



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA  
*Sede de Occidente*

**Fundamentos de Geología**  
**G-0111**

**Grupo:** 01

**Créditos:** 4

**Horas lectivas:** 3 horas de teoría y 2 horas de laboratorio

**Horario del curso:** sábado de 07:00 a 11:50

**Modalidad del curso:** 100% Virtual

**Requisito(s):** Ninguno

**Correquisito(s):** Ninguno

**Ciclo lectivo:** II-2020

**Profesor:**

Lic. Esteban Jarquín Sánchez

Correo: [esteban.jarquin@ucr.ac.cr](mailto:esteban.jarquin@ucr.ac.cr)

Horario de atención a estudiantes (modalidad virtual): jueves de 14:00 a 16:00 y sábado de 12:00 a 13:00 (disponible por medio de la plataforma de mediación virtual, Zoom o el correo institucional)

### 1. Descripción del curso

Este curso se impartirá de manera **virtual** debido a la condición de emergencia nacional por el COVID19. La plataforma oficial para impartir este curso en esta modalidad es **Mediación Virtual**, por medio de la cual tendrán acceso a todos los recursos didácticos, actividades, evaluaciones y material de apoyo empleados para alcanzar los objetivos del curso. El detalle de la metodología empleada se describe en la sección dedicada para este fin.

En este curso se pretende introducir al estudiantado de todas las áreas del conocimiento en el campo de las ciencias geológicas. En este curso se estudian los procesos geológicos y se analiza sus relaciones con los procesos biológicos y las actividades humanas. En este se estudia nuestro planeta (y el Sistema Solar), su historia, composición y los procesos que suceden en él, lo moldean y marcan su constante evolución. Además, se familiariza al estudiantado con la caracterización e identificación de los principales minerales y tipos de rocas. Este curso hace particular énfasis en los procesos geológicos que han moldeado el territorio costarricense y sus implicaciones para sus habitantes.

### 2. Objetivos

- Establecer los alcances de las ciencias geológicas y su filosofía en el desarrollo histórico, así como su relación con otras áreas del conocimiento.
- Conocer y comprender la evolución y estructura del entorno planetario de la Tierra.
- Exponer la importancia del tiempo geológico, sus divisiones e implicaciones en la historia de la Tierra y comprender la importancia de los fósiles, su reconocimiento y los métodos estratigráficos en el estudio de la Geología Histórica.
- Comprender y sintetizar los alcances de la Teoría de la tectónica de Placas y su impacto



- científico, filosófico e histórico en la manera que conceptualizamos el planeta.
- e. Definir, analizar y comparar los fenómenos geológicos de la geodinámica interna y externa y como estas moldean el paisaje terrestre y las actividades humanas.
  - f. Caracterizar e identificar macroscópicamente los principales tipos de minerales rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.<sup>[1]</sup>
  - g. Sintetizar la historia geológica de Costa Rica, y conocer los recursos minerales y geo-energéticos más importantes.

### 3. Contenidos

#### **TEORÍA**

**GEOLOGÍA DE LA TIERRA:** Definición de Geología, ramas geológicas y relación con otras ciencias. Origen e historia de la Geología. El Universo, Sistema Solar y planeta Tierra: Estructura y zonación de la Tierra, composición química y mineralógica de las diferentes capas de la Tierra. Relación de procesos abióticos, bióticos y la atmósfera.

**ACTIVIDAD ÍGNEA:** Origen y composición de las rocas ígneas. Caracterización de los procesos volcánicos e intrusivos. Erupciones, productos, morfología, distribución geográfica y relación con la tectónica de las rocas ígneas. Manifestaciones volcánicas póstumas, monitoreo volcánico. Volcanes en Costa Rica: características y distribución.

**METEORIZACIÓN Y EROSIÓN:** Meteorización física y química, velocidad de meteorización, suelos y concentraciones minerales. Agentes de transporte: agua, hielo, viento y gravedad. Procesos de transporte y sedimentación. Ambientes de depositación. Topografías producto de procesos de erosión y meteorización.

