



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Escuela Nacional Preparatoria**

**Plan de Estudios 1996**



**Programa  
Geología y Mineralogía**

<b>Clave</b> 1706	<b>Semestre / Año</b> 6°	<b>Créditos</b> 12	<b>Área</b>	I Ciencias Físico – Matemáticas y de las Ingenierías		
			<b>Campo de conocimiento</b>	Ciencias Naturales		
			<b>Etapa</b>	Propedéutica		
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( ) Obligatorio de elección ( ) Optativo de elección (X)			<b>Horas</b>		
				<b>Semana</b>	<b>Semestre / Año</b>	
				<b>Teóricas: 3</b>	<b>Teóricas: 90</b>	
				<b>Prácticas: 0</b>	<b>Prácticas: 0</b>	
			<b>Total: 3</b>	<b>Total: 90</b>		

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

Aprobado por el H. Consejo Técnico el 13 de abril de 2018

## I. Presentación

La asignatura de Geología y Mineralogía<sup>1</sup> tiene como propósito comprender la dinámica de nuestro planeta como un sistema integral y complejo, mediante el estudio de diversas problemáticas que han impactado de manera relevante al medio ambiente y a la sociedad, desde temáticas que abordan las Ciencias de la Tierra. Con esto se espera que el alumno reflexione acerca del riesgo, la cultura de la prevención y el autocuidado ante la presencia de diferentes eventos naturales, que analice el costo del progreso humano, proponga soluciones para un desarrollo sostenible y para la mitigación del impacto de las acciones humanas en el cambio climático.

Este programa de estudios emplea un enfoque interdisciplinario que busca integrar diversos campos del conocimiento para comprender las interacciones de los sistemas terrestres que inciden en la sociedad. Se fundamenta en una metodología de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno y contempla el desarrollo de un proyecto articulador de investigación enfocado al análisis del riesgo asociado a cualquiera de los procesos abordados en los contenidos de esta asignatura, que permitan al estudiante apropiarse de los conocimientos de forma significativa para llevar a cabo acciones que conduzcan a una mejor interacción con el planeta.

El docente deberá propiciar ambientes de aprendizaje activos y colaborativos mediante el diseño de estrategias didácticas que incluyan actividades con diferentes niveles de complejidad, que consideren los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos e incorporen los ejes transversales que promueve la ENP.

Los contenidos están estructurados en tres unidades que permiten construir el conocimiento a partir de problemáticas relevantes de impacto global así como el estudio del sistema atmósfera-hidrosfera, el origen y explotación de los recursos naturales. *Vulnerabilidad a desastres geológicos y geomorfológicos*, *El alto costo del progreso humano* y *Alteraciones antrópicas de los ciclos hidrosfera-atmósfera*, son los títulos de cada unidad y en ellos se busca favorecer la revisión conceptual de los sistemas terrestres, geosfera, hidrosfera y atmósfera, así como la valoración de los impactos de la acción humana. Las unidades están diseñadas para abordarse de forma flexible, lo que permite que el docente decida el orden de su desarrollo de acuerdo con los intereses y necesidades académicas. Para el tratamiento de los contenidos planteados, se retoman conocimientos y experiencias abordados en materias precedentes como Geografía, Física, Química y Biología, que forman parte del currículo de la ENP.

La asignatura contribuirá a la formación de alumnos críticos, conscientes y participativos, con una cultura científica que les permita comprender los eventos naturales que afectan su vida a nivel local, regional y mundial, proporcionándoles conocimientos y habilidades necesarias para cursar licenciaturas relacionadas con el estudio de la Tierra, así como las nuevas licenciaturas que se impartirán en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra (ENCiT).

---

<sup>1</sup> El H. Consejo Técnico de la ENP, con fecha 9 de octubre de 2000, acuerda que se incorporen contenidos de Ciencias de la Tierra en el programa de Geología y Mineralogía.

## **II. Objetivo general**

El alumno analizará el papel de la sociedad en la generación de zonas de riesgo, la sobreexplotación de recursos naturales y el cambio climático mediante el estudio de la dinámica de los procesos geológicos, el aprovechamiento del medio natural y la interacción litosfera-hidrosfera-atmósfera, con la finalidad de desarrollar una cultura del autocuidado y la prevención ante la ocurrencia de desastres y tomar acciones encaminadas a la disminución de los efectos de las problemáticas planteadas.

