoria escolar del alumnado inscrito en el programa y autorizar que realice actividades académicas de posgrado dentro o fuera de la Universidad;
- XXIV. Establecer requisitos y niveles de dominio de idioma y determinar los cursos que puedan impartirse en un idioma distinto al español;
- XXV. Determinar en cuales entidades académicas de la Universidad se llevarán a cabo el registro de aspirantes, los procesos de inscripción y reinscripción del alumnado;
- XXVI. Promover la participación del personal académico de otras instituciones de educación superior;
- XXVII. Proponer al Consejo Académico de Posgrado la baja del programa correspondiente de la o el alumno que hubiera cometido faltas de integridad académica;
- XXVIII. Hacer del conocimiento del titular de la entidad académica en donde principalmente desarrolle sus actividades la o el alumno, cualquier conducta que pudiera constituir faltas a la Legislación Universitaria y de integridad académica, para que, en su caso, sean remitidos al Tribunal Universitario, y
- XXIX. Las demás que establece este Reglamento, la Legislación Universitaria y aquellas de carácter académico no previstas en estas disposiciones.
- XXX. Seleccionar al personal académico para la impartición de los cursos del programa;
- XXXI. En casos excepcionales y debidamente justificados, otorgar la dispensa de grado a los candidatos para ocupar la titularidad de la coordinación del programa;

XXXII. Emitir la propuesta al Consejo Académico de Posgrado sobre la adición, modificación o cancelación de campos de conocimiento;

XXXIII. Aprobar y establecer las condiciones al alumno que solicite el cambio de plan de estudios, así como dar valor en créditos a las actividades académicas y hacer las equivalencias correspondientes;

XXXIV. Establecer mecanismos alternos de evaluación cuando por causa de fuerza mayor y debidamente justificada, el alumno no esté en condiciones de asistir a los exámenes generales;

XXXV. Solicitar al Consejo Académico de Posgrado la sustitución de la persona representante de los tutores o del alumnado que no cumpla con las responsabilidades que fijen las presentes normas operativas o que no cumpla con los requisitos establecidos para formar parte del Comité Académico;

XXXVI. Por solicitud de la alumna o alumno, aprobar la suspensión y, en su caso, la ampliación de la suspensión de estudios, en casos excepcionales y debidamente justificados, atendiendo particularmente razones de género;

XXXVII. Autorizar al alumno o alumna un segundo y último examen de grado para realizarse dentro de los seis meses después de haber presentado el primero, y

XXXVIII. Autorizar al alumno o alumna una segunda y última evaluación para la candidatura de grado, que debe de realizarse en el transcurso de un año a partir de la primera evaluación.

B. Lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, que dice:

- I. Decidir sobre el ingreso, permanencia y egreso del alumnado en el programa;
- II. Resolver sobre los cambios de inscripción de maestría a doctorado o viceversa, o bien, sobre las opciones de graduación, a propuesta del tutor, tutores principales o comité tutor, según lo dispuesto en estas Normas Operativas;
- III. Asignar, para cada alumna o alumno, un tutor o tutores principales y, en su caso, un comité tutor, procurando en todo momento la debida integración del mismo;
- IV. Nombrar al jurado de los exámenes de grado y de candidatura, para lo cual podrá tomar en cuenta la propuesta de la o el alumno, del tutor o tutores principales y del comité tutor;
- V. Decidir sobre las solicitudes de cambio de tutor o tutores principales, comité tutor o jurado de examen de grado, conforme a lo dispuesto en estas Normas Operativas;
- VI. Dirimir, en primera instancia, las controversias que surjan entre los tutores, el profesorado y el alumnado en la realización de las actividades académicas en los programas de posgrado;
- VII. Revisar el desempeño académico de la o el alumno y tomar las medidas necesarias hasta que se regularice su situación, en los casos que se requiera;
- VIII. Dar valor en créditos a las actividades académicas cursadas en el doctorado y hacer las equivalencias correspondientes tomando en cuenta la propuesta del comité tutor, en el caso del cambio de inscripción de doctorado a maestría;
- IX. Establecer los términos en que la o el alumno podrá reincorporarse a los estudios después de haberlos interrumpido;

- X. Establecer los términos en que la o el alumno podrá cambiar de modalidad de tiempo parcial a tiempo completo, conforme a estas Normas Operativas;
- XI. Decidir sobre la incorporación y las actividades académicas que podrán llevar a cabo los jóvenes académicos en el programa de posgrado, y
- XII. Las demás que establecen estas Normas Operativas.
- XIII. Emitir un dictamen sobre la incorporación de una entidad académica, en un plazo de veinte días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de solicitud de incorporación;
- XIV. Analizar la propuesta preliminar de Orientación Interdisciplinaria de Posgrado, y en caso de avalarla, ponerla a consideración de al menos otro programa de posgrado y a la Coordinación General de Estudios de Posgrado;
- XV. Emitir la opinión sobre la solicitud de desincorporación de una entidad académica participante, y enviarla al Consejo Académico de Posgrado para que resuelva lo conducente;
- XVI. Aprobar la dispensa de promedio para los aspirantes, en casos excepcionales y debidamente justificados;
- XVII. Conceder al alumno o alumna que así lo solicite autorización para cursar otro posgrado de manera simultánea, conforme lo señalan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- XVIII. Notificar al inicio del último semestre que indica el plan de estudios a la o el alumno y al tutor en caso de contar con uno, que de no concluir los créditos o el total de actividades académicas o de no obtener el grado en los plazos previstos en el plan de estudios, procederá su baja;
- XIX. Notificar al alumno sobre su baja del plan de estudios, enviando copia al tutor, tutores principales y/o comité tutor en caso de tenerlos;
- XX. Gestionar el procedimiento para la rectificación y revisión de calificaciones y evaluaciones semestrales solicitadas por el alumno o alumna, como lo establecen los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- XXI. Analizar y, en su caso, autorizar y emitir el dictamen justificado para la o el alumno que solicite una prórroga para concluir los créditos y/u obtener el grado correspondiente en los supuestos establecidos en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, así como establecer las condiciones de permanencia;
- XXII. Autorizar la revisión de la calificación, conforme el procedimiento establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, y
- XXIII. Ratificar o rectificar el voto o los votos no aprobatorios, tras la opinión de otro u otros tutores acreditados en el programa, en la revisión de la argumentación del voto o votos no aprobatorios, conforme lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

C. Adicionalmente:

- I. Articular la participación colegiada de las entidades académicas participantes;
- II. Modificar y disolver los subcomités cuando lo considere necesario, para el buen funcionamiento del programa;
- III. Determinar y aprobar los campos de conocimiento y áreas de profundización afines, exámenes de admisión y mecanismos de ingreso;
- IV. Supervisar el uso y destino de los recursos financieros asignados al programa;
- V. Resolver los conflictos que deriven de la operación del sistema de tutoría;
- VI. Dar seguimiento a la trayectoria académica y profesional de los egresados del programa.

Norma 13. Los integrantes del Comité Académico tienen las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- a) Asistir a las sesiones del Comité previa convocatoria expresa del Persona titular de la Coordinación del Programa;
- b) Vigilar el cumplimiento de lo establecido en estas Normas Operativas, en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- c) Estudiar y dictaminar las propuestas académicas y operativas que sean presentadas al Comité por el Persona titular de la Coordinación del Programa, por un subcomité o por un integrante del Comité Académico;
- d) Participar, en su caso, en las sesiones de trabajo del subcomité del cual formen parte;
- e) Cumplir con las obligaciones inherentes a su representación como integrantes del Comité Académico y, en su caso, del subcomité en el que participen, y
- f) En el caso de los representantes de los y las directoras de las entidades académicas participantes, ser además un canal de comunicación con la entidad académica correspondiente, con el fin informar sobre los acuerdos y resoluciones tomadas en el Comité Académico del Programa.

Norma 14. El Comité Académico tendrá la siguiente mecánica operativa:

- a) Efectuará sesiones ordinarias cada mes y extraordinarias cuando lo juzgue conveniente la Persona titular de la Coordinación del Programa, de acuerdo con las incidencias o eventos de apoyo al Programa;
- b) La Persona titular de la Coordinación del Programa convocará a las sesiones y hará llegar a los miembros del Comité Académico e invitados, el orden del día y el material que se considere pertinente, con al menos dos días hábiles de anticipación a la fecha de las sesiones ordinarias y un día hábil antes, en el caso de las extraordinarias;
- c) La Persona titular de la Coordinación del Programa levantará el acta respectiva de cada una de las sesiones y la enviará vía correo electrónico a los miembros del Comité Académico a más tardar cinco días hábiles después de efectuada la sesión;
- d) Las observaciones al acta se podrán hacer llegar a la Persona titular de la Coordinación del Programa por la misma vía en el curso de la siguiente semana posterior a su recepción; de lo contrario se considerará que no existen observaciones;
- e) El acta definitiva será presentada en la sesión siguiente para su lectura y aprobación;
- f) Para cada sesión la Persona titular de la Coordinación del Programa hará dos convocatorias en un mismo citatorio, debiendo mediar un máximo de 10 minutos entre las horas fijadas para primera y segunda convocatorias. Para realizar la sesión en primera convocatoria se requerirá la mitad más uno de los miembros con voz y voto, en la segunda convocatoria la sesión se realizará con los miembros presentes;
- g) Las sesiones ordinarias no deberán exceder de tres horas contadas a partir de que se inicie formalmente la reunión. Cuando no se termine de desahogar los asuntos del orden del día en el plazo anterior, la Persona titular de la Coordinación del Programa pedirá al pleno su aprobación para constituirse en sesión permanente o para posponer los asuntos faltantes para una sesión extraordinaria;
- h) El Comité Académico podrá invitar a sus sesiones de manera permanente, temporal o puntual a representantes de otras instancias o a cualquier persona que juzgue pertinente, quienes participarán únicamente con voz;
- i) Los acuerdos del Comité Académico serán tomados por mayoría simple y las

votaciones serán abiertas, a menos que la Persona titular de la Coordinación del Programa o la mayoría de los miembros presentes del Comité pidan que sean secretas, y

- j) Sólo tendrán derecho a votar los miembros con voz y voto presentes, entre ellos, los representantes de las y los Directores en ausencia del titular de dicha entidad académica participante.
- k) Las sesiones se realizarán de forma presencial o electrónica en los lugares o medios que el Comité Académico designe para ellos.

Norma 15. Cuando un miembro electo del Comité Académico, no cumpla con las responsabilidades que fijen las normas operativas, deje de cumplir con los requisitos establecidos para formar parte del Comité Académico, o no asista a tres reuniones consecutivas o a cinco no consecutivas durante un periodo de diez meses, la Persona titular de la presidencia del Comité Académico, lo hará del conocimiento del pleno para que notifique a la persona interesada que será revocada de su cargo, quien en un plazo de cinco días hábiles contados a partir de la notificación podrá argumentar lo que a su derecho convenga.

Vencido el plazo, el Comité Académico, resolverá lo que corresponda sobre la revocación con los elementos que le hayan sido aportados. La decisión será inapelable. La Persona titular de la Coordinación del Programa solicitará a la Coordinación General de Estudios de Posgrado que se lleve a cabo la elección para la sustitución del miembro del Comité.

En circunstancias extraordinarias y debidamente justificadas, la Persona titular de la Coordinación del Programa solicitará al Consejo Académico de Posgrado la sustitución de la persona representante que no cumpla con las responsabilidades que fijen las normas operativas, o bien, si deja de cumplir con los requisitos establecidos para formar parte de dicho cuerpo colegiado.

De la Persona titular de la Coordinación del Programa

Norma 16. De conformidad con el Reglamento General de Estudios de Posgrado, para la designación de la persona titular de la coordinación del Programa, los titulares de las entidades académicas participantes, previa opinión del Comité Académico y de los tutores del programa, someterán la propuesta de designación a la aprobación de la persona titular de la Secretaría General, quien escuchará previamente la opinión de la o el Coordinador General de Estudios de Posgrado. El titular de la Secretaría General podrá remover libremente a la persona titular de la coordinación del Programa.

La Persona titular de la Coordinación del Programa durará en su cargo tres años, con la posibilidad de ser designada por un solo periodo adicional. En caso de que se ausente por un periodo mayor de dos meses, se procederá a una nueva designación en los términos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado. En este supuesto, el o la integrante del Comité Académico con mayor antigüedad en el Programa asumirá interinamente las funciones de coordinación, en tanto se realiza la nueva designación.

Norma 17. Los requisitos para ser Persona titular de la Coordinación del Programa, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado son:

- a) Poseer al menos el grado máximo que otorgue el Programa; en casos justificados este requisito podrá ser dispensado por el Comité Académico;
- b) Estar acreditado como tutor del Programa;
- c) Ser académico titular de tiempo completo de esta Universidad, y
- d) No haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria, que hubiesen sido

sancionadas.

Norma 18. La Persona titular de la Coordinación del Programa tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, a saber:

A. Reglamento General de Estudios de Posgrado:

- I. Dar seguimiento a las decisiones del Comité Académico, del Consejo Académico de Posgrado y de la Coordinación General de Estudios de Posgrado;
- II. Convocar y presidir las reuniones del Comité Académico. En su ausencia, las sesiones serán presididas por la persona representante de los tutores con mayor antigüedad en la Universidad;
- III. Proponer medidas para mejorar el desarrollo y funcionamiento de su programa;
- IV. Elaborar el plan anual de trabajo del programa y someterlo a aprobación del Comité Académico;
- V. Presentar un informe anual de resultados al Comité Académico y a la Coordinación General de Estudios de Posgrado, y difundirlo entre el profesorado del programa;
- VI. Proponer al Comité Académico semestralmente al profesorado del programa;
- VII. Coordinar las actividades académicas y organizar los cursos del programa;
- VIII. Organizar al menos cada cinco años el proceso de evaluación integral del programa, de acuerdo con los criterios y mecanismos establecidos por el Consejo Académico de Posgrado y por la Legislación Universitaria, e informar a dicho Consejo;
- IX. Representar al Comité Académico del programa de posgrado en la formalización de los convenios y bases de colaboración, de conformidad con la Legislación Universitaria;
- X. Atender los asuntos no previstos en este Reglamento, que afecten el funcionamiento del programa y, en su caso, someterlos a la consideración del Comité Académico, del Consejo Académico de Posgrado o a la Coordinación General, según corresponda;
- XI. Vigilar el cumplimiento de la legislación aplicable, los acuerdos emanados de las autoridades universitarias, del Comité Académico, del Consejo Académico de Posgrado y de la Coordinación General de Estudios de Posgrado, de conformidad con las disposiciones que norman la estructura y funciones de la Universidad;
- XII. Coordinar todas las actividades encaminadas al buen desarrollo del Programa de posgrado y supervisar las labores de los tutores y del profesorado que participen en él, además establecer mecanismos que coadyuven al mejoramiento del desempeño académico del alumnado inscrito en el Programa,
- XIII. Proponer a las y los directores de las entidades participantes las solicitudes de apoyo financiero para el programa, y
- XIV. Atender las solicitudes de aclaración respecto de las decisiones académicas que afecten al alumnado, e informar sobre la resolución que tome el Comité Académico hasta en un plazo de treinta días hábiles, conforme lo señala el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- XV. Las demás que defina el Consejo Académico de Posgrado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, o que estén contenidas en las Normas Operativas del Programa.

B. Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:

- I. Remitir su plan anual de trabajo a la Coordinación General de Estudios de Posgrado dentro del primer mes de cada año de su gestión;
- II. Firmar el acta de la o el alumno o designar a un miembro del personal académico del programa para que evalúe y firme el acta de la actividad académica, en caso de que el profesor o tutor hubiera renunciado o se encuentre impedido para evaluarlo;
- III. Firmar el acta de la o el alumno de doctorado, ponderando las distintas opiniones del comité tutor, en caso de que cualquier miembro del comité tutor hubiera renunciado o se encuentre impedido para evaluarlo y exista discrepancia en las evaluaciones;
- IV. Verificar que el alumnado de doctorado y, en su caso, de maestría, cuenten con un comité tutor completo previo a la primera evaluación semestral y durante sus estudios;
- V. Informar semestralmente a la Coordinación General de Estudios de Posgrado y a la comunidad del posgrado sobre la incorporación y desincorporación de los tutores del programa que apruebe el Comité Académico, o el cuerpo colegiado encargado de la conducción del programa de especialización;
- VI. Informar a la Coordinación General de Estudios de Posgrado los resultados de las evaluaciones integrales del programa de posgrado, al menos cada cinco años, y
- VII. Las demás que contengan las normas operativas y las que determine la Coordinación General de Estudios de Posgrado.
- VIII. Comunicar al Comité Académico cuando una alumna o alumno reciba un voto no aprobatorio en el que se argumenten faltas de integridad académica;
- IX. Rectificar el sentido de la evaluación semestral del alumno o alumna, cuando sea solicitado por el tutor, tutores principales o comité tutor, y
- X. Firmar el acta complementaria de la materia que motivó la baja del programa o designar a un tutor o profesor para ello.

C. Adicionalmente:

- I. Vigilar el cumplimiento de los objetivos, procedimientos y políticas académicas establecidas en el Programa;
- II. Administrar los recursos humanos, materiales y financieros del Programa;
- III. Presentar al Comité Académico propuestas de solución para cualquier situación académica no prevista en el Plan de Estudios, en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado o la Legislación Universitaria en el ámbito de sus atribuciones;
- IV. Coordinar el funcionamiento de los subcomités que establezca el Comité Académico, e informar al pleno del Comité Académico las consideraciones y propuestas que emanen de dichos subcomités, y
- V. Cualquier otra que derive de los acuerdos y resoluciones del Comité Académico o de las opiniones, disposiciones y recomendaciones del Consejo Académico de Posgrado.
- VI. Recopilar e integrar la información referente al proceso de admisión, permanencia y egreso del alumnado del programa;
- VII. Informar las decisiones emanadas del Comité Académico a los interesados y, en su caso, a la comunidad de posgrado;
- VIII. Informar a las entidades participantes en el programa y a las dependencias universitarias, las decisiones o situaciones que se relacionen o dependan de ellas, y
- IX. Hacer del conocimiento del Comité Académico la relación de las necesidades materiales y de recursos humanos para el programa.

De los procedimientos y mecanismos de ingreso para Maestría y Doctorado

Norma 19. La Coordinación General de Estudios de Posgrado publicará la convocatoria al proceso de elección e ingreso al Programa, la cual será semestral tanto para Maestría como para Doctorado, salvo en casos excepcionales, de conformidad con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Norma 20. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el funcionamiento del Posgrado, las y los aspirantes deberán cumplir con los siguientes mecanismos y procedimientos de selección e ingreso:

I. Para Maestría:

- i. Las y los aspirantes al plan de estudios de maestría, deberán someterse y aprobar tres exámenes de conocimientos básicos: el primero en materia de Ciencias de la Tierra; el segundo en materia de Matemáticas y el tercero, a propuesta de la o el aspirante y su tutor potencial a través de la carta de recomendación, puede ser en materia de Física, Química o Biología. Asimismo, las y los aspirantes tendrán que someterse y aprobar un examen de habilidades verbales en español.
- ii. Las y los aspirantes tendrán que entrevistarse con los miembros del Subcomité de selección e ingreso, quienes valorarán las características académicas de cada uno, tomando en consideración los resultados de los exámenes de conocimiento básicos, y el examen de habilidades verbales, así como las nociones del tema del proyecto de investigación que desea abordar.
- iii. El Subcomité de selección e ingreso (o subcomité de selección e ingreso, en su caso) también tomará en cuenta los antecedentes académicos de las y los aspirantes, así como su experiencia profesional.

II. Para Doctorado:

- i. Las y los aspirantes presentarán un anteproyecto de investigación el cual incluya el planteamiento documentado del problema, estado de arte, hipótesis, objetivos, estrategia metodológica, la bibliografía y el cronograma de trabajo propuesto, en los tiempos y términos establecidos en la convocatoria y el instructivo respectivo. Dicho anteproyecto se presentará de forma escrita y oral ante el subcomité de selección e ingreso, en los tiempos y términos establecidos en la convocatoria respectivo
- ii. Las y los aspirantes tendrán que realizar un ensayo académico en los tiempos y medios aprobados por el Comité Académico en la convocatoria y en su instructivo correspondiente. Su acreditación se realizará con base en criterios académicos universales, medibles, objetivos y observables.
- iii. Las y los aspirantes asistirán a una entrevista personalizada con el subcomité de selección e ingreso, para que presente una investigación previa en el área de las Ciencias Físicas, que tendrá que realizarse en los tiempos y medios destinados para ello en la convocatoria y el instructivo respectivo.

III. Adicionalmente:

- i. En el proceso de selección e ingreso coadyuvarán los subcomités de admisión (o subcomité de selección e ingreso, en su caso) establecidos por el Programa, pero la decisión final del ingreso de las y los aspirantes es del Comité Académico.

- ii. Presentar la constancia que certifique la comprensión de lectura del idioma inglés para el caso de las y los aspirantes a maestría, equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencias para las Lenguas; o la constancia que certifique el dominio del idioma inglés para el caso de las y los aspirantes al doctorado, equivalente al nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencias para las Lenguas.

Norma 21. Los criterios académicos para la selección y admisión de aspirantes a un plan de estudios, deberán ser universales, medibles, objetivos y observables, por lo que se deberá cumplir con lo siguiente:

- I. Los criterios serán de carácter estrictamente académico y se aplicarán a todas y todos los aspirantes sin excepción de ninguno.
- II. El procedimiento deberá llevarse a cabo de manera idéntica para cada uno de las y los aspirantes.
- III. Cada uno de los elementos a evaluar deberán contar con un referente cuantitativo o cualitativo claramente definido.
- IV. Se contará con un dictamen para cada una de las y los aspirantes en el que se establezca el resultado de cada uno de los elementos evaluados

Para el caso de Maestría:

- I. La o el aspirante deberán aprobar cada uno de los exámenes de conocimientos y el de habilidad verbal con una calificación mínima de “suficiente”.
- II. La o el aspirante deberán aprobar la entrevista con una calificación mínima de “suficiente”.
- III. Las preguntas de la entrevista deben contemplar los siguientes rubros: antecedentes académicos, motivación para realizar estudios de maestría en este programa de posgrado, claridad sobre los temas en los que quiere profundizar durante sus estudios y una selección congruente del tutor o tutora y del tema general que quiere abordar en su proyecto de investigación, conocimiento del plan de estudios.

Para el caso de Doctorado:

- I. El protocolo de investigación deberá contener por lo menos los siguientes puntos: planteamiento del problema, justificación, hipótesis, objetivos generales, objetivos particulares, marco teórico, metodología, bibliografía.

- II. El ensayo deberá acreditarse con una calificación mínima de suficiente de acuerdo al análisis estadístico que se realiza con apoyo de las entidades o dependencias universitarias correspondientes para definir la calidad y pertinencia de la pregunta y el análisis estadístico del desempeño de la generación.

El mecanismo del proceso de selección e ingreso aplicará por igual a todas las y los aspirantes, y deberá corresponder a lo establecido en el plan de estudios, así como en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y estas normas operativas. En todos los casos, este mecanismo deberá estar claramente descrito en el instructivo de la Convocatoria correspondiente, y no podrá modificarse una vez publicado.

- III. Las preguntas de la entrevista deben contemplar los siguientes rubros: experiencia profesional, antecedentes académicos, temas de interés, motivación para realizar estudios de doctorado, metas a futuro, selección del tema a investigar y del tutor o tutora que dirigirá la investigación doctoral, requerimientos financieros

y de infraestructura necesarios para realizar la investigación, posibles fuentes de financiamiento.

Norma 22. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, el Comité Académico podrá otorgar la dispensa de promedio a las y los aspirantes que no cumplan con el establecido en el plan de estudios correspondiente. Para otorgarlo, el Comité Académico observará al menos uno de los siguientes criterios académicos:

- I. Contar con estudios previos en instituciones de reconocido prestigio.
- II. Contar con experiencia en participación en proyectos de investigación, acreditable a través de la co-autoría y/o autoría de al menos una publicación científica.
- III. Contar con vasta experiencia profesional demostrable en el área de interés.

Norma 23. El Comité Académico establecerá los siguientes mecanismos para facilitar el ingreso a los aspirantes con residencia, nacionalidad o estudios en el extranjero, o con residencia en el país, pero lejana a una de las entidades participantes del Programa:

- I. Cuando la o el aspirante no pueda asistir presencialmente a las etapas del proceso de selección, el Comité Académico dispondrá de medios determinados para la evaluación a través del uso de Tecnologías de la Información.
- II. El ensayo se podrá escribir en inglés.
- III. La entrevista se podrá realizar en inglés.

Norma 24. El Comité Académico tomando en consideración las propuestas del Subcomité de selección e ingreso tomará la decisión final del ingreso de las y los aspirantes, para lo cual únicamente emitirá la carta de aceptación correspondiente. Los resultados del proceso de selección e ingreso serán inapelables.

De los procedimientos y mecanismos para la permanencia y evaluación global del alumnado de Maestría y Doctorado

Norma 25. El desempeño académico de cada alumno de Maestría deberá ser evaluado integralmente cada semestre, por el comité tutor. Para la evaluación se tomará en cuenta el plan de trabajo elaborado previo al inicio del semestre entre él o ella y su tutor o tutora principal y con visto bueno del comité tutor.

En el Doctorado el desempeño académico de la o el alumno deberá ser evaluado integralmente cada semestre por su comité tutor. Para la evaluación se tomará en cuenta el plan de trabajo de la o el alumno elaborado previo al inicio del semestre entre la o el alumno y su tutora o tutor principal o sus tutores principales, el cual fue aprobado por su comité tutor durante el “tutorial cero” que deberá realizarse en las primeras 8 semanas del semestre.

Dichas evaluaciones deberán ser presentadas al Comité Académico de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- i. La o el alumno/la alumna de Maestría deberá tener una evaluación numérica (5-10)

al finalizar cada semestre. La evaluación del alumnado de doctorado deberá expresarse con calificación acreditada (AC) o no acreditada (NA).

- ii. Además de lo anterior, la alumna o el alumno de maestría deberá preparar un informe escrito de avance de su plan individual durante el semestre que concluye, así como su plan de trabajo para el siguiente semestre. Este informe deberá incluir las calificaciones que obtuvo en las actividades académicas en que fue inscrito, así como, en su caso, el avance del proyecto de investigación que lo conducirá a su tesis de grado o a otra modalidad para la obtención del grado. La alumna o el alumno de doctorado deberá acompañar el informe escrito del plan de trabajo de documentos probatorios (Unidades teóricas, trabajos de investigación, y/o evaluación de una actividad académica).
- iii. Los y las alumnas de Maestría deberán presentar informes de avance con los siguientes contenidos al final de cada semestre:
 - a) primer semestre: planteamiento del problema a estudiar, justificación del mismo con base en una revisión de la literatura existente, hipótesis de trabajo y objetivos.
 - b) Segundo semestre: correcciones al documento entregado al final del primer semestre, marco teórico y descripción de la zona de estudio, descripción general de la estrategia metodológica.
 - c) Tercer semestre: Correcciones al documento anterior, materiales y métodos, resultados preliminares.
 - d) Cuarto semestre: documento de tesis que deberá contener los siguientes apartados: Resumen, Introducción, Marco teórico, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Bibliografía, Anexos.
- iv. El alumnado de tiempo parcial contarán con dos semestres adicionales para entregar informes de sus avances metodológicos y de resultados, de tal forma que entregarán hasta el término del sexto semestre el documento de tesis con los apartados: Resumen, Introducción, Marco teórico, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Bibliografía, Anexos.
- v. El alumnado de doctorado deberá entregar al final del primer semestre una unidad teórica acreditada; y al final del segundo semestre un trabajo de investigación. Antes de que termine el tercer semestre, el alumnado deberá de realizar su examen de candidatura de grado, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y las presentes Normas Operativas. Para ello deberá haber acreditado al menos dos unidades teóricas y al menos un trabajo de investigación.
- vi. Al finalizar cada semestre, el alumnado de maestría presentará un examen ante los miembros de su comité tutor, que se realizará con base en los informes de avance y perspectivas de desarrollo de su plan de trabajo y/o investigación.
- vii. La estructura de los exámenes semestrales para el alumnado de maestría y doctorado, serán determinados por los miembros de su comité tutor, considerando, por lo menos, los siguientes puntos:
 - a) La o el alumno deberá enviar por escrito, sus avances del semestre con 5 días hábiles de antelación a la fecha en que se tenga estipulada la evaluación semestral.

- b) La o el alumno presentará sus avances de investigación y lo aprendido en las actividades académicas a través de una exposición oral, en forma de seminario, ante los miembros de su comité tutor.
- c) Los miembros del comité tutor se reunirán y deliberarán en privado, dejando constancia sobre el desarrollo de la evaluación y los criterios académicos a través de los cuales basaron su decisión.

Norma 26. Cuando la o el alumno no pueda presentar sus exámenes o no hubiera presentado sus evaluaciones finales, se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. Solicitará por escrito al Comité Académico, argumentando de manera justificada las razones por las cuales no presentó su examen o no se presentó a su evaluación final.
- II. El Comité Académico en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de la recepción de la solicitud, resolverá sobre la posibilidad de establecer un mecanismo alternativo de evaluación. La persona titular de la coordinación del programa notificará a la o el alumno solicitante y al profesor que imparte la actividad académica sobre la cual versa la evaluación.
- III. Si la resolución es favorable, el Comité Académico emitirá un dictamen donde establezca el mecanismo alternativo de evaluación, designando un jurado ad hoc para llevarlo a cabo, así como la fecha y lugar para presentarlo, tomando en cuenta la opinión del profesor que imparte la actividad académica sobre la cual versa la evaluación.
- IV. Si la resolución no es favorable, el Comité Académico señalará en el dictamen las razones por las cuales no aprobó la solicitud.

Norma 27. Conforme lo señala el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, el Comité Académico determinará las condiciones bajo las cuales una o un alumno continuará en el Programa cuando reciba una evaluación semestral desfavorable de su tutor o tutores principales o su comité tutor.

Las condiciones podrán versar sobre el porcentaje de avance del trabajo de graduación que deberá entregar la o el alumno en un tiempo determinado; el número de sesiones en las que deberá reunirse con su tutor o comité tutor en el semestre; las actividades académicas que deberá inscribir en semestres posteriores y otras que decida el Comité Académico.