**ROCAS SEDIMENTARIAS:** Procesos de formación de las rocas sedimentarias. Etapas de la diagénesis. Composición, textura e identificación de rocas sedimentarias. Distribución de rocas sedimentarias en Costa Rica.

**EL TIEMPO GEOLÓGICO:** La tabla de Tiempo Geológico. ¿Cómo se construyó? ¿Qué representa? Tipos de datación: absoluta y relativa. Ley de superposición de capas, correlaciones, discontinuidades estratigráficas. Principios de dataciones absolutas y sus aplicaciones al entendimiento de la historia geológica de la Tierra.

**PALEONTOLOGÍA:** Evolución de la vida en el planeta. Tipos de procesos de fosilización. Tipos de fósiles. Aplicaciones de los restos fósiles.

**ROCAS METAMÓRFICAS:** Procesos de formación de las rocas metamórficas. Tipos de procesos de metamorfismo. Composición, textura e identificación de rocas metamórficas.

**HIDROGEOLOGÍA:** Ciclo del agua. Características generales de las aguas superficiales y subterráneas. Concepto de Acuícludo, acuitardo, acuífero, nivel freático; tipos de acuíferos. Explotación de agua subterránea y superficial. Gestión del recurso hídrico.

**DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA TERRESTRE:** Comportamiento mecánico de los materiales



de la corteza. Modelos teóricos sobre de las capas de la corteza. Estructuras generadas producto de la deformación, entre ellas los tipos de fallas y pliegues; diaclasas.

**TECTÓNICA DE PLACAS:** Deriva continental y tectónica de placas. Concepto de placa tectónica, tipos de placas y distribución mundial. Interacción de las placas: subducción, colisión, puntos calientes, suturas. Formación de cadenas montañosas.

**SISMOLOGÍA:** Conceptos generales de sismos. Tipos de escalas sísmicas. Distribución geográfica de sismos y su relación con la tectónica global. Elementos sobre sismología en Costa Rica.

**LA GEOLOGÍA Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL:** (recursos mineros y energéticos). Impacto ambiental y económico de las actividades económicas (Este contenido es un eje transversal en los contenidos del curso).

**GESTIÓN DEL RIESGO:** Conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Amenazas geológicas. Gestión del riesgo en Costa Rica (Este contenido es un eje transversal en los contenidos del curso).

**GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE COSTA RICA:** Origen del istmo. Geología del Jurásico y Cretácico. Hipótesis sobre la formación de la Placa Caribe. Geología del Terciario. Formación de las placas del Coco y Nazca. Elementos tectónicos relevantes del Terciario: Graben de Nicaragua, Cinturón deformado de Panamá, falla transversal de Costa Rica.

### **LABORATORIO**

**IDENTIFICACIÓN DE MINERALES:** Caracterización e identificación de los principales minerales formadores de rocas y de interés comercial. Usos y localización de yacimientos.

**IDENTIFICACIÓN DE ROCAS ÍGNEA, SEDIMENTARIAS Y METAMÓRFICAS:** Caracterización e identificación de los principales tipos de roca. Determinación de composición y textura. Uso de tablas de identificación.

**GESTIÓN DEL RIESGO:** Análisis de casos enfocados en la realidad nacional.

**ELEMENTOS BÁSICOS DE MAPAS GEOLÓGICOS:** Análisis de mapas geológicos. Visualización de estructuras geológicas en forma de mapa. Cronología de eventos geológicos.

**LOCALIZACIÓN DE SISMOS:** métodos para la ubicación de un sismo a partir de datos reales. Escala de Mercalli.

**HIDROGEOLOGÍA:** Elementos de redes de drenaje, determinación de divisorias de aguas, gestión del recurso hídrico.



#### 4. Metodología

Como se indicó en la descripción del curso, la modalidad es 100 % virtual. Para ello se cuenta con un aula de **Mediación Virtual**, mediante la cual se le aportará al estudiantado todo el material didáctico de clase. También es importante indicar que las evaluaciones se realizarán por este medio.

