



PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

La implementación para la impartición de la licenciatura en la ENES Mérida fue aprobada por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 21 de marzo de 2018.

El objetivo general del plan es proporcionar a los estudiantes la formación sólida e integral que se requiere para entender al planeta como un sistema complejo formado por el agua, el aire, la tierra, la biota y las interrelaciones entre los mismos, así como la interacción entre el planeta y los demás cuerpos del Sistema Solar. Los alumnos también deberán adquirir la capacidad para:

- Comprender la forma en que la sociedad puede ser influida por los procesos que ocurren en el planeta, y a su vez, cómo la actividad humana puede alterar el equilibrio de los sistemas terrestres.
- Determinar el alcance y el orden de magnitud de los cambios generados, y participar con los demás profesionales de las Ciencias de la Tierra en la enorme tarea conjunta de prevenir, en la medida de lo posible sus efectos, o revertir sus consecuencias.

El eje organizador del plan es el aprendizaje eficiente, a través del cuestionamiento científico, la observación y la experimentación. Se aplica dentro de un modelo educativo que se propone desarrollar habilidades intelectuales y de trabajo en equipo, las cuales son características del trabajo científico.

La licenciatura tiene una duración de ocho semestres. Consta de 403 créditos totales, está conformada por un **Tronco Común** compuesto por 23 asignaturas obligatorias con 233 créditos acumulados. En la ENES Mérida se ofrecen dos **Orientaciones Terminales: Ciencias Acuáticas** y **Ciencias Ambientales**. La seriación de las asignaturas es **indicativa** y se recomienda que los alumnos tengan acceso a su **Orientación** hasta después de haber cursado las asignaturas de los primeros cuatro semestres.

Las dos **Orientaciones Terminales** que brinda esta Escuela contienen asignaturas **obligatorias** y asignaturas **optativas de elección** que definen campos específicos de desarrollo profesional. Para que los estudiantes cuenten con pleno conocimiento de las posibilidades de desarrollo que ofrece la licenciatura, el plan basa su funcionamiento en un esquema tutorial, organizado por un Comité Académico que administra y supervisa el funcionamiento del mismo.

Al inscribirse al primer semestre los alumnos podrán solicitar que se les asigne un tutor. Al llegar al quinto semestre, la asignación será obligatoria, y los estudiantes seleccionarán alguna de las Orientaciones.

La licenciatura contempla tres tipos de asignaturas: **obligatorias del Tronco Común**, **obligatorias de elección** —de las orientaciones— y **optativas de elección** (las optativas en las **Orientaciones**).

En las asignaturas del **Tronco Común**, los alumnos recibirán una formación básica y conocerán los aspectos fundamentales de los diferentes campos de estudio de las Ciencias de la Tierra. El conocimiento de estos campos les permitirá la selección de un tutor y del área de su **Orientación**. Estas asignaturas son todas las que se cursan en los primeros cuatro semestres, dos del quinto semestre y una del octavo semestre. Al concluir el **Tronco Común**, los estudiantes habrán recibido la formación básica en las áreas de biología, física, geología, matemáticas y química, y poseerán una visión integradora de los diferentes campos de la disciplina.

El porcentaje de las asignaturas del **Tronco Común** es del 57%. Los alumnos que elijan la **Orientación** en **Ciencias Acuáticas** cursarán 134 créditos correspondientes a 13 asignaturas **obligatorias de elección** y 36 créditos de asignaturas **optativas** correspondientes a un mínimo de 4 ó un máximo de 6 asignaturas. Quienes opten por la **Orientación** en **Ciencias Ambientales** deberán cursar 112 créditos correspondientes a 11 asignaturas **obligatorias de elección** y 58 créditos de asignaturas **optativas**, distribuidos en un mínimo de 7 materias y un máximo de 8.

Las asignaturas de física que se ofrecen proporcionan la formación básica que se requiere para comprender los fenómenos terrestres, e incluyen la formación teórica en los campos de la mecánica aplicada a los sistemas de partículas, los medios continuos, los principios básicos de la termodinámica y el electromagnetismo, los cuales resultan fundamentales en la formación científica. En estas asignaturas, los estudiantes adquirirán los elementos necesarios para cursar otras más avanzadas con las que complementarán, posteriormente su formación en las **Orientaciones** que así lo requieran.