## **III. Unidades y número de horas**

### **Unidad 1. Vulnerabilidad a desastres geológicos y geomorfológicos**

Número de horas: 30

### **Unidad 2. El alto costo del progreso humano**

Número de horas: 30

### **Unidad 3. Alteraciones antrópicas de los ciclos hidrosfera-atmósfera**

Número de horas: 30

## **IV. Descripción por unidad**

### **Unidad 1. Vulnerabilidad a desastres geológicos y geomorfológicos**

#### **Objetivo específico**

El alumno:

- Analizará los procesos que hacen de México un país vulnerable a desastres geológicos y geomorfológicos, mediante la revisión de textos de divulgación, científicos, de medios de comunicación y redes sociales, así como de estudios de caso, que le permitan reflexionar sobre el impacto de estos eventos en los ámbitos socioeconómico y ambiental de su entorno para desarrollar una cultura de la prevención y autocuidado ante estos eventos.

#### **Contenidos conceptuales**

1.1 Eventos naturales de alto impacto en la historia de México: sismos, volcanes, deslizamientos y derrumbes:

- a) Repercusiones socio-económicas
- b) Impactos ambientales

1.2 Dinámica de la geosfera:

- a) Composición geoquímica e Isostasia
- b) Conducción del calor y geodinámica
- c) Tectónica de placas: sismicidad y volcanismo

1.3 La modelación externa de la Tierra:

- a) Intemperismo físico y químico
- b) Erosión e impacto antrópico
- c) Origen de los suelos

1.4 Formación del relieve terrestre y recursos naturales:

- a) Yacimientos minerales y energéticos
- b) Recursos hídricos, flora y fauna

### **Contenidos procedimentales**

- 1.5 Búsqueda y análisis de información en medios de comunicación, textos de divulgación científica y datos estadísticos, en español y otra lengua, sobre eventos geológicos y geomorfológicos ocurridos en México, sus repercusiones científico-tecnológicas, socioeconómicas e impacto ambiental
- 1.6 Elaboración de modelos tridimensionales de la estructura de la Tierra y de las placas tectónicas a fin de simular la dinámica de la corteza terrestre que da origen a los procesos abordados en la unidad
- 1.7 Elaboración de diversos materiales digitales enfocados a resaltar la cultura de la prevención en caso de riesgo sísmico, volcánico, de deslizamientos y de derrumbes

### **Contenidos actitudinales**

- 1.8 Adopción y fomento de una cultura de la prevención y el autocuidado ante los riesgos geológicos y geomorfológicos
- 1.9 Toma de una postura crítica acerca de la información que circula en los medios de comunicación y redes sociales ante eventos naturales relevantes

## **Unidad 2. El alto costo del progreso humano**

### **Objetivo específico**

El alumno:

- Valorará las consecuencias de la sobreexplotación de los recursos naturales que conlleva el desarrollo social y tecnológico mediante la investigación, análisis y discusión de diversas problemáticas que forman parte de su realidad cotidiana con la finalidad de fomentar su participación activa en la búsqueda de alternativas para un futuro sostenible.

### **Contenidos conceptuales**

- 2.1 La satisfacción de las necesidades sociales en detrimento del medio natural:
  - a) Aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de necesidades
  - b) Prospectiva de la explotación de los recursos
- 2.2 Sobreexplotación y contaminación de los mantos freáticos:
  - a) Mecánica de suelos: hundimientos y grietas
  - b) Uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas, sobrepastoreo
  - c) Extracción y contaminación por metales pesados
- 2.3 Destruir para construir: actividad minera:
  - a) Propiedades físicas y químicas de los minerales
  - b) Distribución de los yacimientos minerales en México
  - c) Actividad minera e impacto ambiental
- 2.4 La Tierra que heredaremos:
  - a) Consumo insostenible
  - b) Alternativas para el cambio

### **Contenidos procedimentales**

- 2.5 Análisis y discusión de casos sobre la sobreexplotación de recursos naturales y sus repercusiones presentes y futuras
- 2.6 Redacción de ensayos y reportes de investigación sobre el impacto de la actividad humana en su entorno y alternativas de cambio
- 2.7 Elaboración e interpretación de gráficas y material cartográfico referente a la distribución, extracción y agotamiento de los recursos naturales

### **Contenidos actitudinales**

- 2.8 Valoración de la acción antrópica sobre el ambiente como consecuencia de la sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos, edáficos y minerales
- 2.9 Análisis reflexivo y crítico encaminado a una participación activa en la búsqueda de alternativas para un desarrollo sostenible

## **Unidad 3. Alteraciones antrópicas de los ciclos atmósfera-hidrosfera**

### **Objetivo específico**

El alumno:

- Explicará cómo la actividad humana ha modificado los ciclos atmósfera-hidrosfera originando la intensificación de los fenómenos hidrometeorológicos, a partir del análisis de material estadístico y cartográfico sobre la ocurrencia de estos eventos y la inferencia de sus efectos causales, con el propósito de mitigar el impacto de las acciones individuales y colectivas respecto al cambio climático.

