



I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniería en Restauración Forestal
NIVEL EDUCATIVO	Licenciatura
ASIGNATURA	GEOLOGÍA
CARÁCTER	Obligatorio
TIPO	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS	NINGUNO
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	1er. Semestre de 4º Año.
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	2
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	24
HORAS TOTALES DEL CURSO	112
Nº DE CRÉDITOS	
PROFESOR	
CLAVE	1964

II. INTRODUCCIÓN

La Geología es la ciencia que estudia la Tierra desde el punto de vista de su composición, evolución y su estado actual, por lo que es la Ciencia ambiental por excelencia. Contra la idea común de que la Geología solo estudia las piedras preciosas y minerales de importancia económica, debemos argumentar que es un conocimiento muy corto del objeto de estudio de la Geología, ya que esta es tan amplia que prácticamente implica el estudio de todos los recursos naturales, incluyendo el Clima.

La Geología requiere de toda una carrera para poder abordarla ampliamente, por lo que como curso formativo básico debe restringirse a una mera exploración del conocimiento tan vasto que abarca, aunque esa misma amplitud y vastedad permite acoplarse a los objetivos específicos de otras carreras o especialidades como en este caso la carrera de Ingeniero en Restauración forestal.

El curso que se propone impartir en este caso consta de 6 capítulos que abarcan el origen de la Tierra y el Tiempo Geológico, Deriva continental y Tectónica de Placas, Mineralogía, Descripción y Clasificación de Rocas, Procesos geomorfológicos y Ciclo de las rocas, El mapa geológico y sus principales aplicaciones en la Restauración Hidrológico Forestal.

El desarrollo de los temas anteriores permite indicar que el curso de Geología es complementario con dos cursos desarrollados en el mismo semestre y es básico para poder cursar 4 asignaturas más que se desarrollan a lo largo del programa de estudios de la Carrera.

Por lo tanto la relación horizontal y vertical es la siguiente:

A nivel horizontal se relaciona con los cursos de:

Biología y Diversidad Vegetal I
Ecología

A nivel vertical se relaciona con los siguientes cursos:

Génesis, Física y Conservación de Suelos
Bioclimatología
Restauración Hidrológico forestal de Cuencas
Restauración de Ecosistemas.

El curso se clasifica como Teórico-Práctico de tipo Metodológico y la formación general es de tipo Básica.

Ubicación. La asignatura de Geología se ubica en la División de Ciencias Forestales, de la Universidad Autónoma Chapingo, y en el Departamento de Ingeniería Forestal, área de Manejo de Cuencas.

Métodos y formas de enseñanza. En general los métodos y técnicas de enseñanza serán la conferencia, discusión, demostración y comprobación en campo y laboratorio. La conferencia y discusión se aplicarán en el aula para analizar la teoría científica básica relacionada con cada tema del programa de asignatura. La demostración y comprobación como métodos de enseñanza se aplicarán en el laboratorio y en las prácticas de campo, donde el estudiante someterá al análisis y comprobación la teoría expuesta en el aula. Se realizarán 2 recorridos de campo y una visita al Museo de Geología, donde el estudiante aprenderá a manipular instrumentos de descripción y clasificación de rocas, minerales y geoformas en campo. Así mismo se realizarán 10 sesiones de laboratorio donde el estudiante aplicará técnicas cuantitativas para describir y caracterizar rocas, minerales con muestras de mano.

Lugar de trabajo. Las sesiones teóricas se desarrollarán en aula dentro del edificio de la DICIFO, el cual debe contar con pizarrón, pantalla y proyector, así como el ambiente adecuado para el desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en el laboratorio de Entomología Forestal y Fotogrametría de la División de Ciencias Forestales de la misma Universidad Autónoma Chapingo.

La práctica de campo 1 se realizará en la zona aledaña a Chapingo y requiere de 1 día de trabajo, la práctica de campo 2 consiste en la realización de un recorrido de observación y toma de datos comprendido entre el cerro del Ajusco a las Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero y requiere de 2 días de trabajo de campo.

Para reforzar el conocimiento sobre rocas y minerales se realizará una visita al Museo de Geología de la UNAM, donde el estudiante tiene la oportunidad única de observar, tomar fotografías y datos sobre todos los minerales y rocas que se han logrado describir en el mundo. Esta visita y recorrido por el museo requiere de 1 día completo con atención especial del personal especializado del Museo.