Si la o el alumno obtiene una segunda evaluación semestral desfavorable, causará baja del plan de estudios en que se encuentre inscrito. El Comité Académico, notificará por escrito a la o el alumno su baja del plan de estudios y enviará copia de la notificación al tutor principal.

La o el alumno que haya causado baja podrá solicitar la reconsideración ante el Comité Académico, argumentando por escrito las razones que justifiquen su solicitud, dentro de un plazo de cinco días hábiles a partir de la fecha de haberle sido notificada por escrito la resolución.

El Comité Académico valorará la solicitud de la o el alumno y tomará en cuenta igualmente las opiniones del tutor o tutores principales y comité tutor.

El Comité Académico emitirá un dictamen justificado, en un lapso no mayor a 20 días hábiles contados a partir de la fecha en que se reciba la reconsideración. Dicho dictamen será inapelable. Si el dictamen resulta favorable, la o el alumno deberá cubrir las condiciones señaladas por el Comité Académico.

Una vez cubierto el condicionamiento señalado, el Comité Académico autorizará la emisión de un acta complementaria para la actividad académica que motivó la baja, la cual será firmada por la persona titular de la coordinación del programa, o bien, por el tutor que al efecto se designe.

Norma 28. Cuando una alumna o alumno no acredite una actividad académica, deberá inscribirla nuevamente en el siguiente semestre.

Conforme lo señala el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, cuando una alumna o alumno se inscribe dos veces en una misma actividad académica sin acreditarla, causará baja del Plan de Estudios.

El Comité Académico notificará a la o el alumno su baja del plan de estudios y enviará copia de la notificación al tutor o tutores principales y al comité tutor. La o el alumno que haya causado baja podrá, dentro de un plazo de cinco días hábiles a partir de la fecha de haberle sido notificada por escrito la resolución, solicitar la reconsideración ante el Comité Académico argumentando por escrito las razones que justifiquen su solicitud.

El Comité Académico valorará la solicitud de la o el alumno y tomará en cuenta igualmente las opiniones de las y los profesores, tutor principal o comité tutor. El Comité Académico emitirá un Dictamen Justificado en un lapso no mayor a 20 días hábiles, contados a partir de la fecha en que se entregue la reconsideración, siendo éste inapelable.

Si el Dictamen resulta favorable, el Comité Académico autorizará la emisión de un acta complementaria para la actividad académica que motivó la baja, la cual será firmada por la persona titular de la coordinación del programa, o bien, por el profesor o el tutor que al efecto se designe.

Norma 29. De conformidad con el Reglamento General de Estudios de Posgrado, el alumnado podrá permanecer inscrito en los plazos establecidos en el plan de estudios. Si no concluye las actividades académicas obligatorias y optativas establecidas en el plan de estudios, el Comité Académico decidirá si procede su baja.

El Comité Académico, previa solicitud formulada por la o el alumno, podrá otorgar un plazo adicional de hasta dos semestres consecutivos inmediatos posteriores al plazo establecido en el plan de estudios correspondiente, para concluir los créditos y obtener el grado. En ningún caso este plazo excederá al 50% de la duración del plan de estudios.

En casos excepcionales, quienes hayan concluido actividades académicas obligatorias y optativas establecidas en el plan de estudios, podrán solicitar la autorización del Comité Académico, para obtener el grado.

Norma 30. Conforme lo señalan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, en aquellos casos en que presumiblemente se hayan cometido faltas de integridad académica, conforme lo define el Código de Ética Universitario, el Comité Académico notificará por escrito a la o el alumno, tutor y comité tutor, para que el primero manifieste lo que a su derecho convenga en un plazo no mayor a cinco días hábiles, a partir de la notificación.

El Comité Académico conformará al Subcomité de Integridad Académica para la revisión y análisis del caso. En caso de que el Comité Académico tomando en cuenta la opinión del Subcomité de Integridad Académica, considere que existen faltas de integridad académica, remitirá el caso al Consejo Académico de Posgrado para que lo resuelva.

Si el Consejo Académico de Posgrado acredita plenamente la existencia de faltas de integridad académica y acuerda la baja, se notificará al Comité Académico, a la o el alumno, tutor o tutores principales y comité tutor.

Hasta que se resuelva en definitiva y el resultado no sea favorable a la o el alumno, se notificará a la Dirección General de Administración Escolar, la baja indicando el fundamento legal que motivó la baja.

Norma 31. Conforme lo señalan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, cuando la o el alumno obtenga una evaluación negativa en su segundo examen de grado, la Persona titular de la Coordinación del Programa, una vez que reciba el acta de examen por parte del jurado, la remitirá al Comité Académico, con la finalidad de acordar la baja del plan de estudios, misma que se notificará a la o el alumno, con copia al director de tesis, en el caso de especialización, o al tutor o tutores principales y comité tutor, así como a la Dirección General de Administración Escolar. La baja es definitiva e inapelable, y debe indicarse el sustento legal que la motivó.

Norma 32. Conforme lo señalan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, cuando la o el alumno obtenga una evaluación negativa en su segundo examen de candidatura al grado de doctor, la Persona titular de la Coordinación del Programa, una vez que reciba el acta de examen por parte del jurado, la remitirá al Comité Académico, con la finalidad de acordar la baja del plan de estudios, misma que se notificará a la o el alumno, con copia al tutor o tutores principales y comité tutor, así como a la Dirección General de Administración Escolar. La baja es definitiva e inapelable, y debe indicarse el sustento legal que la motivó.”

Del procedimiento para la obtención de la candidatura al grado de doctor

Norma 33. Aprobar el examen de candidatura al grado de doctor es un requisito previo indispensable para la obtención del grado de doctor, el cual deberá presentarse en el transcurso del tercer semestre. El Comité Académico podrá conceder en casos excepcionales una prórroga para presentar el examen en el cuarto semestre a solicitud fundamentada del alumno o la alumna y con el aval del comité tutor.

Norma 34. El objetivo del examen de candidatura al grado de doctor es evaluar, por un lado, si la o el alumno cuenta con las bases teóricas y metodológicas para abordar la realización del trabajo que conducirá a la tesis doctoral; y por otro, evaluar si la propuesta de tesis es una contribución original a teorías, enfoques, metodologías, etc., en el campo de estudio correspondiente, y que la o el alumno pueda desarrollarla en el lapso de uno a dos años. Por lo que no implica revisar un borrador de tesis doctoral.

Norma 35. El jurado de examen de candidatura al grado de doctor estará integrado por cinco tutores, para la integración del jurado se deberán considerar los siguientes aspectos:

- a) El tutor o tutora principal no podrá formar parte del jurado de candidatura al grado de doctorado; en su lugar se deberá incorporar a un miembro del comité tutor, quien fungirá como secretario del examen.
- b) Se propiciará la participación de miembros de más de una entidad académica participante;
- c) El Comité Académico procurará que un sinodal sea externo a la UNAM, y
- d) Los sinodales deberán cumplir con los requisitos establecidos para ser tutor de Doctorado del Programa, acorde al Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos

Generales para el Funcionamiento del Posgrado y las presentes normas operativas.

Norma 36. Para obtener la candidatura al grado de doctor se seguirá el siguiente procedimiento:

- a) El comité tutor determinará si la o el alumno está preparado para presentar el examen de candidatura al grado de doctor;
- b) El Comité Académico tomando en cuenta la propuesta del comité tutor y del alumno o la alumna, integrará el jurado de candidatura al grado de doctorado y lo hará del conocimiento de los interesados;
- c) La o el alumno deberá entregar a los sinodales por escrito el material objeto del examen, en un plazo no mayor de diez días hábiles a partir de que le fue notificado su jurado de examen.
- d) La o el alumno deberá entregar a los sinodales de su examen un mínimo de cuatro actividades del plan de trabajo del alumno o la alumna, de las cuales al menos una debe ser una Unidad Teórica, otra un Trabajo de Investigación, a lo más una actividad académica optativa del plan de estudios de Maestría con valor de 8 créditos, la cuarta actividad dependerá de su plan de trabajo y podrá ser otra Unidad Teórica u otro Trabajo de Investigación.
- e) Los sinodales tienen como máximo 20 días naturales para evaluar los trabajos escritos.
- f) Al finalizar el plazo anterior se llevará a cabo un examen oral.
 - i. El jurado del examen de candidatura al grado de doctorado se integrará con cinco sinodales y se podrá realizar con la presencia de tres.
 - ii. En el desarrollo del examen, los sinodales revisarán que la o el alumno cumpla con los requisitos y habilidades establecidos por el Comité Académico, particularmente en los siguientes aspectos:
 1. El manejo de los conocimientos del campo elegido en su proyecto de investigación, así como la capacidad de búsqueda de la información pertinente para el tema de investigación propuesto;
 2. La capacidad para elaborar, organizar, describir y defender un anteproyecto de investigación, y
 3. El sentido crítico que la o el alumno aplica para plantear hipótesis y producir resultados, alcances y metas del proyecto, así como las posibles rutas de solución a los problemas que se presenten.

Norma 37. Al finalizar el examen de candidatura al grado de doctor, los sínodos del jurado por consenso, y sin la participación del tutor principal, realizarán la evaluación global del mismo y deberán firmar el acta, señalando alguna de las siguientes calificaciones:

- I. “Aprobado y candidato al grado de doctor”;
- II. “Aprobado y candidato al grado de doctor con recomendaciones”, y
- III. “No aprobado”.

En los casos I y II, se otorgará el grado de candidato a doctor. Cuando se califica con “Aprobado y candidato al grado de doctor con recomendaciones”, se deberán especificar las recomendaciones en el apartado de observaciones.

Cuando la evaluación sea negativa, el Comité Académico podrá autorizar una segunda y última evaluación, la cual deberá realizarse en el transcurso de un año, contado a partir de la primera evaluación. En caso de una segunda evaluación negativa, la o el alumno será dado de baja del plan de estudios.

Del procedimiento para la integración, designación y modificación de los jurados en los exámenes de grado de Maestría y Doctorado

Norma 38. El Comité Académico designará el jurado de examen de grado de maestría o doctorado tomando en cuenta la propuesta de la o el alumno y del tutor o tutora para el alumnado de Maestría; y de la o el alumno y del comité tutor para el alumnado de Doctorado, y la hará del conocimiento de los interesados.

Norma 39. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, los jurados para exámenes de grado se integrarán de acuerdo a lo siguiente:

Para exámenes de Maestría

- a) Se propiciará la participación de sinodales de más de una entidad académica, con una mayoría de miembros de la Universidad;
- b) Los sinodales deberán cumplir con los requisitos establecidos para ser tutor de Maestría, conforme lo establecen las presentes Normas Operativas;
- c) El jurado de exámenes de cualquier modalidad de graduación que implique réplica oral se integrará con cinco sinodales;
- d) En otras modalidades que no requieran de réplica oral, el jurado podrá integrarse al menos con tres sinodales, procurando que siempre esté integrado por un número impar de sinodales, y
- e) En el jurado podrá participar el tutor principal.

Para exámenes de Doctorado

- a) El jurado se integrará con cinco sinodales;
- b) Se propiciará la participación de sinodales de más de una entidad académica, con mayoría de miembros de la Universidad, y al menos un sinodal externo;
- c) Los sinodales deberán cumplir con los requisitos establecidos para ser tutor de Doctorado, y
- d) En el jurado participarán a lo más dos miembros del comité tutor.

Además, en la integración del jurado de todos los exámenes se tomarán todas las medidas necesarias para evitar conflicto de intereses, considerando lo dispuesto por el Código de Ética de la Universidad, con la finalidad de conducirse con objetividad, honestidad e imparcialidad en la evaluación.

Norma 40. Cuando la o el alumno o cualquier sinodal, considere pertinente cambiar de jurado de grado o jurado de examen de candidatura de grado, deberá presentar una solicitud al Comité Académico a los diez días hábiles que haya sido notificado sobre la conformación del jurado de grado, donde argumente de forma justificada las razones por las cuales considera pertinente el cambio. El Comité Académico lo hará del conocimiento de los miembros del jurado en un plazo no mayor a cinco días hábiles contados a partir de haber recibido la solicitud de la o el alumno para que argumenten lo que a su derecho convenga.

Reunido en pleno, el Comité Académico resolverá sobre el cambio y designará un nuevo jurado, en caso de haber resuelto a favor, en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de haber recibido las respuestas de los miembros del jurado. La decisión será definitiva e inapelable.

Norma 41. El Comité Académico observará los siguientes criterios para decidir sobre el cambio del jurado de grado de la o el alumno que lo haya solicitado:

- I. Que el miembro de jurado se ausente en el tiempo previsto para realizar el proceso que culmina con la obtención del grado.
- II. Que exista un evidente conflicto de intereses, de conformidad con lo dispuesto por el Código de Ética de la Universidad.
- III. Porque el o la alumna considere sufrir algún tipo de discriminación, particularmente por razones de género.

Norma 42. El jurado de grado se constituirá mediante el siguiente mecanismo:

- I. El alumno deberá presentar al Comité Académico en el transcurso del último semestre, una propuesta de integración del jurado, además de las razones por las cuales se propone dicha integración. Aunado a ello, la propuesta de integración deberá contar con el visto bueno de su tutor o tutores principales y/o comité tutor.
- II. El Comité Académico integrará el jurado de grado en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de la recepción de la propuesta de la o el alumno. Conforme lo establecen los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, el Comité Académico podrá tomar en cuenta la opinión de la o el alumno, del tutor o tutores principales, siempre y cuando dicha opinión sea presentada por escrito, acompañada de la propuesta de integración.
- III. El Comité Académico decidirá sobre la integración del jurado de grado, y se le informará, vía la persona titular de la coordinación del Programa, el sentido de su decisión, así como la fecha, lugar y/o medios contemplados para su realización.

Del procedimiento para la obtención del grado

Norma 43: Una vez que el Comité Académico haya aprobado la modalidad de graduación por la que la o el alumno de maestría pretenda obtener el grado, se procederá de acuerdo con lo siguiente:

Obtención del grado por tesis monográfica o por informe académico (tesina) por práctica profesional:

- a) El trabajo para la obtención del grado debe ser entregado a los miembros del jurado;
- b) Los miembros del jurado tendrán un plazo máximo de 20 días hábiles para realizar observaciones o emitir el voto correspondiente, contados a partir del momento en que el sinodal designado oficialmente reciba de la o el alumno el trabajo de graduación. El

secretario del jurado notificará a la persona titular de la coordinación del programa para que dé seguimiento puntual a la emisión de evaluaciones y observaciones por parte de los sinodales;

- c) Si una o un alumno informa a la coordinación del Programa que no ha recibido observaciones por parte de un sinodal a pesar de haberse vencido el plazo para la emisión del voto, el Comité Académico en un plazo no mayor a 10 días hábiles contados a partir de que fue informado al respecto, revisará las causas de dilación y, en su caso, determinará sobre la sustitución y designación de un nuevo sinodal. La o el nuevo sinodal contará con los mismos plazos previstos en estas normas operativas para emitir su voto;
- d) Será requisito para presentar el examen de grado que al menos cuatro de los cinco votos emitidos sean favorables, y
- e) En el examen de grado deberán estar presentes al menos tres sinodales.