Las asignaturas de química brindan a los alumnos la formación básica para entender los procesos geoquímicos y las herramientas que permitan comprender y utilizar las metodologías más usadas para la obtención de datos químicos en los sistemas terrestres. Con estas asignaturas también se proporcionan las bases para el posterior estudio de los fenómenos que ocurren a escala planetaria. Las tres asignaturas de química son teórico-prácticas y los contenidos de sus programas se han adecuado a los requerimientos propios de esta licenciatura.

La formación básica en biología aportará a los estudiantes el complemento necesario para entender la interrelación entre los organismos vivos, la atmósfera, la hidrosfera y la tierra sólida, el cual será básico para adquirir un enfoque científico integral de los sistemas terrestres. El aprendizaje de estas asignaturas también permitirá la continuación de un estudio posterior de materias de biología más avanzadas que se cursarán en algunas de las **Orientaciones** de la carrera.

Las asignaturas básicas en geología proporcionarán el conocimiento fundamental de los procesos geológicos y sus efectos, la historia de la Tierra y sus rasgos tectónicos; los alumnos recibirán las herramientas básicas para estudiar e interpretar estos rasgos de la superficie y los registros estratigráficos; adicionalmente, en estas asignaturas, los estudiantes de todas las **Orientaciones** podrán adquirir un lenguaje básico para comunicarse con los otros profesionales de las Ciencias de la Tierra, de esta licenciatura y de otras en la rama de las ingenierías.

Las **Orientaciones** que se ofrecen en la ENES Mérida requieren un conjunto de conocimientos básicos de matemáticas que provean a los alumnos tanto de métodos y técnicas de cálculo, como de un soporte teórico para fortalecer el enfoque científico. El área de matemáticas está conformada por cinco asignaturas semestrales, en las que se cubrirán nociones del cálculo diferencial e integral en una y varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, geometría analítica, álgebra lineal y estadística aplicada.

Se resaltaré el papel de la matemática como herramienta de modelación de procesos y fenómenos de la naturaleza. Se buscará que los estudiantes tengan habilidad para formular y entender problemas de las ciencias naturales en términos matemáticos. Como enfoque general, los problemas y sus soluciones serán tratados analítica, geométrica y numéricamente.

En las asignaturas interdisciplinarias se estudian en forma integral los procesos y las interacciones de los diferentes sistemas terrestres, y en ellas se adquiere la cultura básica de los sistemas acuáticos y atmosféricos, lo que permitirá, junto con las asignaturas de biología, física, geología y química, comprender de manera integral al planeta, independientemente de la **Orientación** que se elija.

Dentro de las asignaturas del plan de estudios se contempla cumplir con la parte de computación en dos fases:

La primera, la básica, está incluida en la parte del **Tronco Común**. La otra, en las asignaturas **obligatorias** y **optativas de elección**, que tienen la finalidad de cubrir las necesidades de cada una de las **Orientaciones**.

La mayoría de los créditos que los alumnos cursarán, una vez que elijan una **Orientación**, corresponde a asignaturas **obligatorias**. En este plan las asignaturas **obligatorias de elección** son las que corresponden a cada una de las **Orientaciones**.

Las asignaturas **optativas de elección** son asignaturas a elegir dentro de cada una de las **Orientaciones**. Estas asignaturas definen campos de especialidad o trabajo profesional dentro de cada una de las orientaciones.

En el ciclo avanzado de las **Orientaciones** se han incluido igualmente asignaturas con contenidos socio-económicos y humanísticos. Además del conocimiento de la dinámica y de la interacción de los sistemas terrestres que se ha adquirido en niveles previos (**Tronco Común** y **Básico** de las **Orientaciones**), los conocimientos obtenidos en estas asignaturas pueden ser aplicados en la elaboración de políticas y programas de desarrollo sustentable que contemplen además del crecimiento económico, el bienestar social, la protección y preservación del medio ambiente.

En la lista de asignaturas **optativas de elección** se han incluido además, dos Temas Selectos en cada una de las **Orientaciones**.