Recursos materiales y económicos. Para el buen desarrollo de la asignatura, se requiere contar con computadora personal, plumogises, borrador, material impreso, mochila geológica y el equipo de campo para la descripción de rocas y minerales como son: martillo de geólogo, ácido clorhídrico, cuters, agujas de disección, lupas, brújula y cinta métrica, instrumentos de medición de longitud y pendiente del terreno.

Para realizar las prácticas de laboratorio, se requiere el mismo material anterior complementado con colecciones de minerales y rocas como muestras de mano, también se requiere microscopio petrográfico.

Se requieren recursos económicos para las salidas de campo, visita al museo y para la compra de colecciones de minerales, reactivos y todo el equipo de medición antes mencionado.

Evaluación. Los parámetros de evaluación que se aplicarán son de dos tipos: cualitativos y cuantitativos. Los parámetros cualitativos se refieren a la actitud de los estudiantes frente a las distintas actividades desarrolladas y a la capacidad de aplicar en cualquier contexto la teoría o la experiencia discutida en la misma clase; aspectos que se evaluarán con la asistencia, trabajo extra clase y participación activa de cada estudiante frente a las peticiones del profesor en campo, laboratorio y aula.

Los parámetros cuantitativos están relacionados con la capacidad de aprendizaje y aplicación del conocimiento adquirido por el estudiante después de cada tema y unidad de conocimientos, lo cual será evaluado por medio de exámenes en los cuales el alumno será expuesto frente a condiciones reales donde debe mostrar capacidad para explicar en forma escrita conceptos y

teorías, así como relacionar y explicar escenarios reales vistos en campo aplicando los conocimientos geológicos adquiridos.

III. PRESENTACIÓN

La Geología es la Ciencia Madre de la naturaleza, ya que sus campos de estudio incluyen la atmósfera, Corteza terrestre, el Interior de la Tierra, las Masas oceánicas, el agua superficial, el agua subterránea entre otros recursos naturales; para estudiar todos estos campos se divide en ramas y especialidades que permiten al estudiante el análisis separado de cada uno de ellos, pero donde subyacen como método y principios de estudio la observación, comparación, correlación de datos, así como el análisis físico y biológico de materiales que demuestran los largos procesos y periodos de tiempo necesarios para llevarse a cabo, en ese sentido la Geología también es una Ciencia histórica, pero en la que no se puede aplicar la experimentación.

En el presente curso, el estudiante de Ingeniería en Restauración Forestal, reconoce y valora el aporte científico y los beneficios concretos aportados por la Geología al bienestar del hombre moderno, ya que su existencia y desarrollo económico depende de los recursos naturales, como son los combustibles fósiles, las energías alternas, los minerales metálicos y no metales, el agua etc. También el estudiante reconoce la dependencia del hombre actual de algo mucho más simple y que comúnmente pasa desapercibido en nuestra cotidianidad: las rocas, arenas y gravas; por una simple razón, constituyen junto con el suelo el estrato geológico de los ecosistemas terrestres, y actualmente esos recursos se están agotando ó resulta cada vez más caro obtenerlos.

El curso de Geología demuestra la importancia de los recursos naturales y sobre todo pone en evidencia que actualmente se están degradando o agotando y que no es fácil su recuperación, pero si nos provee de los conocimientos básicos para su aprovechamiento racional; en ese sentido se integra al campo de la Restauración forestal, justificada en sí misma por el mal uso de los recursos naturales en México y en todo el mundo.

Acorde con lo anterior los conocimientos que el estudiante adquiere están relacionados con el origen de la Tierra y su evolución a través del Tiempo geológico, analizando a este a la luz de la teoría de la Tectónica de Placas, que implica la formación de cadenas montañosas, junto con rocas y minerales, así como la aparición y desaparición de organismos vegetales y animales de importancia actual.

Como parte de la misma evolución y conformación actual de la Tierra se analiza la teoría del Uniformitarismo permitiendo al estudiante introducirse en los temas de la Sismología y Volcanismo, como fenómenos geológicos transformadores y formadores de nuevas rocas, minerales y de la misma forma actual de la corteza terrestre.