La tesis de grado de Maestría se organizará de la siguiente manera:

- a) La organización de la tesis de Maestría es la presentación articulada de una investigación que contenga al menos los siguientes elementos:

Tesis monográfica de un Estudio de Caso:

- i. Título del trabajo
- ii. Resumen en español e inglés
- iii. Índice
- iv. Antecedentes del tema de investigación
- v. Objetivos de la investigación desarrollada
- vi. Metodología de la investigación realizada
- vii. Resultados
- viii. Conclusiones
- ix. Referencias de los trabajos pertinentes a la investigación realizada

Tesis modalidad Revisión de la bibliografía sobre un tema teórico o aplicado:

- i. Título del trabajo
- ii. Resumen en español e inglés
- iii. Índice
- iv. Antecedentes del tema de la revisión
- v. Objetivos de la revisión
- vi. Metodología de la revisión
- vii. Resultados
- viii. Conclusiones
- ix. Referencias de los trabajos pertinentes a la investigación realizada

- b) Para efectos de la elaboración del trabajo de grado se deberán seguir las especificaciones establecidas en la Guía para Escribir Tesis de Posgrado en Ciencias de la Tierra, la cual estará a disposición del alumnado.
- c) La o el alumno podrá utilizar los escritos elaborados dentro del marco de las actividades académicas obligatorias (seminarios de investigación I, II, III y IV) para la elaboración de la tesis de Maestría.
- d) El alumnado que ingrese al Programa en marco de un Convenio, tendrá que cumplir con los requisitos y criterios establecidos en el plan de estudios correspondiente, así como en las normas operativas, el Reglamento General de Estudios de Posgrado. Además, deberá cumplir con las especificaciones pactadas en el Convenio del cual deriva su

ingreso.

El informe académico (tesina) por práctica profesional se organizará de la siguiente manera:

- i. Título del trabajo
- ii. Resumen en español
- iii. Índice
- iv. Descripción de la problemática a investigar
- v. Objetivos de la investigación desarrollada
- vi. Metodología de la investigación realizada
- vii. Resultados
- viii. Conclusiones
- ix. Referencias de los trabajos pertinentes a la investigación realizada

La evaluación de tesis de grado por parte de los jurados se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- a) La o el alumno solicitan al Comité Académico:
 - i. El registro del título de tesis, adjuntando un resumen de la misma.
 - ii. La solicitud deberá ir acompañada de una carta en la cual el tutor o la tutora principal indica que ha leído la tesis y que ésta se encuentra lista para su evaluación.
 - iii. La solicitud deberá acompañarse de una propuesta de integración de jurado, en la cual se deberán incluir los correos electrónicos y teléfonos de los integrantes propuestos.
- b) El Comité Académico procede a nombrar el jurado tomando en cuenta la solicitud presentada.
 - i. La Coordinación informa a los miembros del jurado su designación por el Comité Académico y les indica que tienen cinco días hábiles para aceptar o rechazar la designación. Se les informa además que si aceptan tienen veinte días hábiles para realizar la revisión y emitir su voto, o sus recomendaciones, una vez que la o el alumno les haya entregado la tesis. Adicionalmente, se les hará llegar el resumen de la tesis.
 - ii. La o el alumno debe entregar la tesis a los jurados a más tardar treinta días hábiles después de que la Coordinación le haga llegar la lista definitiva del jurado de examen a él y a su tutor principal. En caso de no cumplir con este plazo, el o la alumna deberá reiniciar el proceso de solicitud de jurado. La o el alumno debe notificar a la Coordinación del Programa la fecha en la que hizo entrega de la tesis al sínodo. La Coordinación dará seguimiento a la entrega del voto, o de la evaluación con recomendaciones, una vez transcurrido el tiempo estipulado para la revisión.
- c) El tutor principal coordinará los pasos siguientes:
 - i. Los miembros del jurado podrán emitir evaluaciones con recomendaciones, pero en ningún caso se podrá emitir un voto condicionado.
 - ii. La o el alumno, junto con su comité tutor, pueden tomar en consideración las recomendaciones realizadas por los miembros del jurado de examen de grado. El alumno o la alumna deberá entregar el documento de tesis corregido en un plazo de treinta días hábiles después de haber recibido la evaluación del miembro del comité tutor.

- iii. Cada miembro del jurado deberá emitir su voto final fundamentado por escrito a más tardar veinte días hábiles después de haber recibido el documento corregido y enviarlo a la Coordinación del Programa.
- iv. En casos debidamente justificados, el alumno o la alumna podrá solicitar al Comité Académico más tiempo para entregar el documento de tesis corregido al sínodo.

Obtención del grado por Examen General de Conocimientos:

La o el alumno que opte por esta modalidad de graduación, deberá de entregar su solicitud escrita ante la Coordinación del Programa, incluyendo una propuesta de asignación de los miembros del jurado. La solicitud deberá señalar las actividades académicas en las que se propone ser examinado y el campo de conocimiento sobre las cuales versó su plan individual. Tomando en consideración la propuesta y opinión de la o el alumno, así como de su tutor o tutores principales, el Comité Académico designará a los miembros del sínodo, el cual no podrá ser menor a cinco.

- i. Este examen se centrará en tres actividades académicas optativas y una correspondiente al campo de conocimiento seleccionado por la o el alumno y de acuerdo con su plan individual de actividades académicas, y en su caso, en las actividades de investigación que desarrolló. Hará énfasis en evaluar la madurez y profundidad de los conocimientos científicos adquiridos por la o el alumno.
- ii. Dicho examen consistirá tanto de una parte escrita como de una oral; ambas serán diseñadas, realizadas y evaluadas a juicio del jurado de grado asignado por el Comité Académico.

El procedimiento para la realización del Examen General de Conocimientos es el siguiente:

1. El alumnado que opte por esta forma de graduación deberá entregar a la Coordinación del Programa su solicitud de jurado de EGC, al finalizar el tercer o cuarto semestre de la Maestría. Esta solicitud deberá contener las actividades académicas en las que propone ser examinado.
2. El jurado asignado determinará un tema para el examen escrito, el cual puede consistir en establecer un tema para que la o el alumno elabore un ensayo, o bien en hasta cinco preguntas abiertas que se le plantearán al alumno, así como la fecha de entrega del documento. Dicho plazo no puede ser mayor a 20 días, ni menor a 10 días hábiles, una vez que la o el alumno reciba el tema para el ensayo o bien las preguntas abiertas. Las características del examen escrito son las siguientes:

a) Modalidad “ensayo”

La o el alumno deberá entregar el ensayo sobre el tema asignado con las siguientes características: cuidado en forma y fondo, sucinto, sólido, suficientemente referenciado y de un máximo de 6000 palabras (sin contar las referencias).

b) Modalidad “preguntas abiertas”

En el caso de preguntas abiertas, la o el alumno deberá responder de manera sucinta a todas aquellas que se le planteen, con citas y las referencias bibliográficas pertinentes. El jurado, considerando que sea equivalente a la modalidad ensayo, determinará la extensión pertinente.

En cualquier caso (ensayo o preguntas abiertas), los textos deberán estar bien escritos y hacer un correcto manejo de las citas, sin plagio. No se podrá hacer uso de materiales previamente presentados al posgrado, tales como seminarios de investigación. Para ello, los miembros del jurado deberán disponer de este material con antelación.

3. El secretario del jurado, designado por el Comité Académico, será el medio a través del cual se reciban e integren las preguntas del jurado en la modalidad de preguntar abiertas, remitiéndolas

- a la o el alumno. Dará seguimiento a la entrega del escrito acorde al plazo establecido en estas normas operativas.
4. La o el alumno redactará el ensayo o responderá las preguntas abiertas en el plazo previamente establecido, y enviará el documento en formato electrónico (pdf) acorde a las presentes normas operativas, a través el secretario del jurado.
 5. Los miembros del jurado deberán emitir su voto en un plazo máximo de 20 (veinte) días hábiles, contados a partir de haber recibido el documento del alumno o alumna.
 6. Para la realización del examen, será necesario que el alumno entregue a la Coordinación del Programa los cinco votos de los miembros del jurado, de los cuales cuatro deberán ser aprobatorios. Asimismo, la o el alumno solicitará revisión de estudios y autorización de examen de grado, la cual es un requisito previo a la disertación oral de esta modalidad de obtención de grado.
 7. En un plazo no mayor a 20 (veinte) días hábiles después de la autorización del examen de grado, se acordará una fecha y lugar, o medios para ello, para realizar el examen oral, el cual deberá realizarse abierto al público y con la presencia de al menos 3 (tres) de los 5 (cinco) miembros del jurado. En este examen la o el alumno tendrá que responder a las observaciones del jurado al documento escrito. Podrá también ser cuestionado(a) sobre el contenido de cualquiera de las materias que haya cursado durante su maestría, así como sobre el proyecto de investigación desarrollado. El jurado podrá solicitar a la o el alumno que prepare una presentación de máximo 20 minutos sobre el mismo, previo al interrogatorio.

Obtención del grado por aceptación de una contribución en una publicación arbitrada:

Las contribuciones pueden ser:

- Un artículo aceptado en una revista especializada
 - Un capítulo aceptado en un libro arbitrado
 - Una contribución a un libro guía de excursión
- a) La o el alumno/la alumna deberá entregar una solicitud por escrito al Comité Académico junto con la contribución y la carta de aceptación; la o el alumno/la alumna deberá ser primer autor.
 - b) El Comité Académico nombrará un jurado de cinco miembros que deberán otorgar su voto aprobatorio o No aprobatorio en un plazo máximo de veinte días hábiles a partir de la fecha de su recepción. El jurado deberá evaluar si el contenido de la contribución forma parte del proyecto de investigación realizado por la o el alumno durante sus estudios de maestría.
 - c) En el caso de que algún miembro del jurado tuviera alguna observación a la contribución y ésta ya se encuentre publicada, la o el alumno/la alumna deberá responder durante la defensa oral,
 - d) Se procederá a una defensa oral y pública de la investigación si al menos 4 miembros del jurado otorgan un voto aprobatorio.
 - e) El día del examen oral, los miembros del jurado otorgarán una calificación que evalúa conjuntamente la contribución y las respuestas proporcionadas por el alumno o la alumna durante la defensa oral, y que puede ser:
 - i. Aprobada.
 - ii. Suspendida.

Norma 44. Una vez que el documento de tesis para obtener el grado de doctora o doctor haya recibido el aval del comité tutor, y que la o el alumno haya cumplido con el requisito de haber publicado al menos un artículo como primer autor, y autor de correspondencia de su investigación doctoral, se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. La o el alumno registrará ante la coordinación del programa su documento de tesis.

- II. El jurado se integrará con cinco sinodales.
- III. La o el alumno deberá entregar su trabajo de graduación a los sinodales designados, para que, en un plazo de treinta días hábiles, contados a partir del día en que recibieron el documento, emitan observaciones.
- IV. La o el alumno deberá realizar las modificaciones o adecuaciones sugeridas por la o el sínodo, salvo que, por escrito justifique las razones para hacer caso omiso de las mismas.
- V. La o el alumno deberá entregar el documento con las modificaciones o adecuaciones, en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir de recibir las observaciones.
- VI. Los sinodales emitirán su voto fundamentado por escrito en un plazo máximo de treinta días, contados a partir de que reciban el documento con las modificaciones o adecuaciones.
- VII. Si la o el alumno informa a la coordinación del programa que no ha recibido el voto del sinodal a pesar de haberse vencido el plazo para la emisión del voto, el Comité Académico en un plazo no mayor a 10 (diez) días hábiles, a partir de que fue informado al respecto, revisará las causas de dilación y, en su caso, determinará sobre la sustitución y designación de un nuevo sinodal. El nuevo sinodal contará con los mismos plazos previstos en esta norma para emitir su voto.
- VIII. Será requisito para presentar el examen de grado entregar los cinco votos emitidos, de los cuales al menos cuatro deben ser favorables, y
- IX. En el examen de grado deberán estar presentes al menos tres sinodales.

Norma 45. Para la elaboración de la tesis de grado de Doctorado:

- I. La tutora o el tutor principal, los tutores principales y demás miembros del comité tutor, se comprometen a que la o el alumno, tenga acceso a la información requerida para la correcta realización de la tesis, siempre que derive un proyecto financiado o convenido con alguna institución, organización o empresa.
- II. La o el alumno se compromete a respetar los derechos de propiedad intelectual de la información sobre la cual se basa su trabajo de obtención de grado, o sobre cualquier material o invención a la cual tenga acceso y la reproduzca o haga referencia en su tesis doctoral, firmando, en su caso, el instrumento respectivo para el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual y el permiso del autor o autores de dicho material. Dicho instrumento deberá ser gestionado desde el inicio del doctorado y entregado a más tardar a la coordinación del programa en los primeros dos semestres del doctorado.

Norma 46. La tesis doctoral es la articulación de una investigación original y de frontera, que no haya sido previamente presentada para obtener un grado académico, que contenga los siguientes elementos:

- i. Título de la tesis
- ii. Resumen en español e inglés
- iii. Índice de la tesis
- iv. Antecedentes del tema de investigación
- v. Objetivos de la investigación desarrollada
- vi. Metodología de la investigación realizada
- vii. Resultados
- viii. Conclusiones
- ix. Referencias de los trabajos pertinentes a la investigación realizada

Para efectos de la elaboración de la tesis se deberán seguir las especificaciones establecidas

en la Guía para Escribir Tesis de Posgrado en Ciencias de la Tierra, la cual estará a disposición del alumando.

La o el alumno podrá realizar su tesis doctoral, a través de la articulación de publicaciones científicas relacionadas entre sí, acorde al tema de tesis doctoral, y vinculadas a través de una introducción general y unas conclusiones generales. Dichas publicaciones pueden estar ya publicadas o aceptadas, en revistas internacionales arbitradas e indizadas o que pertenezcan al Padrón de Excelencia del CONACyT, capítulos de libro con arbitraje riguroso con ISBN, libretos o guías de excursiones arbitradas.

Los sinodales en el examen de grado realizarán la evaluación sobre la investigación y habilidades plasmadas en la tesis doctoral monográfica o por articulación de publicaciones científicas.

