



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA
PETROGRAFÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS
G 4222

Grupo: 01

Créditos: 4

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

Horario del curso: lunes: 13:00-14:50 // jueves: 13:00-15:50

Modalidad del curso: Alto virtual*

Requisito(s): Petrografía de rocas ígneas y metamórficas

Correquisito(s): Geología de Campo I

Ciclo lectivo: II - 2020

Tipo de curso: Teórico – Práctico (Laboratorio)

Profesor: Dr. Valentin Chesnel

Oficina: Centro de Investigación en Ciencias Geológicas (CICG)

Correo: valentin.chesnel@ucr.ac.cr

Horario y modalidad de atención a estudiantes: serán de tipo virtual para aclarar dudas:

- lunes de 15:00 a 16:00, viernes de 16:00 a 17:30

**La modalidad de tipo alto virtual contempla algún tipo de presencialidad en los cursos. Estas sesiones presenciales dependerán de las directrices emitidas por la Universidad de Costa Rica y se realizarán únicamente si se establece fase 4 de apertura en el cantón de Montes de Oca. Estas sesiones no serán evaluadas.*

1. Descripción del curso

El curso consiste en una introducción al estudio de las rocas sedimentarias desde el punto de vista de sus características mineralógicas y físicas (petrografía) así como de la interpretación genética (petrología sedimentaria).

La petrografía de rocas sedimentarias en conjunto con las disciplinas de estratigrafía, sedimentología y análisis de cuencas conforman las vías de aproximación para comprender tanto los procesos de erosión y sedimentación físicos como químicos, así como los de diagénesis responsables de la litificación final de la roca.

La petrografía de rocas sedimentarias tiene múltiples aplicaciones como por ejemplo reconstruir climas del pasado, paleogeografías, condiciones del medio de depositación, análisis de porosidades, de importancia científica como industrial.



El curso será alto virtual. Las dudas y preguntas se contestarán mediante la plataforma Zoom, foros y correos electrónicos. Las clases se implementarán mediante la plataforma Zoom o mediante archivos Power Point comentados. Los ejercicios de práctica se tendrán que completar de manera virtual, mediante programas de cómputo, o con lápiz y hoja blanca. El o la estudiante deberá subir una fotografía o un escaneo de los resultados en la plataforma Mediación Virtual.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo primordial del curso de petrografía de rocas sedimentarias consiste en transmitir al estudiante los conocimientos y herramientas técnicas (teóricas y prácticas) para que pueda realizar, de forma satisfactoria, un análisis sistemático, tanto en el campo, como en el laboratorio de muestras de rocas sedimentarias. Esto con el fin de que pueda definir todo el conjunto de características que permitan establecer elementos interpretativos de las mismas, como: el tipo de sedimentación, modo de transporte, distancia de transporte, características del área fuente; así como de los procesos diagenéticos que han afectado la roca. Por medio del curso de Petrografía el estudiante recibe una primera introducción al mundo del análisis sedimentológico de las rocas sedimentarias.

2.2. Objetivos específicos

Sobre este precepto, los objetivos de un curso de Petrografía de Rocas Sedimentarias comprenden, el transmitir al estudiante lo siguiente:

- Marco teórico y metodológico sobre los diferentes tipos de Rocas Sedimentarias.
- Técnicas de campo y de laboratorio para los análisis sistemáticos de rocas sedimentarias y sucesiones estratigráficas.
- Modelos de interpretación ambiental basados en datos petrográficos.

Al final del curso el estudiantado será capaz de:

- Realizar análisis macroscópicos, con el ayuda de una lupa, en el campo de las rocas sedimentarias de diferente tipo.
- Realizar análisis petrográficos generales y detallados de los diferentes tipos de rocas sedimentarias, a fin de determinar sus condiciones de origen y evolución geológica.
- Manejará información introductoria sobre la Geología del Petróleo.
- Dispondrá conocimientos sobre la Sedimentología de las rocas carbonatadas de los diferentes tipos de ambientes.



3. Contenidos

A continuación, se presentan los temas que serán discutidos a lo largo del curso:

INTRODUCCION GENERAL:

Cap. 1. Las rocas sedimentarias: Introducción general; Origen; Clasificación; Ambientes sedimentarios; Metodología de estudio.

PARTE A. LAS ROCAS CARBONATADAS:

Cap. 2. Las rocas carbonatadas: Introducción general a las rocas carbonatadas; Introducción a los componentes (esqueletales, no-esqueletales); Tamaño de granos y texturas; Clasificaciones.

Cap. 3. Análisis de microfacies 1: El concepto de microfacies; Métodos de estudio; Componentes esqueletales 1: Los microbios; Componentes esqueletales 2: Las algas calcáreas; Componentes esqueletales 3: Los foraminíferos.