Partiendo del objetivo general de la carrera de Ingeniero en Restauración Forestal, el estudiante tiene la oportunidad de conocer en forma directa distintas geoformas terrestres y las rocas que las constituyen, buscando su relación con el suelo, vegetación, agua superficial y subterránea donde se destaca el uso actual y los indicadores de su degradación.

Para lograr lo anterior en la parte final del curso se hace énfasis en la trirrelación: geoforma-rocas-minerales, geoforma-rocas-suelo, geoforma-rocas-vegetación, geoforma-rocas-agua superficial, geoforma-rocas-agua subterránea.

Como destrezas generales el estudiante adquiere la capacidad de describir unidades geomorfológicas desde el punto de vista de su edad geológica y los procesos evolutivos a los que actualmente está sujeta, los tipos de roca y minerales que la constituyen y su origen; lo

que a su vez le permite deducir algunas características del suelo como producto de la intemperización y el tipo de vegetación asociada.

Otra destreza que adquiere el estudiante está relacionada con la capacidad de clasificar a las rocas como cuerpos naturales con capacidad de almacenar y ceder el agua subterránea (acuíferos).

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

- Describir los principales fenómenos geológicos formadores de los recursos naturales más importantes como minerales, rocas y geformas, para determinar su influencia directa e indirecta en el desarrollo económico del hombre y valorarlos en su dimensión ecológica más amplia evitando su degradación o pérdida total.

Objetivos particulares

- Analizar los principales eventos geológicos por Eras, como un mecanismo para comprender las fuerzas internas y externas que han actuado en el pasado geológico y que continúan actuando como principales agentes de formación de recursos naturales.
- Analizar los sismos, volcanismo y erosión como los principales fenómenos geológicos actuales, formadores de nuevas rocas y minerales, pero también como factores de riesgo para el hombre actual.
- Describir los principales minerales y las rocas que forman, para explicar su origen e importancia económica y ecológica como la formación del suelo y la vegetación.
- Describir las unidades geomorfológicas de 3° y 4° orden como productos de la evolución de la Corteza terrestre en su conjunto y como unidades geográficas objeto de las actividades de restauración.
- Analizar el agua como un recurso natural geológico, capaz de modificar constantemente la Corteza terrestre, formar grandes ríos o almacenarse en los cuerpos de roca subterráneos, para ser utilizada por el hombre.

V. CONTENIDO

UNIDAD I. ORIGEN DE LA TIERRA Y EL TIEMPO GEOLÓGICO. Tiempo requerido: 9 h

OBJETIVO. Ubicar en el tiempo geológico la edad de la Tierra, para comprender la formación de recursos minerales actualmente importantes y la evolución de plantas y animales de importancia económica actual.

Para ello se desarrollarán los siguientes temas:Tiempo requerido 8 h.

- 1.1. Definición de Geología
- 1.2. Las feras
- 1.3. Especialidades de la Geología
- 1.4. Historia de la Ciencia de la Tierra
- 1.5. Origen de la Tierra
- 1.6. Divisiones del tiempo geológico
 - 1.6.1.Era precámbrica
 - 1.6.2.Era Paleozoica

- 1.6.3. Era Mesozoica
- 1.6.4. Era Cenozoica
- 1.7. Caracterización bioclimática de cada Era geológica
- 1.8. Métodos de datación y registro del tiempo geológico.

UNIDAD II. DERIVA CONTINENTAL Y TECTÓNICA DE PLACAS. Tiempo requerido 12 h.

OBJETIVO. Analizar la teoría de la tectónica de Placas como el mecanismo geológico que genera sismos y volcanes actualmente e influye en la conformación de países y continentes.

- 2.1. Movimiento de los continentes en la historia terrestre
- 2.2. Gondwana y Laurácea
- 2.3. Mar de Tetis
- 2.4. Orogenia Caledoniana
- 2.5. Consecuencias del Tectonismo
 - 2.5.1. Formación de placas
 - 2.5.2. Lomo central
 - 2.5.3. Margen continental
 - 2.5.4. Subducción
- 2.6. Mapa tectónico del mundo
 - 2.6.1. Sismicidad
 - 2.6.2. Vulcanismo
- 2.7. Conformación relativa actual de la Tierra
- 2.8. El interior de la Tierra: modelo tipo manzana
- 2.9. La corteza terrestre: comparación
- 2.10. Métodos de investigación del interior de la Tierra
 - 2.10.1. Ondas sísmicas
 - 2.10.2. Gravimetría
 - 2.10.3. Magnetometría
 - 2.10.4. Geoelectricidad
- 2.11. Conformación de la República Mexicana

UNIDAD III. PRINCIPALES MINERALES FORMADORES DE ROCAS Y SUELOS. Tiempo requerido 12 h

OBJETIVO. Clasificar los principales grupos de minerales formadores de roca cuya importancia radica en la formación del suelo.