La tesis doctoral podrá ser redactada en español, o en cualquier idioma, si lo propone la o el alumno y la totalidad de los miembros del comité tutor esté de acuerdo. La evaluación de tesis de grado por parte de los jurados se realizará siguiendo el siguiente procedimiento:

- a) La o el alumno solicitará al Comité Académico con el aval del comité tutor:
 - i. El registro del título de tesis, adjuntando un resumen de la misma.
 - ii. La solicitud debe ir acompañada de una carta firmada por los integrantes del comité tutor, incluyendo al tutor o tutora principal o a los tutores principales en la cual éstos indican que han leído la tesis y que ésta se encuentra lista para su evaluación por los miembros de un jurado.
 - iii. En la propuesta del jurado se deben incluir los correos electrónicos y teléfonos de sus miembros.
- b) El Comité Académico procede a nombrar el jurado tomando en cuenta la solicitud presentada.
 - i. La Coordinación informa a los miembros del jurado su designación por el Comité Académico y les indica que tienen cinco días hábiles para aceptar o rechazar la designación. Se les informa además que si aceptan tienen treinta días hábiles para realizar la revisión y emitir su voto. Adicionalmente, se les hará llegar el resumen de la tesis. Si alguien no acepta ser parte del jurado, se invita a la persona que fue designada como “sinodal suplente para el jurado de grado” por el Comité Académico. Si ésta tampoco acepta ser parte del jurado, se designará alguien más en la siguiente sesión de Comité Académico.
 - ii. La o el alumno debe entregar la tesis a los miembros del jurado a más tardar veinte días hábiles después de que la Coordinación le haga llegar la lista definitiva del jurado de examen a él y a su comité tutor. Asimismo, deberá proporcionar a los jurados los correos electrónicos suyo y de los miembros de su comité tutor.
- c) El tutor o tutores principales coordinarán los pasos siguientes:
 - i. Los miembros del jurado podrán emitir sus observaciones y recomendaciones, las cuales el alumno o la alumna deberán atender en un plazo no mayor a 30 días hábiles, contados a partir del día en que recibió las observaciones. Los miembros del jurado deberán revisar el nuevo documento y emitir su voto, aprobatorio o no aprobatorio en un plazo máximo de treinta días hábiles. En ningún caso se podrá emitir un voto condicionado.
 - ii. La o el alumno, junto con su comité tutor, podrá tomar en consideración las recomendaciones realizadas por los miembros del jurado de grado.
 - iii. El tutor o tutores principales deberán guardar una copia de la correspondencia entre los miembros del jurado de grado y la o el alumno.
 - iv. Cada miembro del jurado deberá emitir su voto final fundamentado por escrito y enviarlo a la Coordinación del Programa.

Norma 47. En las modalidades de graduación que impliquen réplica oral, la o el alumno que reciba uno o más votos no aprobatorios podrá solicitar la revisión al Comité Académico, incluyendo en su solicitud una argumentación académica debidamente razonada, dentro de un plazo no mayor a cinco días hábiles a partir de que todos los votos le fueron comunicados.

El Comité Académico notificará a la o el alumno, al tutor o tutores principales y al comité tutor, si procede o no su petición en un lapso no mayor a 20 (veinte) días hábiles, a partir de que la coordinación del programa recibió su solicitud.

Si el Comité Académico no ratifica el sentido del voto o de los votos, podrá solicitar la opinión de un profesor, de un tutor o tutores acreditados en el Programa, para que, en el plazo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, emita el voto o votos correspondientes y se conforme un nuevo jurado, en el que podrá participar el académico que emitió el voto.

La decisión del Comité Académico será inapelable.

Norma 48. El resultado de los exámenes de grado de Maestría y Doctorado, se decidirá por mayoría simple. El jurado asentará la calificación en el acta, el cual podrá ser:

- I. “Aprobado”
- II. “Aprobado con mención honorífica”
- III. “Suspendido”

Todos los sinodales deberán firmar las actas, independientemente del sentido de su voto. No existe la posibilidad de abstención.

Norma 49. La mención honorífica se otorgará cuando se cumplan todos los siguientes requisitos:

Para el caso de Maestría:

- a) Haber concluido sus estudios en el tiempo que establezca el plan de estudios (4 semestres alumnado de tiempo completo o 6 semestres alumnado de tiempo parcial).
- b) No haber obtenido una evaluación semestral desfavorable ni calificación menor a 8, NA (no aprobado) o NP (no presentado) durante sus estudios de Maestría.
- c) Tener un promedio mínimo de 9.0 (nueve punto cero).
- d) Contar con un trabajo de calidad excepcional y que constituya un aporte significativo al campo de conocimiento o al estado del arte, a juicio de los miembros del jurado que se encuentren presentes en el examen de grado”.
- e) Haber obtenido, en la revisión de su trabajo, los 5 votos favorables de su jurado de examen. Cada sinodal deberá argumentar en el voto aprobatorio de la revisión del trabajo, la calidad de éste y explicitar las razones por las cuales podría ser considerado para la mención.
- f) Que la réplica oral sea de excepcional calidad, a juicio de los miembros de jurado que se encuentren presentes en el examen de grado.

Para el caso del Doctorado:

- a) Haber concluido sus estudios en el tiempo que establezca el plan de estudios (8 semestres alumnado de tiempo completo o 10 semestres alumnado de tiempo parcial).
- b) No haber obtenido una evaluación semestral desfavorable ni calificación de NA (no aprobado) o NP (no presentado) durante sus estudios de Doctorado.
- c) Contar con un trabajo de calidad excepcional y que constituya un aporte significativo al campo de conocimiento o al estado del arte, a juicio de los miembros del jurado que se encuentren presentes en el examen de grado.
- d) Haber obtenido, en la revisión de su trabajo de tesis, los 5 votos favorables de su jurado de examen. Cada sinodal deberá argumentar en el voto aprobatorio de la revisión del trabajo, la calidad de éste y explicitar las razones por las cuales podría ser considerado para la mención.
- e) Que la réplica oral sea de excepcional calidad, a juicio de los miembros de jurado que se encuentren presentes en el examen de grado.

Norma 50. En el caso de que la o el alumno obtenga “Suspendido” en el examen de grado **de maestro o doctor**, el Comité Académico podrá autorizar otro examen el cual deberá realizarse 6 (seis) meses después, contados a partir de la presentación del primero.

Norma 51. De acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, la Dirección General de Administración Escolar expedirá un certificado complementario al grado de **maestro o doctor**, mismo que proporcionará una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios concluidos por la o el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional.

Del procedimiento para el cambio de inscripción de Maestría a Doctorado

Norma 52. El Comité Académico podrá autorizar el cambio de inscripción de Maestría a Doctorado cuando la o el alumno satisfaga los siguientes requisitos:

- a) Haber concluido todas las actividades académicas del plan de estudios individual de la Maestría a excepción del Seminario de Investigación IV, a más tardar en tres semestres a partir de su ingreso a la Maestría y obtenido un promedio mínimo de ocho,
- b) No haber obtenido calificación reprobatoria en ninguna actividad académica;
- c) La totalidad de los miembros del comité tutor deberá proponer al Comité Académico el cambio de la o el alumno de maestría al plan de estudios de Doctorado, estableciendo las razones de la propuesta.
- d) El Comité Académico solicitará la documentación requerida para comprobar que cumple con los requisitos previstos en las presentes normas operativas, para que analice el caso y emita una resolución definitiva, en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir de haber recibido la propuesta del comité tutor.
- e) La o el alumno deberá cumplir con todos los requisitos de ingreso estipulados en estas Normas Operativas para el ingreso al Doctorado, tales como, entregar un anteproyecto de investigación, aprobar una entrevista con el subcomité de selección e ingreso, y aprobar la escritura del ensayo, y cumplir con los requisitos académico-administrativos como presentar una constancia de dominio de inglés.

- f) Si la resolución es positiva, el Comité Académico notificará a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes. Si la resolución es negativa, la o el alumno podrá continuar con el plan de estudios de maestría.
- g) Si la o el alumno cambia de maestría a doctorado, tendrá que cumplir con los requisitos y criterios académicos de permanencia y obtención de grado establecidos en el plan de estudios de doctorado.”

Del procedimiento para el cambio de inscripción de Doctorado a Maestría

Norma 53. El Comité Académico podrá autorizar el cambio de inscripción de Doctorado a Maestría, para aquellos alumnos y alumnas que ingresaron directo de la licenciatura al doctorado, o bien si tiene una maestría distinta a una en Ciencias de la Tierra. Debe solicitar el cambio de inscripción antes de haber concluido su tercer semestre, y cuando la o el alumno satisfaga los siguientes requisitos:

- a) No haber obtenido evaluaciones semestrales desfavorables;
- b) Contar con la recomendación de su comité tutor;
- c) La totalidad de los miembros del comité tutor deberá proponer al Comité Académico el cambio de la o el alumno de doctorado al plan de estudios de maestría, estableciendo las razones de la propuesta.
- d) El Comité Académico solicitará la documentación requerida para comprobar que cumple con los requisitos previstos en las presentes normas operativas, para que analice el caso y emita una resolución definitiva, en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir de haber recibido la propuesta del comité tutor.
- e) El Comité Académico analizará las actividades académicas realizadas en el tiempo de estudio y determinará las equivalencias con actividades académicas del plan de maestría.
- f) Si la resolución es positiva, el Comité Académico notificará a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes. Si la resolución es negativa, la o el alumno podrá continuar con el plan de estudios de doctorado, así como con su plan de trabajo.
- g) Si la o el alumno cambia de doctorado a maestría, tendrá que cumplir con los requisitos y criterios académicos de permanencia y obtención de grado establecidos en el plan de estudios.

De los derechos del alumnado

Norma 54. Conforme lo establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales de Estudio de Posgrado, el alumnado tiene los siguientes derechos:

- I. Solicitar durante las dos primeras semanas de cada ciclo escolar, la suspensión de sus estudios hasta por dos semestres, sin que se afecten los plazos previstos en su plan de estudios. El Comité Académico podrá

- autorizar dicha suspensión y ampliarla en casos excepcionales y plenamente justificados. Se atenderán particularmente razones de género;
- II. Solicitar su reincorporación en el plan de estudios cuando suspendan los estudios sin autorización. El Comité Académico determinará la procedencia y los términos de la reincorporación;
 - III. Solicitar autorización para realizar los exámenes o evaluaciones finales cuando por causas debidamente justificadas no hayan cumplido con este requisito. El Comité Académico, estudiará el caso, y podrá establecer mecanismos alternos de evaluación;
 - IV. Solicitar al Comité Académico, por causa justificada, cambio del tema de trabajo de grado, tutor, tutores principales o miembros de comité tutor.
 - V. Plantear por escrito a la persona titular de la coordinación del programa y al Comité Académico, solicitudes de aclaración respecto a decisiones académicas que les afecten y recibir la respuesta por el mismo medio en un plazo máximo de treinta días hábiles.
 - VI. Cursar la o las Orientaciones Interdisciplinarias de Posgrado de la cual forme parte el programa, en su caso, siguiendo los requisitos y procedimientos establecidos en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
 - VII. Presentar un único examen para obtener un doble grado, con una institución de educación superior externa a la Universidad, siempre y cuando está establecido en el convenio correspondiente con dicha institución.
 - VIII. Ser evaluado con calificación asentada dentro de las tres semanas posteriores a la conclusión del periodo escolar.

Norma 55. La o el alumno que desee suspender sus estudios, puede hacerlo hasta por un plazo máximo de dos semestres a través de una solicitud de suspensión dirigida al Comité Académico durante las dos primeras semanas de cada ciclo escolar. En casos excepcionales y debidamente justificados, el Comité Académico aceptará solicitudes que no haya sido presentadas en los tiempos señalados o ampliar el plazo de suspensión, atendiendo particularmente razones de género.

El Comité Académico tendrá un plazo de veinte días hábiles contados a partir de la recepción de la solicitud para resolver si procede o no la solicitud, y en los plazos solicitados.

Si la resolución es favorable, el Comité Académico determinará los tiempos, requisitos y procedimientos para la reincorporación al programa sin que afecten los plazos previstos en el plan de estudios.

Norma 56. Cuando la o el alumno suspenda sus estudios sin autorización del Comité Académico, éste podrá autorizar la reincorporación al programa observando los siguientes criterios:

- I. Que no haya rebasado el plazo máximo para concluir las actividades académicas del plan de estudio (dos semestres adicionales para maestría y doctorado).
- II. Que presente un progreso en su trabajo de investigación.
- III. Que presente un plan de trabajo con un cronograma con el Visto Bueno de su comité tutor.

Norma 57. Una alumna o alumno del programa podrá cursar un posgrado simultáneo con otro programa de posgrado de la Universidad, siempre que cumpla con los requisitos y el procedimiento establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Norma 58. Una alumna o alumno del programa podrá obtener un doble grado con una institución autorizada para emitir un grado, siempre y cuando lo solicite por escrito al Comité Académico, exista un Convenio General de Colaboración, y cumpla con los requisitos y procedimientos establecidos en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Norma 59. Cuando una alumna o alumno considere pertinente un cambio de tutor o tutores principales, o de miembros del comité tutor, deberá presentar una solicitud al Comité Académico, en la que justifique las razones por las cuales considera pertinente el cambio.

Reunido en pleno, el Comité Académico resolverá sobre el cambio, en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de haber recibido la solicitud. Si la resolución es favorable, el Comité Académico designará al nuevo tutor o tutores principales, o miembro del comité tutor. La resolución será inapelable.

Para resolver sobre la solicitud, el Comité Académico observará los siguientes criterios:

- I. Si el cambio del tutor implica también un cambio de tema de tesis, deberá solicitarse antes de que concluya el segundo semestre.
- II. Si el cambio de tutor se solicita después del segundo semestre, se dará preferencia a que el tutor o la tutora principal sea sustituida por uno de los miembros del comité tutor.
- III. Que la solicitud esté acompañada de una carta de conformidad del nuevo tutor o tutora.
- IV. En cualquier caso, el Comité Académico analizará la situación académica del alumno o alumna y resolverá procurando que concluya sus estudios en tiempo y forma. Si para lograrlo debe continuar con el mismo tema, el alumno o la alumna reconocerá la participación del tutor o tutora con quien inició sus estudios.

Norma 60. Una o un alumno puede solicitar, de manera justificada y por escrito al Comité Académico, vía la Persona titular de la Coordinación del Programa, el cambio de título de trabajo de graduación.

El Comité Académico resolverá en un plazo no mayor a veinte días hábiles, a partir de haber recibido la solicitud. La resolución es inapelable.

El Comité Académico observará los siguientes criterios:

- i. Que el cambio de título esté avalado por los miembros del comité tutor y /o los miembros del jurado por ser más pertinente.
- ii. Que el cambio de título no implique realización de trabajo adicional que conlleve a exceder los tiempos estipulados para la graduación.

Norma 61. Aquellos egresados que no obtuvieron el grado en los tiempos establecidos en el plan de estudios en el cual están inscritos, podrán graduarse siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios:

- I. Que no se hayan dado de baja del Programa.
- II. Que tengan el 100% de los créditos concluidos, o que hayan cubierto todos los requisitos que establezca su plan de estudios;
- III. Que presenten un trabajo actualizado, a criterio de su comité tutor y con la aprobación del Comité Académico;
- IV. En caso de Doctorado, haber aprobado su examen de candidatura al grado; y que haya publicado o se encuentre aceptado al menos un artículo resultado de su proyecto de investigación.

Norma 62. La o el alumno podrá solicitar el cambio de tiempo parcial a tiempo completo, o viceversa, siguiendo el siguiente procedimiento:

- I. La o el alumno deberá solicitar por escrito al Comité Académico, el cambio de tiempo parcial a tiempo completo en el plan de estudios, justificando las razones de su solicitud.
- II. El Comité Académico resolverá la solicitud en un plazo no mayor a 20 días hábiles contados a partir de la recepción de la misma, tomando en cuenta los siguientes criterios:
 - i. Si la o el alumno que solicitó el cambio ha cumplido en tiempo y forma con las actividades académicas que ha cursado.
 - ii. Si la o el alumno tiene un promedio igual o superior a ocho.
 - iii. Si cuenta con la opinión favorable de su tutor principal o comité tutor con respecto al cambio de tiempo parcial a completo, o viceversa.
- III. Si la resolución es favorable, el Comité Académico emitirá un Dictamen en el que se establezcan los términos en que procederá el cambio de tiempo parcial a completo, o viceversa, tales como el tiempo en que deberá obtenerse el grado y los requisitos de permanencia. Dichos términos no podrán exceder los establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y el plan de estudios. Asimismo, notificará a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes.
- IV. La decisión del Comité Académico es definitiva e inapelable.