Cap. 4. Análisis de microfacies 2: Componentes esqueletales 4: Las conchas y los esqueletos (bivalvos, gasterópodos, cefalópodos, braquiópodos, serpulidos, artrópodos, equinodermos).

Cap. 5. Análisis de microfacies 3: Componentes no-esqueletales 1: Los granos muy finos (micrita, micro-esparita); Componentes no-esqueletales 2: Los granos pequeños (peloides); Componentes no-esqueletales 3: Los granos recubiertos (ooides, pisoides, oncoïdes, rodoides); Componentes no-esqueletales 4: Los otros granos (agregados, intraclastos, extraclastos).

Cap. 6. Análisis de microfacies 4: Estructuras sedimentarias 1: Estructuras de depositación y de diagénesis (geopetal, biofábricas, orientación de granos, laminaciones, bioturbaciones, ojo-de-pájaro, estructura fenestral, stromatactis, nódulos); Estructuras sedimentarias 2: Superficies de discontinuidad (clasificación, superficie de exposición, superficie de condensación, superficie endurecida); Estructuras sedimentarias 3: Características sin- y post-depositación (fisuras, vetas, brechas).

Cap. 7. Análisis de microfacies 5: Diagénesis, porosidad y dolomitización 1: Mineralogía de carbonatos y procesos diagenéticos; Diagénesis, porosidad y dolomitización 2: Ambientes

Nuestra salud mental importa



diagenéticos (meteórico, vadoso, marino, de entierro; diagénesis temprana y tardía); Diagénesis, porosidad y dolomitización 3: Porosidad (definición, geometría, permeabilidad, clasificación); Diagénesis, porosidad y dolomitización 4: Cementación (control, tipo y estructuras); Diagénesis, porosidad y dolomitización 5: Texturas diagenéticas (procesos mecánicos y químicos); Diagénesis, porosidad y dolomitización 6: Dolomitización y dedolomitización.

Cap. 8. Ambientes de depositación: Introducción; Origen; Zonación de los ambientes marinos; Ambientes modernos.

PARTE B. SEDIMENTOS CLÁSTICOS:

Cap. 9. Propiedades de las partículas sedimentarias; tamaño del grano: Escalas; Presentación gráfica de datos de tamaño de grano; Caracterización de ambientes sedimentarios; Influencia de los procesos de transporte.

Cap. 10. Forma, superficie y orientación de los granos: Forma; Morfología de la superficie de los granos; Disposición espacial de los granos; Porosidad y permeabilidad.

Cap. 11. Clasificación de sedimentos: Introducción; Clasificación de lodolitas; Clasificación de areniscas; Clasificación de ruditas.

Cap. 12. Caracterización de partículas sedimentarias: Introducción; El cuarzo; Fragmentos de roca; Feldespatos; Filosilicatos; Minerales pesados.

Cap. 13. Caracterizaciones petrográficas de rocas sedimentarias clásticas: Introducción (conteo de puntos); Las lodolitas (silíceas, carbonatadas, terrígenas, tobáceas); Areniscas feldespáticas; Areniscas líticas; Grauvacas; Arenitas cuarzosas; Otros tipos de areniscas; Las ruditas.

Cap. 14. Diagénesis de sedimentos clásticos: Introducción; Transformación de arcillas a lutitas; Formación de areniscas; Diagénesis de ruditas; Porosidad, permeabilidad y acumulación de hidrocarburos.

Cap. 15. Interpretación de procedimientos de arenitas: Procesos diagenéticos que afectan la determinación de procedencia de areniscas; Tipos de porosidad en areniscas y su significado en



la interpretación de areniscas; Procedencia de areniscas feldespáticas — el efecto de la diagénesis en interpretaciones de procedencia —; Análisis ópticos de arenitas; influencia de la metodología en los resultados composicionales; Interpretación de procedencia a partir de los modos detríticos de las areniscas; Sumario general.

PARTE C. OTROS TIPOS DE SEDIMENTOS:

Cap. 16. Origen de otros componentes sedimentarios principales: el sílice; los fosfatos; la materia orgánica; las evaporitas; sedimentos metalíferos (nódulos polimetálicos).

Cap. 17. Evolución diagenética y caracterización petrográfica de otros tipos de rocas sedimentarias: los pedernales; las fosfatitas; los combustibles fósiles; las rocas metalíferas.

4. Metodología

El curso cubre un periodo de 5 horas por semana, las que se dividen en 2 horas de trabajo teórico y 3 horas de trabajo práctico, aunque algunas semanas pueden constituirse únicamente de trabajo teórico o bien práctico, dependiendo del avance y desarrollo de conceptos obtenidos por los estudiantes. En la parte teórica se combinarán clases expositivas con clases interactivas.