- 3.1. Definición: Cristal, mineral y roca
- 3.2. Elementos químicos
- 3.3. Tipos de enlace

- 3.4. Grupos de coordinación
- 3.5. Grupos de minerales. Origen y composición química.
- 3.6. Los minerales formadores de rocas y suelo.
- 3.7. Descripción del grupo de los Silicatos.
- 3.8. Tipos de arcillas.
- 3.9. Propiedades físicas de los minerales.
- 3.10. Serie de reacciones de Bowen

UNIDAD IV. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ROCAS. Tiempo requerido: 9 h

Objetivo. Clasificar las principales rocas posibles de observar y describir en campo como parte de las geoformas.

- 4.1. Rocas ígneas
 - 4.1.1. Origen: magma
 - 4.1.2. Formación
 - 4.1.3. Características físicas y químicas
 - 4.1.4. Clasificación
- 4.2. Rocas sedimentarias
 - 4.2.1. Origen; formación de clastos y detritus
 - 4.2.2. Formación: ambientes, diagénesis
 - 4.2.3. Clasificación
 - 4.2.4. Características físicas y químicas
- 4.3. Rocas metamórficas
 - 4.3.1. Origen: grados de metamorfismo
 - 4.3.2. Formación: recristalización, neoformación.
 - 4.3.3. Clasificación
 - 4.3.4. Características físicas y químicas

UNIDAD V. PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS Y CICLO DE LAS ROCAS. Tiempo requerido: 12 h

Objetivo. Analizar los distintos procesos de modelación continua de la corteza terrestre como factor de formación de las unidades geomorfológicas y del suelo.

- 5.1. Modelado de la corteza terrestre: Teoría del Uniformismo
- 5.2. Tectonismo: construcción
 - 5.2.1. Formación de pliegues
 - 5.2.2. Ruptura de formaciones rocosas:
 - 5.2.2.1. Fallas, Diaclasas.
- 5.3. Procesos elementales de la erosión por:
 - 5.3.1. Viento
 - 5.3.2. Lluvia
 - 5.3.3. Escurrimientos superficiales
 - 5.3.4. Oleaje
 - 5.3.5. Glaciares
 - 5.3.6. Gravedad
- 5.4. Intemperismo
 - 5.4.1. Físico
 - 5.4.2. Químico

- 5.4.3. Resistencia de las rocas al intemperismo
- 5.4.4. Minerales primarios y secundarios
- 5.5. Geomorfología
 - 5.5.1. Introducción
 - 5.5.2. Geomorfología dinámica: Tipos de geoformas:
 - 5.5.3. Kástica
 - 5.5.4. Glaciar
 - 5.5.5. Eólicoáridas
 - 5.5.6. G. de Granitos
 - 5.5.7. Geomorfología fluvial y lacustre
 - 5.5.8. Dinámica de laderas
- 5.6. El suelo como producto del ciclo de las rocas

UNIDAD VI. CARTOGRAFÍA BÁSICA Y SUS APLICACIONES EN LA RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL. Tiempo requerido: 12 h

Objetivo. Integrar información del mapa topográfico, geológico y de aguas subterráneas por unidad geomorfológica simple, que permita determinar los recursos geológicos posibles de aprovechar de manera sustentable.