### **Contenidos conceptuales**

- 3.1 Interacción global atmósfera-hidrosfera:
  - a) Distribución de la radiación solar en el planeta
  - b) Ciclo hidrológico y sus alteraciones
- 3.2 Química atmosférica y acción antrópica:
  - a) Contaminación del aire, lluvia ácida y adelgazamiento de la ozonósfera
  - b) Efecto invernadero y calentamiento global
- 3.3 Alteraciones en el clima global: el papel de los fenómenos El Niño y La Niña
- 3.4 La biosfera ante el cambio climático:
  - a) Tormentas, huracanes, inundaciones y sequías
  - b) Impacto en la biodiversidad
  - c) Memoria hídrica y asentamientos humanos
- 3.5 Acuerdos internacionales para atenuar los efectos del calentamiento global y deterioro ambiental

### **Contenidos procedimentales**

- 3.6 Búsqueda, lectura y análisis de textos de divulgación científica, sobre la interacción atmósfera-hidrosfera
- 3.7 Identificación de diversos fenómenos atmosféricos mediante la consulta de imágenes satelitales, datos estadísticos y gráficos
- 3.8 Elaboración de reportes de investigación sobre los efectos de los fenómenos analizados en el cambio climático

### **Contenidos actitudinales**

- 3.9 Actitud crítica respecto a la actividad humana y la alteración que produce en los ciclos naturales de la atmósfera e hidrosfera
- 3.10 Adopción de una actitud crítica y responsable ante el cambio climático y disposición para establecer acciones encaminadas a la mitigación de sus efectos

## **V. Sugerencias de trabajo**

La enseñanza de la asignatura requiere el uso de diferentes estrategias didácticas que permitan al alumno comprender que los procesos naturales no ocurren aisladamente, sino que son el resultado de interacciones complejas que se han presentado continuamente a lo largo de la historia geológica de la Tierra.

Para el logro de los objetivos se recomienda la implementación de diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje, que permitan interrelacionar los procesos terrestres, así como sus causas y los efectos que sobre ellos ejerce la acción humana. De esta manera, los contenidos pueden abordarse a partir de estudios de caso, análisis e interpretación de datos y la consulta de diversas fuentes documentales, estadísticas y cartográficas en español y otras lenguas.

Se recomienda el uso de las TIC como una herramienta que favorezca la generación de productos como infografías, mapas mentales u organizadores gráficos y el uso de simuladores de procesos terrestres, como el Phet ([www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu)), así como la consulta de páginas WEB para la elaboración de ensayos y del proyecto de investigación; además se sugiere el uso de aplicaciones en dispositivos móviles como el *Sky Alert* o Mundo mineral.

Con el propósito de dirigir la práctica docente y evitar la saturación de contenidos, se recomienda implementar estrategias para recuperar los conceptos de estructura interna de la Tierra, el ciclo de las rocas, la historia geológica del planeta o las regiones naturales según se requiera.

Se propone generar situaciones de enseñanza que tiendan a superar el carácter descriptivo de los procesos naturales y profundicen en la comprensión de la distribución y problemática de estos, a través de la elaboración de un proyecto articulador que permita aterrizar las grandes áreas de interés de las ciencias de la Tierra a escenarios reales presentes en la vida cotidiana del alumno, mediante ejemplos de México. El proyecto articulador propuesto se centrará en el análisis del riesgo y en las acciones preventivas y de mitigación que pueden tomarse en caso de ocurrencia de un desastre asociado a cualquiera de las temáticas abordadas a lo largo de las unidades del programa, con el propósito de reforzar en el alumno la cultura de la prevención y el autocuidado y, en caso de ingresar a alguna de las licenciaturas de Ciencias de la Tierra, contribuir en la formulación de medidas de protección civil en beneficio de la población.

Adicionalmente, las visitas guiadas a museos o instituciones y las prácticas de campo y experimentos demostrativos sobre diversos contenidos del programa pueden enriquecer el tratamiento de los temas.