Estas asignaturas tienen programas abiertos cuyos contenidos se definen de acuerdo con temas específicos propuestos por los profesores que impartirán los cursos. El incluirlas en el plan de estudios ensancha los límites en los esquemas de las



asignaturas **optativas de elección** de las **Orientaciones** hacia: temas recientes de investigación (nanotecnología, organismos transgénicos); temas de aplicación técnica (desarrollo computacional o instrumentación); extensión de contenidos de asignaturas previas; actualización de contenidos; asignaturas interdisciplinarias con contenidos socio-humanísticos, elaboración y administración de proyectos.

CIENCIAS DE LA TIERRA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MÉRIDA Total de créditos: 403 Créditos del Tronco Común: 233 Créditos de las Orientaciones: 170	
Asignaturas del Tronco Común	
PRIMER SEMESTRE 06 Introducción a las Ciencias de la Tierra 12 Matemáticas para las Ciencias Aplicadas I 10 Geología General 12 Biología General 09 Química General	SEGUNDO SEMESTRE 12 Mecánica Vectorial 12 Matemáticas para las Ciencias Aplicadas II 08 Sedimentología y Estratigrafía 12 Biodiversidad 09 Química Orgánica
TERCER SEMESTRE 12 Fenómenos Colectivos 12 Ecología 12 Matemáticas para las Ciencias Aplicadas III 12 Introducción a la Geodinámica 03 Técnicas Experimentales	CUARTO SEMESTRE 10 Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres 12 Matemáticas para las Ciencias Aplicadas IV 10 Sistemas Acuáticos 10 Sistemas Atmosféricos 10 Geoquímica
QUINTO SEMESTRE 12 Fenómenos Electromagnéticos 08 Estadística Aplicada	OCTAVO SEMESTRE 08 Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos
Asignaturas de las Orientaciones	
Ciencias Acuáticas	
QUINTO SEMESTRE 12 Introducción a la Oceanografía Física 12 Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra 06 Taller de Instrumentación	SEXTO SEMESTRE 09 Computación y Análisis de Datos Geofísicos 12 Dinámica de Medios Deformables 12 Oceanografía Biológica 12 Química Acuática 06 Optativa
SÉPTIMO SEMESTRE 09 Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I 10 Dinámica de Fluidos Geofísicos 12 Hidrología 10 Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica 09 Taller de Modelación Numérica	OCTAVO SEMESTRE 09 Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas II 30 Optativas
Ciencias Ambientales	
QUINTO SEMESTRE 12 Ciencia del Suelo 12 Ecología Avanzada 09 Economía y Desarrollo Sustentable	SEXTO SEMESTRE 12 Geología Estructural 10 Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica 12 Recursos Naturales 12 Toxicología Ambiental 09 Optativas
SÉPTIMO SEMESTRE 09 Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I 09 Ecología Urbana 09 Técnicas de Análisis Ambiental 18 Optativas	OCTAVO SEMESTRE 09 Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II 30 Optativas



Asignaturas Optativas de las Orientaciones

Ciencias Acuáticas

09 Análisis y Manejo de Cuencas	06 Interacción Océano-Atmósfera
06 Circulación Oceánica y Clima	09 Limnología
06 Ecología Acuática	06 Oceanografía Costera
12 Ecología Marina	12 Paleo-Oceanografía
09 Economía y Desarrollo Sustentable	09 Planeación del Territorio
10 Filosofía y Ética de la Ciencia	06 Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I
09 Hidrogeología	06 Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II
06 Hidrometeorología	

Ciencias Ambientales

09 Bioquímica Ambiental	09 Microbiología Ambiental
09 Ecofisiología Animal	09 Planeación del Territorio
06 Economía y Medio Ambiente	09 Recursos Naturales II
09 Educación Ambiental	09 Restauración de Espacios Degradados
09 Evaluación del Riesgo Ecológico	09 Restauración del Suelo
10 Filosofía y Ética de la Ciencia	09 Técnicas Biológicas de Recontaminación
09 Genética de la Conservación	09 Temas Selectos de Ciencias Ambientales I
09 Gestión y Conservación de Espacios Naturales	06 Temas Selectos de Ciencias Ambientales II
09 Impacto Ambiental	