Norma 63. La o el alumno de maestría podrá solicitar al Comité Académico inscribir una mayor carga académica en el semestre lectivo, siguiendo el siguiente procedimiento:

- I. La o el alumno deberá enviar por escrito, a la persona titular de la coordinación del programa, por lo menos cinco días hábiles antes de que se habiliten las inscripciones al semestre lectivo, la solicitud al Comité Académico pidiendo autorización para inscribir una mayor carga académica, argumentando las razones de la misma.

- II. El Comité Académico resolverá sobre la pertinencia de la solicitud en un plazo no mayor a veinte días hábiles después de haber recibido la solicitud. Para su resolución, considerará los siguientes criterios:
 - i. Si la o el alumno ha aprobado todas sus actividades académicas.
 - ii. Si la o el alumno tiene un promedio igual o superior a ocho.
 - iii. Si el tutor principal o el comité tutor otorgan una opinión favorable para que la o el alumno pueda inscribir una mayor carga académica.
 - iv. Si la solicitud responde a una razón relacionada con una actividad académica o con un trabajo de grado específico.

- III. Si la resolución es favorable, el Comité Académico, vía la persona titular de la coordinación del programa, notificará al alumno y a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes.

Norma 64. En caso de no reunirse al menos 3 miembros del sínodo de un examen, el examen se reprogramará las veces que sea necesarias.

Para ello, el alumno/ la alumna acordará nuevamente una fecha con los integrantes del jurado y la notificará a la Coordinación del Programa para reagendar el examen.

De las equivalencias de estudios para el alumnado del plan o planes a modificar

Norma 65. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, cuando se modifique un plan de estudios, la o el alumno podrá solicitar al Comité Académico por escrito, continuar y concluir sus estudios en dicho plan, siempre que no rebase los tiempos establecidos en este Reglamento.

Norma 66. Para el cambio de plan de estudios, regulado en la norma anterior, deberá sujetarse al siguiente procedimiento:

- I. Solicitar su cambio por medio de un escrito, de forma justificada, dirigido al Comité Académico, vía persona titular de la coordinación del programa, en un plazo de un semestre escolar lectivo, contados a partir de que el Consejo Académico de Posgrado aprobó la modificación.
- II. El titular de la coordinación del programa presentará la solicitud al Comité Académico, con una propuesta de equivalencias acorde a cada plan de estudios.
- III. El Comité Académico analizará la solicitud y emitirá una resolución en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir de que se recibió la solicitud.
- IV. Si la resolución es favorable, el Comité Académico le notificará a la o el alumno, así como a la Dirección General de Administración Escolar, para los efectos conducentes, incluyendo las equivalencias autorizadas.
- V. El Comité Académico observará los siguientes criterios académicos para aprobar el cambio:
 - i. Que la o el alumno brinda razones suficientes para considerar el cambio.

Procedimiento para las revalidaciones y acreditaciones de estudios realizados en otros planes de posgrado

Norma 67. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, el Comité Académico podrá otorgar valor en créditos a actividades académicas de posgrado y de educación continua realizadas con anterioridad al ingreso en un plan de estudios diferente de maestría, revalidando hasta un cuarenta por ciento del total de créditos requeridos en el plan de estudios.

En el caso de estudios de maestría, el Comité Académico, podrá autorizar que la o el alumno realice actividades académicas en otros programas dentro o fuera de la Universidad, o bien actividades de educación continua haciéndolas equivalentes hasta en cincuenta por ciento del total de los créditos.

En el caso de estudios de doctorado, el Comité Académico podrá autorizar que la o el alumno realice hasta el cincuenta por ciento de las actividades académicas en otros programas dentro o fuera de la Universidad.

En el caso de instituciones externas, deberá existir un convenio de colaboración académica.

Norma 68. Para solicitar la revalidación de estudios realizados en un plan de estudios de maestría cursado anteriormente al inicio del plan de estudios de maestría en el cual fue aceptado la o el alumno, se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. La o el alumno indicará al momento de su registro al proceso de ingreso que solicitará revalidación de estudios.
- II. La o el alumno, previo a su inscripción, en un plazo no mayor a cinco días naturales de haber recibido la carta de aceptación, presentará la solicitud de revalidación al Comité Académico, acompañada del dictamen emitido por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios.
- III. El Comité Académico analizará la solicitud y podrá revalidar hasta un cuarenta por ciento de créditos del plan de estudios del cual fue aceptado la o el alumno, y emitirá su resolución hasta un plazo no mayor a veinte días hábiles, previo a la inscripción de la o el alumno al primer semestre lectivo.
- IV. El Comité Académico emitirá el sentido de su resolución y la notificará a la o el alumno. Si la resolución es favorable, informará a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes.
- V. La resolución será definitiva e inapelable.

Norma 69. Para solicitar la equivalencia de estudios realizados en un plan de estudios diferente al que cursa la o el alumno de maestría o doctorado, se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. La o el alumno solicitará por escrito al Comité Académico, vía persona titular de la coordinación del Programa, la equivalencia de créditos o actividades académicas que se pretenden cursar en otro plan de estudios, dentro o fuera de la Universidad, o bien de educación continua, acompañado de la equivalencia de créditos o contenidos temáticos.
- II. El Comité Académico analizará la solicitud de la o el alumno, tomando en consideración la opinión del tutor o tutores principales y del comité tutor, en un plazo no mayor a veinte días hábiles contados a partir de la recepción de la solicitud.
- III. El Comité Académico notificará a la o el alumno el sentido de la resolución. En caso de que sea favorable, el Comité Académico enviará la equivalencia

- a la Dirección General de Administración Escolar para los efectos conducentes.
- IV. La resolución del Comité Académico será definitiva e inapelable.

Norma 70. El Comité Académico observará los siguientes criterios para otorgar la revalidación o equivalencia de estudios:

- I. Que los estudios se hayan realizado en carreras afines (Ciencias exactas, de las Ingenierías, o cualquier otra que sume experiencia o que esté relacionada con el tema del proyecto de investigación que el o la alumna realizará en el Programa).
- II. La revalidación se realizará de acuerdo al número de horas dedicadas a las actividades académicas a partir de las cuales se calculará su valor en créditos.

Del Sistema de Tutoría

Norma 71. De acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, será atribución del Comité Académico aprobar la incorporación, permanencia y desincorporación de los tutores del Programa. La Persona titular de la Coordinación del Programa informará semestralmente a la Coordinación General de Estudios de Posgrado y al alumnado del programa sobre la incorporación y desincorporación de los tutores que apruebe el Comité Académico.

Norma 72: Un tutor podrá ser acreditado exclusivamente para la Maestría o para Maestría y Doctorado.

Norma 73. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, los requisitos para ser tutor del Programa son los siguientes:

Para tutores de Maestría:

- a) Contar con el grado de Maestría o con la dispensa de grado aprobada por el Comité Académico;
- b) Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con los campos de conocimiento de la Maestría;
- c) Tener, a juicio del Comité Académico, una producción académica reciente (al menos dos productos de investigación arbitrados en los últimos 5 años, y uno de los cuales como primer autor o autor de correspondencia, o de autoría en conjunto con sus alumnos y alumnas),
- d) Tener nombramiento de investigador o profesor de tiempo completo, o técnico académico titular, o experiencia profesional equivalente.
- e) Demostrar experiencia en la formación de alumnos y alumnas, ya sea habiendo dirigido tesis, o participado en comités tutores o mentorías de alumno o alumnas.
- f) Ser o haber sido responsable o participante de al menos un proyecto de investigación en los últimos 3 años.

Para tutores de Doctorado y de Maestría:

- a) Contar con el grado de doctor o con la dispensa de grado aprobada por el Comité Académico;
- b) Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con los campos de conocimiento del Doctorado;
- c) Tener, a juicio del Comité Académico, una producción académica reciente (al menos dos productos de investigación arbitrados en los últimos 5 años, y uno de los cuales como primer autor o autor de correspondencia, o de autoría en conjunto con sus alumnos y alumnas), demostrada por obra publicada o profesional arbitrada por pares,
- d) Demostrar experiencia en la formación de alumnos y alumnas, habiendo dirigido tesis de maestría, y
- e) Tener nombramiento de investigador o profesor titular o equivalente.

Los casos excepcionales para ambos niveles serán analizados por el Comité Académico.

Norma 74: La o el académico que desee incorporarse o reincorporarse como tutor del Programa, a demás de los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y en las presentes Normas Operativas, deberá solicitarlo por escrito al Comité Académico correspondiente, mediante una carta en la que exprese los motivos de su interés, la pertinencia de su experiencia académica con los objetivos del programa, haciendo explícito su conocimiento y aceptación del Plan de Estudios y Normas Operativas y, comprometiéndose, de ser aceptado, a observar lo dispuesto en la normatividad universitaria. Adicionalmente, el académico debe entregar los documentos que dispongan estas normas operativas o el Comité Académico, para formalizar su solicitud de incorporación o de reincorporación. La resolución del Comité Académico deberá hacerse del conocimiento del interesado por escrito.

Norma 75. Al alumnado de Maestría, el Comité Académico le asignará un comité tutor, conformado por al menos tres miembros, de entre los cuales se designará un tutor o tutora principal.

Al alumnado inscrito en **el Doctorado**, el Comité Académico le asignará un **comité tutor**, conformado por al menos tres miembros, uno de los cuales fungirá como tutor principal.

El Comité Académico podrá asignar hasta dos tutores principales. En este caso, el comité tutor se integrará por cuatro miembros. Se procurará que los comités tutores se integren con miembros de más de una entidad académica participante y/o de alguna institución externa.

En caso de considerar la necesidad de tener más de un tutor principal se deberá hacer la solicitud expresa al Comité Académico. Para solicitar la asignación de más de un tutor principal, el tutor principal y la o el alumno deben presentar una amplia justificación académica que muestre sin lugar a dudas que desde su inicio el proyecto doctoral de la o el alumno requiere la dirección de ambos tutores principales. Si la o el alumno ingresó al plan de estudios o cursa otras actividades académicas en virtud de un Convenio vigente, el Comité Académico podrá considerar aprobar dos tutores principales, uno por cada contraparte.

La justificación académica presentada al Comité Académico debe contener lo siguiente:

- a) Un resumen del proyecto de tesis doctoral, y
- b) Especificar las partes del proyecto que serán supervisadas por cada uno de los tutores principales, indicando claramente las áreas de competencia de los tutores propuestos.

Para la asignación del tutor o tutores principales el Comité Académico tomará en cuenta la opinión de la o el alumno, y para la asignación del comité tutor tomará en cuenta la de la o el

alumno y del tutor o tutores principales.

Norma 76. El Comité Académico podrá otorgar una dispensa de grado para que una persona funja como tutor para una o un alumno en particular. En todos los casos, el interesado deberá cumplir con los requisitos:

- I. Haber dirigido tesis de licenciatura;
- II. Contar con el grado anterior al que pretenden dirigir.
- III. Tener veinte años de trayectoria académica y profesional en el tema al que aspire a ser tutor, y
- IV. Contar con estudios demostrables del tema al que aspire ser tutor en instituciones de reconocido prestigio.

Norma 77. El Comité Académico seguirá el siguiente procedimiento para la asignación de tutor o tutores principales, y miembros del comité tutor, al alumnado:

- I. Una vez que el alumnado es aceptado en el Programa, éste podrá solicitar al Comité Académico durante los cinco días hábiles previos a inicio del primer semestre, la propuesta de conformación de comité tutor y tutor principal.
- II. El Comité Académico deberá asignar al alumnado un comité tutor y un tutor o tutores principales, en su caso, y podrá tomar en cuenta la solicitud realizada por la o el alumno, así como la opinión de los potenciales tutores que pueda tener la o el alumno, y tendrá que asignarlo en un máximo de veinte días hábiles, contados a partir del inicio del primer semestre.
- III. Para su asignación, el Comité Académico observará los siguientes criterios:
 - i. Que la línea de investigación del tutor principal y miembros del comité tutor correspondan al proyecto de investigación que propone la o el alumno.
 - ii. Que la o el alumno haya propuesto a esos miembros de comité tutor, o que cualquier tutor del programa proponga la conformación del comité tutor en común acuerdo con el alumno o la alumna.
 - iii. Que en su conformación no exista un conflicto de intereses evidente, de conformidad con el Código de Ética de la Universidad, con la finalidad de conducirse con objetividad, honestidad e imparcialidad en la evaluación.

Norma 78. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado el tutor o tutores principales tienen las siguientes atribuciones:

- I. Establecer, junto con la o el alumno, el plan individual de actividades académicas que éste seguirá, de acuerdo con el plan de estudios;
- II. Dirigir las actividades relacionadas con las modalidades de graduación aprobadas en el plan de estudios, y
- III. Evaluar el avance del plan de trabajo de la o el alumno en los plazos establecidos para tal efecto.

Norma 79. Los tutores principales tienen las siguientes obligaciones, de conformidad con los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:

- I. Emitir una opinión razonada del avance semestral de su alumno;

- II. Estar presente, en su caso, en las reuniones del comité tutor para la evaluación de la o el alumno;
- III. Reunirse con la o el alumno al menos cuatro veces al semestre;
- IV. Calificar las actas de evaluación en los tiempos establecidos;
- V. Informar al Comité Académico cuando se ausente por periodo sabático, y proponer, de común acuerdo con la o el alumno, a uno de los miembros del comité tutor o a otro tutor del programa como responsable de dar seguimiento al trabajo de la o el alumno, y

Adicionalmente:

- I. Emitir una opinión razonada sobre la permanencia o no de una alumna o alumno cuando éste haya obtenido una segunda evaluación semestral desfavorable y haya solicitado reconsideración al Comité Académico.
- II. Dirigir y dar seguimiento en todo momento del trabajo de investigación de sus alumnas o alumnos tutelados;
- III. Permitir el acceso de las y los alumnos tutelados al espacio de trabajo del tutor, y a los recursos con los que cuente y sean necesarios para el buen desarrollo de la investigación;
- IV. Supervisar el desarrollo académico de la o el alumno, y asesorar sus actividades académicas y de investigación a lo largo de su permanencia en el Programa,
- V. Apoyar decididamente al alumno para que presente su examen de grado dentro de los tiempos que marcan el plan de estudios correspondiente.
- VI. Gestionar el financiamiento para el proyecto de investigación que realizará el alumno o la alumna, en caso de requerirlo.
- VII. Aceptar y apegarse a estas normas operativas, al Reglamento General de Estudios de Posgrado, Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, y la Legislación Universitaria.

Norma 80. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado el comité tutor tiene las siguientes atribuciones:

- a) Aprobar el plan de trabajo de la o el alumno;
- b) Proponer al Comité Académico el cambio de un alumno de Maestría a Doctorado, o viceversa, de acuerdo con las Normas Operativas;
- c) Determinar, en su caso, si la o el alumno de Doctorado está preparado para optar por la candidatura al grado;
- d) Proponer la integración del jurado de examen de grado, y del examen de candidatura al grado de doctor, y

Norma 81. De conformidad con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, el comité tutor tiene las siguientes obligaciones:

- I. Evaluar semestralmente y de manera colegiada el avance del plan de trabajo de la o el alumno;
- II. Asesorar el trabajo de la o el alumno;
- III. Reunirse con el alumnado al menos una vez al semestre;

- IV. Asentar la evaluación del alumnado oportunamente y en los plazos establecidos, y
- V. Emitir una opinión razonada del avance semestral de la o el alumno.