## **VI. Sugerencias de evaluación del aprendizaje**

Se propone una evaluación continua y sistemática, con la finalidad de valorar los avances alcanzados en el aprendizaje y la viabilidad de las estrategias de enseñanza aprendizaje a fin de realizar los ajustes necesarios. De igual manera, se sugiere utilizar instrumentos de auto y coevaluación, para hacer consciente al alumno de su desempeño, identificando sus aciertos y errores, a fin de desarrollar un aprendizaje autónomo y autorregulado, que le será de utilidad a lo largo de su vida tanto personal como profesional. Con el propósito de que la evaluación sea objetiva y acertada, se propone estructurarla en tres momentos: diagnóstica, formativa y sumativa.

Se recomienda, asimismo, la recopilación continua de productos que brinden información sobre el desempeño de los alumnos, para ello existen una gran variedad de instrumentos en los que se puede apoyar el docente como: rúbricas, listas de cotejo, bitácoras, ejercicios, portafolio de evidencias, exámenes abiertos y de opción múltiple, entre otros. Los instrumentos utilizados deben ser variados y acordes con los objetivos, la complejidad de los temas y los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Para el proyecto articulador se propone el uso de rúbricas que permitan realimentar el trabajo de los alumnos en cada una de las etapas del proyecto de investigación con el propósito de lograr al final del ciclo escolar un producto acabado que pueda ser presentado en distintos foros académicos.

## VII. Fuentes básicas

- Amestoy, J. (2010). *El planeta en peligro: calentamiento global, cambio climático, soluciones*. San Vicente, Alicante: Editorial Club Universitario.
- Asimov, I. (2013). *Guía de la Tierra y el espacio*. Madrid: Ariel.
- Bastida, F. (2005). *Geología. Una Visión Moderna de las Ciencias de la Tierra*. Madrid: Trea. 2V.
- Carabias, J. y Batis, A. M., (1987). El impacto ecológico de la actividad petrolera. *El auge petrolero: de la euforia al desencanto*. Facultad de Economía, UNAM, México, pp. 175-224.
- Cienfuegos, D. y Luna A. (2011). *Protección civil. Régimen jurídico de la protección civil en México*. México: Laguna.
- Corsi, S. (2008) *Apropiación de los Recursos Naturales*. Disponible en: <https://mondiplo.com/apropiacion-de-recursos-naturales>
- Holt, R. y Winston (2005). *Holt Science and Technology. Earth Science*. Austin: Harcourt Education Company.
- Hughes, M. B. Sammons, J. y Murray, D. (2007). *CPO Focus on Earth Science. An integrated Middle School Series*. Disponible en: <http://www.nhusd.k12.ca.us/userfiles/file/CPOScience/ES%20student%20ebook.pdf>
- Knoll, A. H. (2009). *La vida en un joven Planeta*. Madrid: Drakrontos-Crítica.
- López, V. M. (2009). *Cambio Climático y Calentamiento Global*. México: Trillas.
- Otterbach, D. H. (2014). *Energía y Calentamiento Global: ¿Cómo Asegurar la Supervivencia de la Humanidad?* México: Patria.
- Pearson, I (2003). *Atlas de Futuro*. Madrid, Ed Akal.
- Pichs, R. (2017). *Recursos Naturales, Economía Mundial y Crisis Ambiental*. España: Casa Editorial Ruth
- Pinzón, S. y De Francisco, C. A. (2013). *Fundamentos de la Geología: Ciencias de la Tierra*. Saarbrücken: Editorial América Española.
- SEMARNAT (2015) *Atlas del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Disponible en: <http://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/esdig/atlascontenido.html>
- Tarbuck, E. J. y F. K. Lutgens (2013). *Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson.
- Velasco, J. M. et al. (2008). *Ciencias de la Tierra y medioambientales*. 2º. Bachillerato. Madrid: Editex.
- Warner, G. y Weitzman, M. L. (2015). *Shock Climático. Consecuencias Económicas del Calentamiento Global*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Wikibooks. (2017). *High School Earth Science*. Disponible en: [https://en.wikibooks.org/wiki/High\\_School\\_Earth\\_Science](https://en.wikibooks.org/wiki/High_School_Earth_Science)