En el trabajo práctico se realizarán descripciones petrográficas de los principales tipos de rocas sedimentarias, así como la aplicación de los métodos de análisis y procedimientos de descripción. El curso se divide en tres grandes partes:

- A) Sedimentos carbonatados;
- B) Sedimentos clásticos;
- C) Otros tipos de sedimentos.

En las clases de teoría, los estudiantes reciben toda la información de conocimiento científico actualizado y necesario para poder realizar análisis de sedimentos y rocas sedimentarias de diferentes tipos. Por medio de estas lecciones, se recibirá información sobre las principales técnicas de descripción, así como los modelos más aceptados a nivel mundial para el análisis, descripción y nomenclatura de los diferentes tipos de rocas sedimentarias.

Por su parte, en las clases prácticas, el estudiante recibirá, gradualmente, todas las herramientas técnicas informativas y metodológicas, para realizar el reconocimiento de los diferentes componentes que forman una roca sedimentaria, así como las técnicas para describirlas y analizarlas, a fin de poder dar el análisis más acertado sobre las características geológicas del área fuente, el ambiente de depositación y la evolución diagenética que han tenido desde su sedimentación.

Nuestra *salud mental* importa



Como parte del curso se hace una breve introducción al tema de la Geología del Petróleo, respecto al desarrollo de potenciales trampas petrolíferas originadas por fenómenos diagenéticos de la evolución de enterramiento de las rocas sedimentarias. De igual forma, se hace una introducción al análisis sedimentológico de las rocas carbonatadas por medio de una introducción al análisis de microfacies.

Como parte del curso el estudiante asume conceptos claros como: áreas fuente de rocas sedimentarias, el papel de la hidrólisis en la formación de arcillas, el origen de las radiolaritas y las rocas silíceas, la diferencia entre arenitas y wackes, los cuatro tipos genéticos de rocas carbonatadas, así como el origen y desarrollo de las lodolitas bituminosas y su papel en la generación de hidrocarburos, entre otros muchos elementos.

Un trabajo práctico de investigación se implementará de manera individual. El resultado de ese trabajo se entregará mediante la plataforma “Wiki” de Mediación Virtual.

Se implementarán clases sincrónicas para explicar el trabajo práctico a realizar. Esas mismas clases se utilizarán para aclarar dudas y contestar preguntas sobre las clases teóricas o prácticas precedentes.

Nota importante: los exámenes evalúan la información teórica y práctica brindada al estudiante mediante las clases de teoría y laboratorio. Los informes de laboratorio comprenden todas las descripciones realizadas por el estudiante durante el trabajo de laboratorio. Finalmente, los informes de laboratorio se entregarán una semana después de cada clase práctica.

Nota importante 2: las clases sincrónicas implementadas mediante la plataforma Zoom serán grabadas, con el objetivo de que el material de la clase esté disponible en la plataforma de mediación virtual para el estudiantado.

Nota importante 3: En la medida que las condiciones de pandemia por COVID 19 permitan la presencialidad, se realizarán tres sesiones de 60 minutos cada una separada en subgrupos, para la observación y la manipulación de muestras y secciones delgadas. Estas sesiones no serán obligatorias y las personas que asistan a las mismas, deberán apearse a una serie de medidas regulatorias de acuerdo con el protocolo establecido por la ECG y la UCR.



5. Cronograma

N° de semana	Teoría			Actividad Ej: Lecturas, foros. Videoconferencia, cuestionarios, videos
	Fecha Día/Mes	sincrónica o asincrónica	Contenido o evaluación	
1	10.08.2020	Sincrónica- asincrónica	Presentación del curso y del programa Capítulo 1 Capítulo 2	Videoconferencia + clase en formato Power Point comentado
1	13.08.2020	Asincrónica	Capítulo 3	Clase en formato Power Point comentado
2	17.08.2020	Asincrónica	Capítulo 4	Clase en formato Power Point comentado
3	24.08.2020	Asincrónica	Capítulo 5	Clase en formato Power Point comentado
4	31.08.2020	Asincrónica	Capítulo 6	Clase en formato Power Point comentado
5	07.09.2020	Asincrónica	Capítulo 7	Clase en formato Power Point comentado
6	14.09.2020	Asincrónica	Capítulo 8	Clase en formato Power Point comentado
7	21.09.2020	Asincrónica	Capítulo 9	Clase en formato Power Point comentado
8	28.09.2020	Asincrónica	Primer examen teórico/práctico (rocas sedimentarias)	A definir
9	05.10.2020	Asincrónica	Capítulo 10	Clase en formato Power Point comentado