La mayoría de las actividades serán asincrónicas, por tanto, el estudiante puede acceder a ellas en cualquier momento y a su propio ritmo. Las sesiones sincrónicas serán indicadas con antelación (cronograma o anuncio de la persona docente) y se utilizarán para hacer repaso o explicación de temas específicos. **Se realizará la grabación de estas sesiones** para que los estudiantes puedan consultarlas en cualquier momento.

El curso cuenta con una sección de teoría y otra de laboratorios. A continuación, se detalla la metodología empleada para cada sección.

#### **TEORÍA**

Las clases virtuales de teoría contarán de manera general con tres etapas principales:

- 1) Actividades previas: corresponden con lecturas o actividades asignadas con el fin de que el estudiantado se familiarice con el tema que se desarrollará en la lección. Esta actividad será asincrónica.
- 2) Explicación del tema: se utilizarán los recursos didácticos disponibles en Mediación como videos, imágenes, texto, enlaces a sitios de interés, entre otros. Esta actividad será asincrónica de manera que el estudiante pueda tener acceso a este material en cualquier momento, siempre considerando que cada contenido se irá subiendo al aula virtual semana a semana según corresponda con lo establecido en el cronograma.

Como recurso de apoyo se emplearán las videoconferencias por medio de la plataforma *Zoom* para lo cual se les facilitará el link de acceso, estas videoconferencias tendrán una duración de 40 minutos para la explicación de los temas y se realizarán dentro del horario del curso. Se les avisará con antelación los días en que se realizarán, y serán utilizadas especialmente para explicar temas que por la complejidad así lo requieran y para realizar los repasos de los temas de los exámenes parciales. Conociendo las diversas realidades en cuanto al acceso a internet, estos repasos serán grabados y se subirán posteriormente a mediación virtual en diversos formatos como video, pdf, entre otros, para que el estudiantado pueda acceder a ella en el momento que le sea más conveniente.

- 3) Actividades cortas: para cada tema visto se va a realizar una actividad interactiva que permita evaluar la comprensión del tema por parte del estudiantado. Esto aplica únicamente para los temas teóricos y contarán con un tiempo limitado para realizarla de 3 días por medio de



Mediación Virtual, así como 2 intentos durante ese mismo periodo de tiempo.

### **LABORATORIO**

Las clases virtuales de laboratorio contarán de manera general con dos etapas principales:

- 1) Explicación del tema: para la explicación del tema se utilizarán las herramientas disponibles en Mediación donde se utilizarán recursos didácticos como videos tutoriales, imágenes, texto, enlaces a sitios de interés, entre otros. Esta explicación puede ser sincrónica o asincrónica, esto dependerá del tema y se les avisará oportunamente.
- 2) Prácticas de laboratorio: serán actividades que el estudiante llevará a cabo para poner en práctica lo aprendido en el laboratorio, contarán con el tiempo de una a dos semanas para realizar la entrega de estas prácticas (según indicaciones de la persona docente). Estas prácticas tienen un porcentaje de la nota del curso asignado como se establece en la evaluación. Las prácticas llevan un proceso de retroalimentación, donde primeramente serán revisadas por el asistente, posteriormente el estudiantado tendrá la opción de corregir los errores, y la entrega de estas prácticas revisadas y corregidas (durante las fechas indicadas en el cronograma) corresponderá con el parcial de laboratorio respectivo.

Las prácticas de laboratorio requieren de un mayor grado de atención y dedicación de tiempo por parte del estudiantado, por lo cual las dudas que puedan surgir en el desarrollo del mismo serán atendidas de manera oportuna en los horarios establecidos para el laboratorio y en el horario de las horas consulta, para esto se habilitarán como medios de comunicación el correo institucional, la mensajería de Mediación Virtual y la plataforma Zoom. De igual manera las dudas podrán abordarse con los asistentes.