## VIII. Fuentes complementarias

- Abc.gov.ar. (2017). *abc.gov.ar*. [online] Disponible en: <http://www.abc.gov.ar>
- Aepect.org. (2017). *Asociación Española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. [online] Disponible en <http://www.aepect.org/>
- Atlas Nacional de riesgos.gob.mx. (2017). *Atlas Nacional de Riesgos*. [online] Disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>
- Atmosfera.unam.mx. (2017). *Centro de Ciencias de la Atmósfera – Somos investigación*. [online] Disponible en: <https://www.atmosfera.unam.mx/>
- BnF - Sciences de la terre. (2018). *Bnf.fr*. Disponible en: [http://www.bnf.fr/fr/collections\\_et\\_services/sc\\_mat/s.sciences\\_terre.html?first\\_Art=non](http://www.bnf.fr/fr/collections_et_services/sc_mat/s.sciences_terre.html?first_Art=non)
- Cano, Z. & Valverde T. (2015). *El pulso del planeta: Biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*. México: Siglo veintiuno.
- Cprm.gov.br. (2017). *www.cprm.gov.br*. [online] Disponible en: [http://www.cprm.gov.br/33IGC/Sess\\_148.html](http://www.cprm.gov.br/33IGC/Sess_148.html)
- Dipartimento di Scienze della Terra 'Ardito Desio' - DIPTERRA | Università de gli Studi di Milano. (2018). *Dipterra.unimi.it*. Disponible en: <http://www.dipterra.unimi.it/ecm/home>
- Ds.iris.edu. (2017). *Seismic Monitor. A colorful, interactive map of the latest earthquakes and much more*. [online] Disponible en: <http://ds.iris.edu/seismon/>
- Earthquake.usgs.gov. (2017). *USGS Earthquake Hazards Program*. [online] Disponible en: <https://earthquake.usgs.gov/>
- Endsley, K. (2017). *What Is Seismology and What Are Seismic Waves?* [online] Geo.mtu.edu. Disponible en: <http://www.geo.mtu.edu/UPSeis/waves.html>
- Eprints.uanl.mx. (2017). *Elementos donde la materia es "G Geografía, Antropología, Recreación" - Repositorio Institucional UANL*. [online] Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/view/subjects/G.html>
- Eprints.uanl.mx. (2017). *Elementos donde la materia es "Q Ciencia" - Repositorio Institucional UANL*. [online] Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/view/subjects/Q.html>
- Eprints.uanl.mx. (2017). *Elementos donde la materia es "T Tecnología" - Repositorio Institucional UANL*. [online] Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/view/subjects/T.html>
- Exactas.uba.ar. (2017). *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires | Sitio web de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*. [online] Disponible en: <http://exactas.uba.ar>
- Fachbereich Geowissenschaften. (2018). *Geo.uni-hamburg.de* Disponible en: <https://www.geo.uni-hamburg.de>
- Fournier. L. A (2003). *Recursos Naturales*. San José de Costa Rica, Editorial Universidad Educación a Distancia
- Geologia.unam.mx. (2017). *Instituto de Geología - UNAM*. [online] Disponible en: <http://www.geologia.unam.mx/>
- Globalcmt.org. (2017). *Global Centroid Moment Tensor Project*. [online] Disponible en: <http://www.globalcmt.org/>
- Gob.mx. (2017) Centro Nacional de Prevención de Desastres | Gobierno | gob.mx. [online] Disponible en: <http://www.gob.mx/cenapred>

- Gob.mx. (2017). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx.* [online] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat>
- Igeograf.unam.mx. (2017). *Instituto de Geografía - UNAM.* [online] Disponible en: <http://www.igeograf.unam.mx/sigg/>
- Iris.edu. (2017). *IRIS.* [online] Despoiled en: <https://www.iris.edu/hq/>
- Jma.go.jp. (2017). *Japan Meteorological Agency.* [online] Disponible en: <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html>
- Mineraltown.com. (2017). *Minerals and fossils, Mineral Town.* [online] Disponible en: <http://www.mineraltown.com>
- Nacional, S. (2017). *Servicio Sismológico Nacional.* [online] Ssn.unam.mx. Disponible en: <http://www.ssn.unam.mx/>
- Noaa.gov. (2017). *National Oceanic and Atmospheric Administration.* [online] Disponible en: <http://www.noaa.gov/>
- Recursos Naturales.* (2018). *Inegi.org.mx,* Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccnat/default.aspx>
- Smn.cna.gob.mx. (2017). *Servicio Meteorológico Nacional.* [online] Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/es/>
- Vidal E. y Franco J. (2009). *Impacto ambiental: Una herramienta para el desarrollo sustentable.* México: AGT.