Adicionalmente:

- I. Aceptar y apegarse a estas Normas Operativas, al Reglamento General de Estudios de Posgrado, Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, y la Legislación Universitaria;

Norma 82. Los tutores y las tutoras podrán fungir como tutor principal para un máximo de cinco alumnos o alumnas y como miembro de comités tutores hasta de otros cinco alumnos o alumnas.

Los casos excepcionales serán analizados por el Comité Académico.

Norma 83. El Comité Académico evaluará cada cinco años la labor académica y la participación de los tutores en el Programa considerando que:

- a) El tutor o la tutora solicite por escrito continuar en el padrón de tutores.
- b) Tenga al menos un alumno o alumna regular o haya graduado al menos uno o una en los últimos cinco años;
- c) Tenga una producción científica arbitrada por pares en los últimos cinco años de al menos dos productos. De uno de ellos deberá ser primer autor o autor de correspondencia, o bien deberá ser en co-autoría con sus alumnos o alumnas.
- d) Cumpla con al menos una actividad dentro del posgrado: docencia, comités tutores, exámenes de grado y de candidatura, divulgación, participación en los diversos subcomités que el Comité Académico forme, u otras actividades que le solicite el mismo Comité, y
- e) Entregar las evaluaciones semestrales de las cuales es responsable como tutor de Maestría o como miembro del comité tutor para el caso del Doctorado.

Norma 84. Para permanecer como tutor del Programa será necesario estar activo y haber cumplido con las atribuciones y obligaciones señaladas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y en las presentes Normas Operativas.

Norma 85. Un tutor será desincorporado del padrón de tutores cuando recaiga en alguno de los siguientes supuestos, conforme lo establecen los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:

- I. Pérdida de facultades o aptitudes que le impidan el adecuado desempeño de sus funciones;
- II. Incumplimiento injustificado y recurrente de sus obligaciones;
- III. Incumplimiento injustificado para graduar a las y los alumnos a su cargo en los tiempos establecidos en el plan de estudios;
- IV. Haber cometido faltas de integridad académica;
- V. Haber cometido faltas a la legislación universitaria que hubieran sido sancionadas;
- VI. Cometer, a juicio del Comité Académico, actos contrarios al respeto que entre sí se deben los miembros de la comunidad universitaria, siempre que exista una denuncia por escrito;

- VII. Solicitud por escrito del propio tutor;
- VIII. Inactividad académica en el programa, durante tres años.

Cuando el Comité Académico considere la desincorporación de un tutor, se le informará por escrito. El tutor tendrá un plazo de cinco días hábiles contados a partir de la notificación para argumentar lo que a su derecho convenga.

Vencido el plazo, el Comité Académico resolverá lo que corresponda sobre la desincorporación con los elementos que le hayan sido aportados. La decisión será inapelable.

El tutor que haya sido desincorporado podrá solicitar nuevamente su incorporación al Programa, una vez cumplidas las condiciones y transcurrido el tiempo que determine el Comité Académico para cada caso.

De los requisitos mínimos para ser profesor del Programa y sus funciones

Norma 86. La selección del personal académico para la impartición de cursos de posgrado estará a cargo del Comité Académico. La aprobación y contratación del mismo estará a cargo de las entidades académicas participantes, a través de sus consejos técnicos e internos, de acuerdo con la legislación universitaria.

Norma 87. Los requisitos para ser profesor en alguna de las actividades académicas del Programa son:

- a) Estar dedicado a las actividades académicas o profesionales relacionadas con alguno de los campos de conocimiento del Programa;
- b) Las y los interesados deben contar con el grado del nivel en que vayan a impartir las actividades académicas o, de ser el caso, con la dispensa de grado correspondiente otorgada por el Comité Académico;
- c) Los profesores que no pertenezcan al padrón de tutores deberán presentar su solicitud para impartir clases a Comité Académico.

Norma 88. La permanencia de un miembro del profesorado del Programa estará a cargo del Comité Académico, tomando en cuenta la evaluación semestral realizada por el alumnado a las actividades académicas impartidas, la productividad científica o profesional del profesor y la frecuencia con que la o el profesor solicite impartir actividades académicas del Programa. El Comité Académico informará el sentido de sus resoluciones al Consejo Técnico de las Entidades Académicas Participantes para los efectos conducentes, conforme lo establece la Legislación Universitaria.

De los criterios y procedimientos para incorporar, modificar o cancelar campos de conocimiento o áreas de profundización

Norma 89. La adición, modificación y cancelación de campos de conocimiento o áreas de profundización deberá ajustarse a los siguientes criterios y procedimientos:

- a) Las propuestas pueden ser presentadas por el propio Comité Académico, por alguna

- o varias de las entidades académicas participantes, o por un grupo de tutores adscritos al Programa (al menos 4 para áreas de profundización, y al menos 20 para campos de conocimiento);
- b) La solicitud de adición deberá estar acompañada de:
 - i. Fundamentación y descripción del nuevo campo de conocimiento o de la nueva área de profundización;
 - ii. Lista de actividades académicas, y para el caso de Maestría con su respectivo valor en créditos;
 - iii. Descripción de la estructura y organización de los estudios;
 - iv. Programas de las actividades académicas;
 - v. Relación tentativa de la plantilla de profesores y tutores, y
 - vi. La infraestructura en que se desarrollarían las actividades académicas del nuevo campo de conocimiento.
 - c) La modificación deberá acompañarse de:
 - i. Fundamentación y descripción del campo de conocimiento;
 - ii. En el caso de modificación interna de actividades académicas, la justificación y los alcances esperados;
 - iii. Lista de actividades académicas, y para el caso de Maestría con su respectivo valor en créditos, y
 - iv. Los programas de las actividades académicas a modificar.
 - d) La propuesta de cancelación de un campo de conocimiento o de un área de profundización deberá contener:
 - i. Los argumentos que justifiquen la cancelación.

El Comité Académico analizará las propuestas, y emitirá una resolución al respecto en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la propuesta.

Si la resolución es favorable, el Comité Académico informará al Consejo Académico de Posgrado.

Norma 90. La propuesta de modificación o cancelación de un plan de estudios se basará en las revisiones y evaluaciones del mismo, en el análisis del estado actual de los campos de conocimiento y en las demandas del contexto académico, institucional, social y laboral. Incluirá un análisis de los requerimientos institucionales para hacer viable la modificación del plan de estudios. Una vez atendido lo anterior, el Comité Académico lo presentará al Consejo Académico de Posgrado. El Consejo Académico de Posgrado, tras haber obtenido la opinión del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, podrá aprobar la propuesta.

De los mecanismos y criterios para la evaluación y actualización del plan o planes de estudios que conforman el Programa

Norma 91. De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado la evaluación integral del Programa deberá:

- a) Realizar una evaluación semestral de la docencia
- b) Realizar una evaluación semestral de la tutoría

- c) Realizar un análisis de la eficiencia terminal del programa (cada 5 años)
- d) Realizar encuestas del alumnado activo (cada 3 años para Maestría, cada 5 años para Doctorado)
- e) Realizar un seguimiento de egresados y egresadas (cada 10 años)
- f) Realizar un seguimiento de empleadores (cada 10 años)
- g) Revisar y actualizar de los contenidos temáticos de las actividades académicas que ofrece el programa, así como del número de alumnos y alumnas que las han cursado, y evaluar si corresponde reasignar de categorías a las actividades académicas (Obligatorias, optativas, temas selectos). (cada 5 años)
- h) Realizar una comparación con otros planes de estudio afines con el fin de desarrollar los campos de conocimiento e incluir nuevos emergentes (cada 10 años)
- i) Los procesos de movilidad estudiantil y académica se evaluarán constantemente, en conjunto con las instituciones de educación superior con las cuales se establezcan convenios para dichos efectos, con el fin de verificar su pertinencia y realizar adecuaciones.

La evaluación integral del programa deberá realizarse al menos cada cinco años; será llevada a cabo por el Comité Académico del Programa, y será organizada por el Persona titular de la Coordinación del Programa.

Dicha evaluación, deberá tomar en cuenta los criterios y mecanismos establecidos por el Consejo Académico de Posgrado y por la Legislación Universitaria, así como a lo establecido en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio.

Una vez concluida, el Comité Académico deberá informar los resultados de la evaluación a la Coordinación General de Estudios de Posgrado y al Consejo Académico de Posgrado, quienes podrán emitir recomendaciones para la modificación o cancelación del plan de estudios correspondientes.

Norma 92. Para actualizar el contenido temático de alguna de las actividades académicas optativas del plan de estudio de Maestría se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a) Las propuestas pueden ser presentadas por los académicos que impartan las actividades académicas optativas a actualizar, o en su caso, otros que determine el Comité Académico;
- b) La propuesta deberá ser presentada al Comité Académico, e incluirá la justificación y el programa propuesto para la actividad académica optativa a actualizar;
- c) El Comité Académico evaluará dicha propuesta y su congruencia con las demás actividades académicas optativas impartidas en el plan de estudios, y
- d) El Comité Académico emitirá su resolución.

De aprobarse la actualización de contenidos de uno o más programas de actividades académicas optativas, el Persona titular de la Coordinación del Programa deberá notificarlo al Consejo Académico de Posgrado.

De los criterios y procedimientos para modificar las normas operativas

Norma 93. Para la modificación de las presentes Normas Operativas, se observará el siguiente procedimiento:

- I. El Comité Académico elaborará y aprobará la propuesta de adecuación o modificación a las presentes Normas, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.
- II. El Comité Académico turnará la propuesta al Consejo Académico del Posgrado, el cual la enviará a opinión de la Coordinación General de Estudios de Posgrado. Una vez recabada la opinión, el Consejo Académico de Posgrado aprobará la adecuación o modificación, e informará a la Dirección General de Administración Escolar, el sentido de su resolución.

Norma 94. Cualquier situación académica no prevista en estas Normas Operativas será resuelta por el Comité Académico.

11. Bibliografía

Legendre and Legendre, 1998. Numerical Ecology. 2nd Edition. Elsevier, Amsterdam, 853 p.

Reyes-Cárdenas, Flor y Kira Padilla. 2012. La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación química, 23 (4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002#:~:text=De%20acuerdo%20con%20Minner%20et,la%20naturaleza%20de%20la%20ciencia.

Romero-Ariza, Martha. 2017. El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 14 (2), 286-299. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579001.pdf>

Silverman, B.W. 1986. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Chapman & Hall, London.

Ulfah, M., M. Bangun Harahap, J. Rajagukguk. 2018. The effect of scientific inquiry learning model for student's science process skill and self efficacy in the static fluid subject. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 200: 446-449.

12. Anexos

Anexo 1: Acta u oficio de aprobación de la modificación del Programa por el Comité Académico



**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA
ACTA DE LA SESION EXTRAORDINARIA CELEBRADA EL 6 DE JUNIO DE 2022**

1.- LISTA DE PRESENTES

La reunión se llevó a cabo de manera virtual, siendo las 10:15 a.m., del día 6 de junio de 2022, se reunieron los integrantes del Comité Académico. Después de tomar asistencia (estuvieron conectados 14 miembros del comité), se procedió a la revisión del siguiente asunto:

2.- REVISIÓN DE LAS MODIFICACIONES SUGERIDAS AL TOMO I Y II DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Después de revisar y analizar las modificaciones propuestas por la CGEP, se aprobó el documento que considera las correcciones realizadas al plan de estudios y que se ven reflejadas directamente en los tomos I y II que se entregarán a la UCA para dar continuidad al proceso.

Sin otro particular, se concluyó la sesión a las 11:24 a.m.

**ATENTAMENTE
REPRESENTANTE DE COMITÉ ACADÉMICO**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christina Siebe'.

DRA. CHRISTINA DÉsirÉE SIEBE GRABACH

Anexo 2: Acta u oficio de la opinión del Consejo Académico de Área correspondiente



Of. No. CJFM/167/2023

ASUNTO: Opinión sobre el proyecto de modificación del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.

DR. MANUEL TORRES LABANSAT

Secretario Ejecutivo del
Consejo Académico de Posgrado
Presente

En respuesta a su oficio CAP/SE/001/2023, me es grato informar a usted que el Pleno del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), en sesión celebrada el día 29 de los corrientes, conoció y discutió el dictamen de la Comisión Permanente de Planes y Programas de Estudios contenido en su acuerdo No. 5/23 y, en consecuencia, emitió una opinión favorable acerca de la aprobación del proyecto de modificación al Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, presentado por el Comité Académico del Programa, que implica: la modificación de los planes de estudio de maestría y doctorado; la incorporación del Instituto de Ingeniería como entidad académica participante del Programa y la adecuación al *Reglamento General de Estudios de Posgrado* (RGEP) y a los *Lineamientos Generales para el Funcionamiento de Posgrado* (LGFP) vigentes. Lo anterior de conformidad con lo establecido en los artículos 104, fracción IX y 141, fracciones II y III del Título Octavo del Estatuto General de la UNAM; y 5o., 7o. y 64, fracciones III y IV del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un atento saludo.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, a 29 de marzo de 2023.

EL COORDINADOR

DR. DEMETRIO FABIÁN GARCÍA NOCETTI

- c.c.p. Dr. Leonardo Lomelí Vanegas, Presidente del Consejo Académico de Posgrado.
- c.c.p. Dra. Christina Désirée Siebe Grabach, Coordinadora del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.
- c.c.p. Lic. Sandra Ávila Barrera, Encargada del Despacho de la Unidad Coordinadora de Servicio de Apoyo Administrativo a los Consejos Académicos de Área, UNAM.

DFGN/FGG/rtn

Anexo 3: Acta u oficio de solicitud de incorporación del Instituto de Ingeniería.



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

CONSEJO INTERNO

**ACUERDO EXTRAÍDO DEL ACTA DEL CONSEJO INTERNO
DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA
CORRESPONDIENTE A LA SESIÓN ORDINARIA DEL 08 DE NOVIEMBRE DE 2016**

“El Consejo Interno del Instituto de Ingeniería, en su sesión ordinaria del 08 de noviembre de 2016, acordó por unanimidad solicitar la incorporación del Instituto de Ingeniería como entidad participante en el Posgrado y la Licenciatura en Ciencias de la Tierra de la UNAM.”