De manera general durante todo el horario del curso estará habilitado el acceso a la plataforma Zoom para que el estudiantado realice cualquier consulta o duda de manera interactiva con la persona docente, de igual manera en las horas de consulta establecidas.

Los exámenes se realizarán de manera no presencial utilizando Mediación Virtual y se podrán realizar de manera sincrónica dentro del horario del curso o de manera asincrónica con un tiempo más amplio que el horario del curso. Con antelación se les avisará de las instrucciones generales para realizar cada examen. Debido a la modalidad virtual los exámenes tendrán un carácter más de análisis que un examen teórico o de memoria.

Originalmente este curso contaba con una gira de campo, la cual, por la situación actual que atraviesa el país no se realizará, en sustitución de esta actividad se realizará un proyecto de investigación que se desarrollará en grupos o parejas. Estará relacionado con los temas de Geología de Costa Rica y Gestión del Riesgo en el país. A cada grupo se le asignará un tema en específico, así como los contenidos que debe tener la investigación que deberán entregar de manera escrita y digital, conforme indicaciones de la persona docente.



## 5. Cronograma

Se aclara que las actividades mostradas en el cronograma podrían sufrir eventualmente ligeros cambios que se anunciarían con anticipación.

### TEORÍA

Semana	Fecha Día/Mes	Modalidad	Tema	Actividad
1	15/08	Sicrónica/ Asincrónica	Geología de la Tierra	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
2	22/08	Sicrónica/ Asincrónica	Actividad ígnea	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
3	29/08	Sicrónica/ Asincrónica	Actividad ígnea	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
4	05/09	Sicrónica/ Asincrónica	Meteorización y erosión	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
5	12/09	Sicrónica/ Asincrónica	Rocas sedimentarias	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
6	19/09	Asincrónica	<b>I Examen Parcial (Temas de las semanas 1 a la 5)</b>	
7	26/09	Sicrónica/ Asincrónica	Rocas metamórficas	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
8	03/10	Sicrónica/ Asincrónica	Paleontología	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
9	10/10	Sicrónica/ Asincrónica	Tiempo Geológico	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
10	17/10	Sicrónica/ Asincrónica	Deformación de la corteza	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
11	24/10	Asincrónica	<b>II Examen Parcial (Temas de las semanas 7 a la 10)</b>	
12	31/10	Sicrónica/ Asincrónica	Tectónica de placas	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
13	07/11	Sicrónica/ Asincrónica	Sismología	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
14	14/11	Sicrónica/ Asincrónica	Hidrogeología	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
15	21/11	Sicrónica/ Asincrónica	Geología de Costa Rica y Gestión del Riesgo	Lectura, videos, conferencia y actividad corta
16	28/11	Asincrónica	<b>III Examen Parcial (Temas de las semanas 12 a la 15)</b>	
17	05/12	Asincrónica	<b>Examen de Ampliación (5 de diciembre)</b>	