Nuestra *salud mental* importa



10	12.10.2020	Asincrónica	Capítulo 11	Clase en formato Power Point comentado
11	19.10.2020	Asincrónica	Capítulo 12	Clase en formato Power Point comentado
12	26.10.2020	Asincrónica	Capítulo 13	Clase en formato Power Point comentado
13	02.11.2020	Asincrónica	Capítulo 14	Clase en formato Power Point comentado
14	09.11.2020	Asincrónica	Capítulo 15	Clase en formato Power Point comentado
15	16.11.2020	Asincrónica	Capítulo 16	Clase en formato Power Point comentado
16	23.11.2020	Asincrónica	Capítulo 17	Clase en formato Power Point comentado
Examen de ampliación	07.12.2020	Asincrónica	Examen de ampliación	A definir

Nº de semana	Laboratorio/Práctica			
	Fecha Día/Mes	Sincrónica o asincrónica	Contenido o Evaluación	Actividad Ej: Lecturas, foros. Videoconferencia, cuestionarios, videos
2	20.08.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
3	27.08.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
4	03.09.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas

Nuestra salud mental importa



5	10.09.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
6	17.09.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
7	24.09.2020	Sincrónica	Práctica rocas carbonatadas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
8	01.10.2020	Asincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
9	08.10.2020	Presencial o sincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
10	15.10.2020	Presencial o sincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
11	22.10.2020	Presencial o sincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
12	29.10.2020	Sincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
13	05.11.2020	Sincrónica	Práctica rocas clásticas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
14	12.11.2020	Sincrónica	Práctica otras rocas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas
15	19.11.2020	Sincrónica	Práctica otras rocas	Videoconferencia + dibujos y/o reconocimiento de granos y/o clasificación de rocas

Nuestra *salud mental* importa



16	26.11.2020	Asincrónica	Segundo examen teórico/práctico (rocas clásticas y otros tipos de rocas)	A definir
----	------------	-------------	--	-----------

6. Recursos

Los recursos utilizados serán de los siguientes tipos, todos subidos en la plataforma Mediación Virtual:

- Archivos (pdf, jpg, docx...);
 - o Imágenes de secciones delgadas
 - o Publicaciones científicas
 - o Explicaciones de prácticas
 - o Exámenes
- Enlaces para ver y/o bajar clases sincrónicas grabadas, videos u otros archivos pesados;
- Wiki.

7. Evaluación

Evaluaciones	
I Examen	20 %
II Examen	20 %
Informes de laboratorio	40 %
Trabajo de investigación	20 %
Total	100 %

8. Bibliografía recomendada

Adams, A.E., MacKenzie, W.S. and Guilford, C. (1988) *Atlas of Sedimentary Rocks under the Microscope*. English Language Book Society/Longman, Essex, 104 pp.

Biju-Duval, B. (2002) *Sedimentary Geology, Sedimentary Basins, Depositional Environments, Petroleum Formation*. Institut Français du Pétrole Publications. Technip, 642 pp.

Boggs Jr., S. (2009) *Petrology of Sedimentary Rocks*. Second edition. Cambridge University Press, 600 pp.

Flügel, E. (1982) *Microfacies Analysis of Limestones*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 633 pp.

Flügel, E. (2004) *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*. Springer, Berlin Heidelberg, 976 pp.

Flügel, E. (2010) *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*. 2nd

Nuestra salud mental importa



edition. Springer, Berlin Heidelberg, XXIII; 984 pp.

Folk, R.L. (1980) *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company, Austin, Texas, 184 pp.

Pettijohn, F.J. (1957) *Sedimentary rocks*. Second edition. Orient Longmans Private Ltd, Bombay, Calcutta, Madras, 718 pp.

Scholle, P.A. ed (1978) *A Color Illustrated Guide to Carbonate Rock Constituents, Textures, Cements, and Porosities*. AAPG Memoir, **27**. The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, 232 pp.

Scholle, P.A. and **Ulmer-Scholle, D.S.** (2003) *A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis*. AAPG Memoir, **77**. The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, 459 pp.

Swanson, R.G. (1981) *Sample Examination Manual*. AAPG Methods in Exploration Series, **1**. Tulsa, Oklahoma, USA.

Tucker, M.E. (1981) *Sedimentary petrology - An introduction to the origin of sedimentary rocks*. Second edition. Geoscience texts. Blackwell Science, Oxford, London, Edinburgh, Malden, Carlton, VIII, 260 pp.

Tucker, M.E. ed (2001) *Sedimentary petrology - An introduction to the origin of sedimentary rocks*. Third edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford ; Boston, 272 pp.