Atentamente
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 11 de marzo de 2020
PRESIDENTA

DRA. ROSA MARÍA RAMÍREZ ZAMORA

Anexo 4: Acta de aprobación de la Incorporación del Instituto de Ingeniería por parte del Comité Académico:



PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA
ACTA DE LA SESION ORDINARIA CELEBRADA EL 25 DE JUNIO DE 2019

1.- LISTA DE PRESENTES

En las instalaciones de la Unidad de Posgrado, ubicadas en Ciudad Universitaria, Ciudad de México, siendo las 10:15 a.m., del día 25 de junio de 2019, se reunieron los integrantes del Comité Académico, para llevar a cabo la reunión correspondiente al mes de junio del año en curso. Después de tomar asistencia (estuvieron presentes 14 miembros del comité), se procedió a la revisión de los siguientes asuntos:

2.- APROBACIÓN DE JURADO PARA EXAMEN DE CANDIDATURA

En respuesta a la solicitud presentada por parte de la interesada se llegó al siguiente:

ACUERDO

Se autorizó la asignación de jurado para examen de candidatura a la siguiente estudiante de doctorado, de la cual el número de cuenta se menciona a continuación:

- 91382809

3.- APROBACIÓN DE JURADO PARA EXAMEN DE GRADO

En respuesta a sesenta y nueve solicitudes presentadas de parte de los interesados, se llegó a los siguientes acuerdos:

ACUERDO

Se autorizó la asignación de jurado para examen de grado a los siguientes estudiantes, de los cuales el número de cuenta se menciona a continuación:

Para obtención al grado de maestría

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| • 517491517 | • 518492878 | • 307256685 |
| • 305307633 | • 518492524 | • 308316308 |
| • 518493404 | • 309031741 | • 310212595 |
| • 310008057 | • 517016297 | • 412059371 |
| • 309013457 | • 309056151 | • 306207677 |
| • 518493356 | • 518016393 | • 518492940 |
| • 518017022 | • 517492349 | • 309283940 |
| • 518015509 | • 518015475 | • 518016685 |
| • 518016386 | • 517030583 | • 518492988 |
| • 518017015 | • 518492816 | • 412059388 |
| • 307544902 | • 412004515 | • 309142009 |
| • 518016355 | • 518016063 | • 518492892 |
| • 518016489 | • 303093611 | • 518492809 |

- 517492796
- 518493057
- 518492995
- 307281421
- 518492854
- 518492531
- 517492772
- 412001246
- 307253567
- 516491882
- 106004339
- 310311100
- 518493363
- 97576019
- 518492823
- 518492926
- 308278293
- 518015561
- 99336806
- 309133412
- 518016609

Para obtención al grado de Doctorado

- 515048531
- 509012157
- 94368938

Se acordó analizar las siguientes solicitudes de maestría para la sesión de agosto, debido a que no tienen el porcentaje de avance de tesis requerido.

- 518016977
- 518014698
- 408016795
- 306190960
- 303323350

4.- APROBACIÓN DE CAMBIO DE JURADO PARA EXAMEN DE GRADO

En respuesta a la solicitud presentada por parte del interesado se llegó al siguiente:

ACUERDO

Se autorizó el cambio de jurado para examen de grado al siguiente estudiante, del cual el número de cuenta se menciona a continuación:

- 516022945

5.- INTEGRACIÓN A LA PLANTILLA DE TUTORES

En respuesta a tres solicitudes presentadas de parte de los interesados, se llegó a los siguientes acuerdos:

ACUERDO

Se dictaminó la integración a la plantilla de tutores a los siguientes Investigadores, de los cuales el número de CVU de CONACyT se menciona a continuación:

- 969452. No se aprobó su incorporación a la plantilla de tutores de maestría hasta que no gradúe a los estudiantes que tiene de licenciatura, de manera que se cumpla con la experiencia en dirigir tesis, que marca el plan de estudios.

- **299692.** No se aprobó su incorporación a la plantilla de tutores de maestría hasta que no gradúe estudiantes de licenciatura, de manera que se cumpla con la experiencia en dirigir tesis, que marca el plan de estudios.
- **19209.** Se aprobó su integración a la plantilla de Tutores de Doctorado.

6.- APROBACIÓN DE CAMBIO DE TUTOR, COMITÉ Y PROYECTO

En respuesta a dos solicitudes presentadas de parte de las interesadas, se llegó a los siguientes acuerdos:

ACUERDO

Se autorizó el cambio de tutor, comité y proyecto a las siguientes estudiantes de maestría y doctorado, de las cuales el número de cuenta se menciona a continuación (se les hará notar a las estudiantes el tiempo que tienen para concluir su tesis):

- **412053104**
- **517025918**

7.- SUSPENSIÓN TEMPORAL

En respuesta a la solicitud presentada por parte de la interesada se llegó al siguiente:

ACUERDO

Se autorizó la solicitud de suspensión temporal para el semestre 2020-1 a la siguiente estudiante, de la cual el número de cuenta se menciona a continuación:

- **305040769**

8.- BAJA DEFINITIVA

En respuesta a la solicitud presentada por parte del tutor de la estudiante se llegó al siguiente:

ACUERDO

Se autorizó la solicitud de baja definitiva a la siguiente estudiante, de la cual el número de cuenta se menciona a continuación:

- **515047091**

9.- APROBACIÓN PARA ESTANCIA EN EL EXTRANJERO

En respuesta a cuatro solicitudes presentadas de parte de los interesados, se llegó a los siguientes acuerdos:

ACUERDO

Se autorizó que los siguientes estudiantes de los cuales el número de cuenta se menciona a continuación, realicen una estancia en el extranjero:

- **309268107**
- **516025025**
- **309054205**
- **518016001**

10.- PERMANENCIA DE ESTUDIANTES REZAGADOS

En respuesta a dos solicitudes presentadas de parte de las interesadas, se llegó a los siguientes acuerdos:

A C U E R D O

Se autorizó la permanencia por un semestre a las siguientes estudiantes de maestría, de las cuales el número de cuenta se menciona a continuación:

- 517014310
- 308041693

11.- REINCORPORACIÓN A ESTUDIOS DE POSGRADO

En respuesta a la solicitud presentada por parte del tutor de la estudiante se llegó al siguiente:

A C U E R D O

Se autorizó la reincorporación al programa a la siguiente estudiante, de la cual el número de cuenta se menciona a continuación:

- 515025651

12.- PRÓRROGA POR ARTÍCULO 39 Y 44 PARA PRESENTAR EXAMEN DE GRADO

En respuesta a tres solicitudes presentadas de parte de los interesados, se llegó a los siguientes acuerdos:

A C U E R D O

Se autorizó la prórroga para obtención de grado, a los siguientes estudiantes de los cuales el número de cuenta se menciona a continuación:

- 517019614
- 516492078
- 512453521

13.- RECONSIDERACIÓN PARA INGRESO A DOCTORADO

En respuesta a la solicitud presentada por parte del tutor de la aspirante se llegó al siguiente:

A C U E R D O

En seguimiento a la convocatoria para ingreso al semestre 2020-1, no se acepta la reconsideración debido a que el proceso de selección es inapelable.

14.- BAJAS DEFINITIVAS

Se acordó analizar en las siguientes sesiones el proceso para dar una baja definitiva.

15.- GUIA PARA PRESENTAR EXAMEN DE CANDIDATURA

Se acordó nombrar una comisión para hacer una nueva propuesta de guía, misma que se analizará en la sesión correspondiente al mes de agosto.

16.- No. ASPIRANTES A DOCTORADO PARA EL SEMESTRE 2020-2

	IGF	IGL	IGG	IIMAS	CCA	F CIENCIAS	F INGENIERIA	CGEO	ENES	TOTAL
DOCTORADO	20	20	0	2	12	2	1	9	9	75

17.- RECONOCIMIENTO AL MAESTRO(A) DEL AÑO 2019. EN CIENCIAS DE LA TIERRA
En seguimiento a la convocatoria que publica la Unión Geofísica Mexicana, al reconocimiento al maestro(a) del año en Ciencias de la Tierra 2019, se nombraron a seis Profesores, de quienes se verá si pertenecen a la UGM, requisito indispensable para concursar.

18.- APROBACIÓN PARA HACER ESTANCIA SABÁTICA
En respuesta a dos solicitudes presentadas de parte de los interesados, se llegó a los siguientes acuerdos:
ACUERDO
Se autorizó para los siguientes investigadores, de los cuales el número de trabajador aparece a continuación, se nombre a un asesor, durante su ausencia, para el seguimiento de sus estudiantes:

- 834927
- 858997

19.- INCORPORACIÓN COMO ENTIDAD ACADÉMICA DEL PROGRAMA
En respuesta a la solicitud del Instituto de Ingeniería para ser una de las participantes en nuestro programa se llegó al siguiente:
ACUERDO
Después de analizar las áreas de investigación en las que pueden participar los tutores y las cuales se consideraran pertinentes, se autorizó que el Instituto de Ingeniería forme parte de las entidades participantes del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.

Sin otro particular, se concluyó la sesión a las 13:20 horas.

ATENTAMENTE
REPRESENTANTE DE COMITÉ ACADÉMICO



DRA. CHRISTINA DÉSIRÉE SIEBE GRABACH

Anexo 5: Listado de los y las académicas que forman parte de la incorporación del Instituto de Ingeniería:

Tabla 1. Académicos de Carrera acreditados como tutores en el PPCT.

Nombre del Tutor	Último grado académico	Institución que lo otorga	Nombramiento	Líneas de investigación	PRIDE	SNI
Aguirre González Jorge	Doctor	Doctor en Ciencias (Ciencias Geofísicas), Escuela de graduados de la Facultad de Ciencias, Universidad de Kioto	Investigador Titular "A"	Sismología de movimientos fuertes; escenarios sísmicos para la evaluación del peligro sísmico; estudio de las características de las fuentes sísmicas, así como su modelado; observación de microtemores en arreglos con fines de: microzonificación, exploración de las condiciones locales del subsuelo e inversión de estructuras de velocidades	"C"	Nivel I
Chávez García Francisco José	Doctor		Investigador Titular "C"	Sismología	"D"	
Iturbe Argüelles Rosario	Doctor		Investigador Titular "A"		"C"	Nivel I
Lerma Samaniego Javier Francisco	Maestro		Técnico Académico Titular "B"	Sismología	"C"	
Sánchez Sesma Francisco José	Doctor	Facultad de Ingeniería	Investigador Titular "C"	Modelado matemático de la propagación de ondas sísmicas considerando irregularidades morfológicas y propiedades realistas de los materiales	"D"	Nivel III

Tabla 2. Académicos de Carrera de nuevo ingreso al PPCT.

Nombre del Tutor	Último grado académico	Institución que lo otorga	Nombramiento	Líneas de investigación	PRIDE	SNI
Appendini Albrechtsen Christian Mario	Doctor	Universidad Nacional Autónoma de México	Investigador Asociado "C"	Oleaje; hidrodinámica; ciclones tropicales; mareas; ingeniería costera; energías renovables	"C"	
Arganis Juárez Maritza Liliana	Doctor	División De Estudios De Posgrado, De Facultad De Ingeniería UNAM (Antes DEPEFI, UNAM)	Investigador Titular "A"	Aprovechamientos hidráulicos; hidrología de superficie; cómputo evolutivo aplicado a problemas de Ingeniería; generación de	"C"	Nivel I

				registros sintéticos de series anuales y periódicas		
Cerezo Mota Ruth	Doctor	Universidad de Oxford	Investigador Cátedras Conacyt	Climatología; modelación regional con modelos regionales atmosféricos; cambio climático		Nivel I
Figueroa Espinoza Bernardo	Doctor	Universidad Nacional Autónoma de México	Investigador Titular "A"	Mecánica de fluidos (flujos burbujeantes, flujos multifásicos, flujos atmosféricos, flujos geofísicos); energía eólica; energías renovables	"C"	Nivel I
López Acosta Norma Patricia	Doctor	Doctorado en Ingeniería, Posgrado de Ingeniería, UNAM	Investigador Asociado "C"	Flujo establecido y transitorio de agua en suelos; suelos parcialmente saturados; enfoque probabilista de análisis de flujo de agua; estabilidad de taludes considerando el flujo de agua y lluvia; geotecnia de la energía; modelación del hundimiento regional		
Medellín Mayoral Gabriela	Doctor	Universidad de Cantabria	Investigador Cátedras Conacyt	Morfodinámica de playas; transporte de sedimento; renup en playas		Nivel I
Mendoza Baldwin Edgar Gerardo	Doctor	Posgrado en Ingeniería, UNAM	Investigador Titular "A"	Protección y conservación de las costas; dinámica de playas y dunas; energías marinas	"D"	Nivel I
Ordaz Schroedér Mario Gustavo	Doctor en Ingeniería (Estructuras)	Facultad de Ingeniería, UNAM	Investigador Titular "C" TC Definitivo	Peligro y riesgo por fenómenos naturales, incluyendo los de origen geológico e hidrometeorológico	"D"	Nivel III
Pedrozo Acuña Adrián	Doctor	University of Plymouth, United Kingdom	Investigador Titular "B"	Hidroinformática y monitoreo de variables hidrológicas; modelado probabilista de eventos hidrometeorológicos extremos; incertidumbre; ingeniería para la adaptación de	"D"	Nivel II

				infraestructura al cambio climático		
Ramírez Guzmán Leonardo	Doctor	Carnegie Mellon University	Investigador Asociado C (Interino)	Ingeniería sísmológica y sísmica; estructura cortical; métodos numéricos y supercómputo.	"6"	Nivel I
Ramos Hernández Judith Guadalupe	Doctor	Universidad de Gales, Reino Unido	Titular Académico	Percepción Remota para ecosistemas; manejo de fuentes de agua; Hidrometeorología; geomorfología de ríos y causas; Detección de contaminantes	"C"	
Reinoso Angulo Eduardo	Doctor	Wessex Institute of Technology, UK	Investigador Titular "B"	Efectos de sitio, Riesgo	"C"	Nivel II
Salles Afonso De Almeida Paulo	Doctor	Massachusetts Institute of Technology	Investigador Titular "A"	Hidrodinámica y morfodinámica lagunar	"C"	Nivel II
Silva Casarín Rodolfo	Doctor	Universidad de Cantabria, Santander, España	Investigador Titular "C"	Procesos costeros; hidrodinámica costera; manejo costero; energías marinas	"D"	Nivel II
Torres Freyermuth Alec	Doctor	Universidad de Cantabria	Investigador Titular "A"	Hidrodinámica en zonas costeras; modelación numérica de transformación del oleaje; interacción oleaje-estructura	"C"	Nivel II

Anexo 6: Oficio de aprobación por el Consejo Académico del Posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



Oficio No.: CAP/SE/026/2023

Asunto: Solicitud documento Proyecto de
Modificación PPCT, con modificación
aprobada CAP.

**DRA. CHRISTINA DÉSIREE SIEBE GRABACH
PRESIDENTA DEL COMITÉ ACADÉMICO DEL PROGRAMA
DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA, UNAM
P R E S E N T E**

Estimada Dra. Christina Siebe,

En seguimiento a la presentación del Proyecto de Modificación del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, en la Segunda Sesión Ordinaria 2023 del Consejo Académico de Posgrado, realizada el 25 de mayo de los corrientes, donde se aprobó la modificación en comento, le solicito atentamente de su apoyo para que haga llegar a este Consejo el Documento del Tomo I del Plan de Estudios en cuestión, con las modificaciones aprobadas en los apartados correspondientes, ya que es necesario enviar esta información a las distintas instancias universitarias para su conocimiento.

Sin otro particular y agradeciendo la atención prestada a la presente comunicación, reciba un cordial saludo.

Atentamente
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Cd. Universitaria, Cd. Mx., 26 de mayo de 2023.
EL SECRETARIO EJECUTIVO

DR. MANUEL TORRES LABANSAT



C.c.p. Dra. Cecilia Silva Gutiérrez, Subdirectora Académica de la CGEP-UNAM. Presente.

MTL/mlzl