- 6.1. Inventario geológico:
 - 6.1.1. Análisis del mapa geológico editado en México
- 6.2. Uso de los recursos minerales no metálicos.
- 6.3. Estudio y aprovechamiento de las aguas subterráneas.
- 6.4. Análisis del mapa topográfico.
- 6.5. Estudio y cartografía de zonas de riesgos geológicos
- 6.6. Fuentes de energías alternas a las fósiles
- 6.7. Elementos teóricos para las acciones de monitoreo ambiental
- 6.8. Elementos teóricos para las acciones de restauración forestal

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Actividades prácticas en laboratorio	Objetivos	Unidad de apoyo	Lugar de realización	Horas
1. ILUSTRACIÓN DE LA ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO	Ilustrar de manera gráfica la distribución del tiempo geológico y su relación con la formación de minerales y plantas de importancia económica.	I	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2
2. ELABORACIÓN DE MAPAS PALEOGEOGRÁFICOS	Ilustrar de manera gráfica las evidencias de la deriva continental como un fenómeno geológico de importancia actual y mundial. Ilustrar de manera gráfica las consecuencias del tectonismo que han determinado el relieve actual de los países y continentes.	Unidad II.	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2

<p>3. CLASIFICACIÓN MEDIANTE MUETRAS DE MANO, DE LOS PRINCIPALES MINERALES FORMADORES DE ROCA</p>	<p>Con muestras de mano identificar y describir las propiedades físicas principales y subordinadas de los principales minerales formadores de rocas.</p> <p>Identificar los minerales más comunes formadores de rocas mediante el empleo de criterios visuales y tablas de base de datos.</p>	<p>Unidad III</p>	<p>Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO</p>	<p>2</p>
<p>4. DESCRIPCIÓN Y CLAISIFICACIÓN DE ROCAS</p>	<p>Describir con muestras de mano las principales rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.</p> <p>Diferenciar la composición mineralógica de las rocas ígneas y sedimentarias.</p> <p>Explicar la relación entre tipos de roca y propiedades físicas y químicas del suelo.</p>	<p>Unidad IV</p>	<p>Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO</p>	<p>2</p>
<p>5. DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE ROCAS</p>	<p>Determinar el peso específico de las principales rocas de la superficie terrestre</p> <p>Calcular el peso de 1 m³ de diferentes materiales pétreos, comunes en la construcción de presas y otras obras hidráulicas.</p>	<p>Unidad IV</p>	<p>Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO</p>	<p>2</p>
<p>6. HIDRATACIÓN Y DISOLUCIÓN DE ROCAS</p>	<p>Determinar la susceptibilidad a la disolución de diferentes materiales pétreos</p> <p>Determinar la capacidad de absorción de agua de las principales rocas de la superficie terrestre.</p>	<p>Unidad IV</p>	<p>Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO</p>	<p>2</p>
<p>7. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FLUVIAL</p>	<p>Identificar la red hidrográfica como un elemento topográfico en la superficie del terreno</p> <p>Proporcionar los elementos básicos del análisis cuantitativo de la red hidrográfica.</p> <p>Explicar la relación de la red</p>	<p>Unidad V</p>	<p>Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO</p>	<p>2</p>

	hidrográfica con el tipo de rocas y estructuras geológicas existentes en la zona.			
8. INTERPRETACIÓN DEL MAPA TOPOGRÁFICO	<p>Explicar la importancia del mapa topográfico en relación a la información geológica de una zona cualquiera.</p> <p>Hacer la lectura e identificación de los elementos básicos que reporta el mapa topográfico, escala 1: 50,000.</p>	Unidad VI	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2
9. LEVANTAMIENTO DE UN PERFIL TOPOGRÁFICO	<p>Interpretar la información que se presenta en un mapa topográfico de escala 1: 50,000.</p> <p>Delimitar unidades geomorfológicas a partir de la información presentada en un mapa topográfico.</p>	Unidad VI	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2
10. ELABORACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO	<p>Ilustrar la metodología básica para elaborar el mapa geológico escala 1: 50,000 de una zona de interés.</p> <p>Hacer la descripción geológica semi detallada de la zona de estudio</p>	Unidad VI	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2
11. RELACIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA: TIPO DE ROCAS; Y ROCAS: TIPO DE VEGETACIÓN.	<p>Delimitar y caracterizar unidades geomorfológicas y explicar su relación con el tipo de rocas existentes en la superficie.</p> <p>Explicar la relación de la vegetación con el tipo de roca dominante, independientemente de la influencia del factor clima.</p>	Unidad V y VI	Laboratorio de Fotogrametría de la DICIFO	2
PRÁCTICAS DE CAMPO				
1. RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL ORIENTE DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO	<p>a) General.</p> <p>Aplicar la teoría de la Geología a la descripción en campo de Geoformas, paisajes y sitios forestales.</p> <p>b) Específicos.</p> <p>Reconocer y describir paisajes y sitios forestales de diferente edad geológica.</p>	Unidad III y IV	Área de influencia de Chapingo	8