**LABORATORIO**

Semana	Fecha Día/Mes	Modalidad	Tema	Actividad
1	15/08	Sicrónica/ Asincrónica	Reconocimiento de minerales	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
2	22/08	Sicrónica/ Asincrónica	Reconocimiento de minerales	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
3	29/08	Sicrónica/ Asincrónica	Reconocimiento de rocas ígneas	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
4	05/09	Sicrónica/ Asincrónica	Reconocimiento de rocas ígneas	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
5	12/09	Sicrónica/ Asincrónica	Reconocimiento de rocas sedimentarias	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
6	19/09	Asincrónica	<b>I Examen Parcial (Laboratorios de las semanas 1 a la 5)</b>	
7	26/09	Sicrónica/ Asincrónica	Mapas: escalas, distancias, ubicación de puntos	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
8	03/10	Sicrónica/ Asincrónica	Mapas: escalas, distancias, ubicación de puntos	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
9	10/10	Sicrónica/ Asincrónica	Rumbos, buzamientos, regla de la V	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
10	17/10	Sicrónica/ Asincrónica	Conceptos básicos de mapas y perfiles geológicos	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
11	24/10	Asincrónica	<b>II Examen Parcial (Laboratorios de las semanas 7 a la 9)</b>	
12	31/10	Sicrónica/ Asincrónica	Conceptos básicos de mapas y perfiles geológicos y Cronología de eventos geológicos	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
13	07/11	Sicrónica/ Asincrónica	Sismología: localización de sismos, magnitud e intensidad	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
14	14/11	Sicrónica/ Asincrónica	Hidrogeología: red de drenaje, mapas de flujo	Conferencia, práctica y laboratorio interactivo
15	21/11	Sicrónica/ Asincrónica	Trabajos de investigación	Entrega del trabajo y presentación
16	28/11	Asincrónica	<b>III Examen Parcial (Laboratorios de las semanas 10 y de la 12 a la 14)</b>	
17	05/12	Asincrónica	<b>Examen de Ampliación (5 de diciembre)</b>	

**a. RECURSOS**

Para que el estudiantado pueda llevar a cabo todas las actividades propuestas en este curso, requiere contar un dispositivo con acceso a internet al menos una vez por semana, este dispositivo puede ser una computadora preferiblemente, una tablet o un celular que cuente con los programas que le permitan leer documentos en pdf y Word (o similares en programas de licencias libres).



La mayoría de las actividades didácticas e interactivas se realizan por medio de la plataforma de Mediación Virtual donde se emplearán recursos como videos, pdf, texto, imágenes, actividades de preguntas y respuestas en diversas modalidades. Para aquellas actividades que se realicen por fuera de Mediación Virtual se les facilitará el link de acceso, y en caso de representar un problema para el estudiantado en cuanto al acceso o al gasto en que deba incurrir para acceder, por favor comunicarlo al docente para que este le facilite una vía alternativa para acceder a la información.

Es realmente importante que cualquier inconveniente técnico en cuanto acceso a Mediación Virtual, sea informado a la persona docente para poder brindarles la ayuda si es posible, y no se vean afectados el acceso a la información y la evaluación del curso.

Para llevar a cabo satisfactoriamente las actividades el estudiantado dispondrá del acceso al libro del curso (ver bibliografía recomendada) en formato pdf, lecturas y presentaciones relacionadas con el curso en formato pdf, libros web de Mediación Virtual, enlaces a sitios web de interés, videos de los temas de clase y los videos de las sesiones de las videoconferencias, así como los documentos de las prácticas de laboratorio disponibles para su descarga, entre otros recursos.

Será necesario que el estudiantado cuente con un dispositivo con acceso a internet con el cual pueda acceder a los contenidos que se colgarán en el aula de Mediación Virtual y además para realizar las evaluaciones correspondientes con los exámenes parciales.

También es necesario que el estudiantado descargue en su dispositivo la aplicación Zoom (<https://zoom.us/>) a través de la cual se realizarán las videoconferencias. Eventualmente también podría requerirse la instalación de Google Earth Pro (para computadoras: [https://www.google.com/intl/es-419\\_ALL/earth/versions/#download-pro](https://www.google.com/intl/es-419_ALL/earth/versions/#download-pro); para dispositivos móviles: [https://www.google.com/intl/es-419\\_ALL/earth/versions/#earth-for-mobile](https://www.google.com/intl/es-419_ALL/earth/versions/#earth-for-mobile)).