	<p>Reconocer y describir paisajes y sitios forestales formados por diferentes procesos geomórficos.</p> <p>Reconocer y clasificar los tres tipos principales de rocas superficiales.</p> <p>Reconocer la relación: rocas-tipo de suelo y rocas – tipo de vegetación arbórea.</p>			
<p>2. RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL TRAYECTO CERRO DEL AJUSCO A IGUALA Y TAXCO GRO.</p>	<p>c) General. Reconocer y describir en campo unidades geomorfológicas de 2° y 3° nivel, de acuerdo a su estructura geológica, tipo de roca y características del suelo superficial.</p> <p>d) Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconocer y describir paisajes y sitios forestales de diferente edad geológica. ➤ Reconocer y describir paisajes y sitios forestales formados por diferentes procesos geomórficos. ➤ Reconocer y clasificar los tres tipos principales de rocas superficiales. ➤ Reconocer la relación: rocas-tipo de suelo y rocas – tipo de vegetación arbórea. 	<p>Unidad V y VI</p>	<p>Trayecto Cerro del Ajusco a Taxco, Guerrero.</p>	<p>8</p>

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El trabajo de esta asignatura se desarrolla en dos niveles, un primer nivel teórico que se efectúa con exposición por parte del docente e investigación documental de temas selectos por parte del alumno y un segundo nivel práctico en los laboratorios de Entomología forestal y en el de Fotogrametría.

Para la realización de las prácticas de Campo y laboratorio se forman equipos de cuatro a cinco alumnos. La investigación documental en la parte teórica se realiza de manera individual.

VIII. EVALUACIÓN

3 exámenes con valor total del 60 %

Asistencia y entrega de reportes de prácticas de laboratorio: 20%.

Asistencia y entrega de prácticas de campo: 20 %

IX. BIBLIOGRAFÍA DE APOYO

1. BASTIDA, F. 2005. Geología: una visión moderna de las ciencias ambientales. Editorial Trea. 2 vol.
2. FERNÁNDEZ MONTERO, AGUSTÍN. 2005. Geología Aplicada: Guión de prácticas del curso 2005 – 2006 y minerales petrográficos. Editorial: EUIT de Obras Públicas. Madrid, España. P: 110.
3. GÓMEZ ORTIZ DAVID. 2004. Introducción a la Geología Práctica. Editorial: Centro de Estudios Ramón Areces. P: 151.
4. LYELL, CHARLES. 2003. Elementos de Geología. Editorial: Instituto Geológico y Minero de España. P: 652. Madrid España.
5. TARBUCK, EDWARD J., LUTGENS FREDERICK K. 2003. Ciencias de la tierra. Una introducción a la Geología Física. Editorial Pearson. P: 110
6. LÓPEZ MARINAS, JUAN MANUEL. 2002. Geología aplicada a la Ingeniería civil. Editorial CIE – dossat 2000. P: 564 .
7. WICANDER. 2002. Geología Física.
8. LEET Y JUDSON. 2000. Geología Física. Editorial Trillas. México, D.F
9. Kéller, E.A. 1996. Environmental Geology. Tercera Edición. Bell and Howell Company. Colorado, USA.
10. BLYTH. 1995. Geología para Ingenieros. Editorial Limusa. México, D.F.
11. Strahler, A.N. and Strahler, A.H. 1996. Environmental Geoscience. Hamilton Publish. Santa Barbara, California, USA.
12. Dana, E.S. y Ford, W.E. 1991. Tratado de Mineralogía. 7ª Edición. CECSA, México, D.F.
13. Colorado Geological Survey 1974. Environmental Geology. Colorado. USA.

Fuentes importantes en la INTERNET:

<http://www.geovirtual.cl/geologiageneral/geogenap.html#cont>

<http://www.cepalcala.org/ciencias1/geologia/geototal.htm>

<http://www.uam.es/cultura/museos/mineralogia/especifica>

<http://www.astromia.com/glosario/mineralogia.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mineralog%C3%ADa>

<http://www.geovirtual.cl/geologiageneral/geogenap.html#cont>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Petrolog%C3%ADa>

<http://web.usal.es/~epavila/webrocas/rockini.html#P0>