## 6. Evaluación

Teoría		Laboratorio	
I Parcial	15%	I Parcial	15%
II Parcial	15%	II Parcial	15%
III Parcial	15%	III Parcial	15%
Actividades cortas	5%	Investigación	5%
<b>Total</b>	<b>50%</b>		<b>50%</b>



## 7. Bibliografía recomendada

### Libro en el que está basado el curso:

**Tarback, E.J. & Lutgens, F.K., 2005: CIENCIAS DE LA TIERRA. UNA INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA FÍSICA: Pearson Educación, Madrid, 736 p.**

Alvarado, G; 1994: HISTORIA NATURAL ANTIGUA: Ed. Tecnológica, San José, Costa Rica, 232 p.

Agueda, J. Anguita, F., Araña V. López, J. & Sánchez L., 1983: GEOLOGIA: Segunda Edición, Ed. Rueda, Madrid, 528 p.

Compaluzier, C. 1986. INTRODUCCION A LA GEOLOGIA: Ediciones Martínez Roca, Barcelona 190 p.

Denyer, P & Kussmaul, S. (Edits) 1994: ATLAS GEOLOGICO DE LA GRAN AREA METROPOLITANA, COSTA RICA. Primera edición. Ed. Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 275 p.

Denyer, P & Kussmaul, S. (Edits) 2000: GEOLOGIA DE COSTA RICA. Ed. Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 513 p.

Denyer, P., Montero, W., & Alvarado, G., 2003: ATLAS TECTÓNICO DE COSTA RICA., Editorial UCR, San José, Costa Rica. 81 p.

Dumbar, C. O., 1971: LA TIERRA: Ed. Destino, Barcelona, 392 p.

Hamblin, W.K., 1991: INTRODUCTION TO PHYSICAL GEOLOGY. MacMillan Publishing Company. New York.377 p.

Hamblin, W.K., Christiansen, E.H., 2001: EARTH DYNAMIC SYSTEMS. Pearson-Prentice Hall. 735 p.

Holmes, A &Homes, D. L., 1980: GEOLOGIA FISICA: Tercera Edición, Ed. Omega, Barcelona, 812 p.

Kussmaul, S., 2000: ESTRATIGRAFÍA DE LAS ROCAS ÍGNEAS. –En: Denyer, P & Kussmaul, S. 2000: Geología de Costa Rica. 520 p. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Leet & Judson, 1968: FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA FÍSICA. - Edit. Limusa, 450 p.

Lutgens, F.K., Tarback, E.J., 2006: ESSENTIALS OF GEOLOGY. Pearson-Prentice Hall.486 p.

Meléndez B. & Fuster, J. M., 1981: GEOLOGIA. Cuarta Edición, Ed. Paraninfo, Madrid, 912 p.



Página 10

Mora, S. & Valverde, R.:1990. LA GELOGÍA Y SUS PROCESOS. Edit. Tecnológica de Costa Rica. 324 p.

Montgomery, C.W., 1995: ENVIROMENTAL GEOLOGY. Brown Publishers. 496 p.

Paniagua, S. & Soto, G., 1986: Reconocimiento de los riesgos volcánicos potenciales de la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica, América Central. –Rev. Ciencia y Tecnología. (10) 49 – 72 p.

Plummer & Mcgeary, 1988: PHYSICAL GEOLOGY AN INTRODUCTION TO THE PHYSICAL GEOLOGY. - 4a.ed., W.M.C. Brown Publ. (Dubuque), 535 p.

Pozo, M., González, J. Yelamos, Robles, G. 2003: GEOLOGÍA PRÁCTICA. Pearson-Prentice Hall. 360 p.

Skimmer, B & Porter, S., 1992: THE DYNAMIC EARTH. An Introduction to the Physical Geology. SecondEdition.,John Wiley & Sons, Inc. USA, 570 p.

Strahler, A., 1974: GEOGRAFÍA FÍSICA. - Omega (Barcelona), 767 p.

GEOLOGÍA FÍSICA. Pearson,Prentice-Hall 10a /8a ed.

Revista Geológica de América Central, Biblioteca de la Escuela de Geología, se puede acceder en el sitio [www.geologia.ucr.ac.cr](http://www.geologia.ucr.ac.cr).