

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEDIMENTOLOGÍA

1566

5º

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geología

Ingeniería Geológica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso, laboratorio.

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005
12 de agosto de 2005

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Estratigrafía.

Objetivo(s) del curso:

El alumno definirá los procesos que dan lugar a la formación de sedimentos; los cambios que sufren las partículas desde su origen hasta que se depositan. Reconocerá e interpretará los ambientes sedimentarios.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Principios generales	1.5
2.	Propiedades físicas de los sedimentos	9.0
3.	Procesos externos e internos en la generación de sedimentos	6.0
4.	Transporte y depósito	6.0
5.	Procesos biológicos y químicos en la formación de sedimentos	9.0
6.	Estructuras sedimentarias primarias	6.0
7.	Ambientes de depósito y facies sedimentarias	9.0
8.	Influencia de factores externos en el control sedimentario	1.5
		48.0
	Prácticas de laboratorio	48.0
		96.0
	Total	96.0



1 Principios generales

Objetivo: El alumno describirá la Sedimentología como ciencia y sus aplicaciones en problemas prácticos.

Contenido:

- 1.1 Breve historia del desarrollo de la Sedimentología como ciencia
- 1.2 Relaciones entre las ciencias básicas de Física, Química, Matemáticas, Geografía, Biología y Geología con la Sedimentología.

2 Propiedades físicas de los sedimentos

Objetivo: El alumno analizará las propiedades de las partículas sedimentarias individuales y en conjunto, empleando diversas técnicas de laboratorio, así como la interpretación, uso y aplicación de los resultados.

Contenido:

- 2.1 Tipos de partículas sedimentarias.
 - Clásticas.
 - No clásticas.
- 2.2 Propiedades físicas de las partículas.
 - Clasificación de las partículas con respecto a su tamaño.
 - Forma.
 - Redondez.
 - Esfericidad.
- 2.3 Propiedades de los sedimentos.
 - Empaque y fábrica.
 - Clasificación (Desviación estándar).
 - Madurez textural mineralógica.
 - Color.
 - Porosidad.
 - Permeabilidad.
- 2.4 Análisis Granulométrico.
- 2.5 Métodos de laboratorio.
 - 2.5.1 Tamiz.
 - 2.5.2 Pipeta.
 - 2.5.3 Tubo de sedimentación.Representaciones gráficas.
 - 2.5.4 Curva de frecuencias.
 - 2.5.5 Curva acumulativa aritmética.
 - 2.5.6 Curva acumulativa de probabilidad.Parámetros estadísticos.
 - 2.5.7 Media.
 - Mediana.
 - Media gráfica.
 - Asimetría y curtosis.



3 Procesos externos e internos en la generación de sedimentos

Objetivo: El alumno analizará los procesos externos e internos que intervienen en la generación de sedimentos autóctonos y alóctonos.

Contenido:

- Ciclo sedimentario de una roca.
- Procesos destructivos en la generación de sedimentos y suelos. Depósitos residuales.
- Sedimentos autóctonos.
- Sedimentos alóctonos.

4 Transporte y depósito

Objetivo: El alumno catalogará los factores que gobiernan el transporte y depósito de los sedimentos. Se analizarán algunos conceptos fundamentales de sedimentación que generan texturas y estructuras sedimentarias resultantes.

Contenido:

- 4.1 Tipos de transporte: aire, agua y hielo.
- 4.2 Formas de transporte: solución, suspensión, saltación y tracción de fondo.
- 4.3 Diagramas de Hjulstrom y Sundborg.
- 4.4 Números de Froude y Reynolds.
- 4.5 Ley de Stokes.
- 4.6 Tipos de depósitos asociados a los diferentes tipos de flujo.
 - 4.6.1 Aire.
 - 4.6.2 Agua. Corrientes de agua y acumulaciones de agua.
 - 4.6.3 Transporte en masa y corrientes de densidad.
 - 4.6.3.1 Deslizamientos y desprendimientos.
 - 4.6.3.2 Flujo de fango.
 - 4.6.3.3 Corrientes de turbidez.
 - Transporte en el mar.
 - Corrientes por mareas.
 - 4.6.3.4 Corrientes litorales.
 - 4.6.3.5 Corrientes oceánicas.
 - Hielo.

5 Procesos biológicos y químicos en la formación de sedimentos

Objetivo: El alumno analizará los procesos de formación de los sedimentos no clásticos a partir de la actividad orgánica, o bien por diversos controles químicos.

**Contenido:****5.1** Procesos biológicos.

- 5.1.1 Secreción de carbonato de calcio.
- 5.1.2 Degradación del carbonato de calcio.
- 5.1.3 Entrampamiento de partículas por organismos.
- 5.1.4 Formación de pellas fecales.
- 5.1.5 Actividad de microorganismos.
- 5.1.6 Procesos químicos.

Potencial de acidez-alcalinidad (pH).

Precipitación de carbonatos.

Disolución de carbonatos. Profundidad de compensación de carbonatos (PCC).

Potencial de óxido-reducción (Eh).

Eh y pH y su relación con los diferentes ambientes de depósito.

Evaporitas.

5.1.7 Experimento de Usiglio.**5.1.8** Evaporitas de aguas profundas.

Otros minerales sedimentarios formados por precipitación química (pirita, marcasita, manganeso, etc.).

Madurez química.

6 Estructuras sedimentarias primarias

Objetivo: El alumno describirá y analizará las estructuras sedimentarias primarias, así como las implicaciones genéticas que éstas tienen con los sedimentos depositados.

Contenido:**6.1** Definición.**6.2** Estructuras de carácter interno.

- 6.2.1 Laminación.
- 6.2.2 Capa.
- 6.2.3 Estrato.
- 6.2.4 Superficie de estratificación.
- 6.2.5 Rizaduras.
- 6.2.6 Ondulaciones de arena.
- 6.2.7 Dunas o mega-rizaduras.
- 6.2.8 Antidunas.
- 6.2.9 Estratificación gradada.
- 6.2.10 Estratificación cruzada.
- 6.2.11 Imbricación.
- 6.2.12 Estratificación lenticular.
- 6.2.13 Estratificación flaser.



- 6.3 Estructuras con caracteres de la superficie de estratificación.
 - 6.3.1 Marcas de origen físico en el techo.
 - 6.3.1.1 Grietas de desecación.
 - 6.3.1.2 Huellas de gotas de lluvia.
 - 6.3.1.3 Huellas de cristales.
 - 6.3.1.4 Canales.
 - 6.3.2 Marcas de corrientes.
 - 6.3.2.1 Por excavación.
 - 6.3.2.2 Por objetos.
 - 6.3.2.3 Por movimiento de partículas.
 - 6.3.3 Superficies endurecidas.
- 6.4 Estructuras de deformación.
 - 6.4.1 Estructuras de carga.
 - 6.4.2 Estructuras almohadilladas.
 - 6.4.3 Laminación convoluta.
 - 6.4.4 Estructuras de deslizamiento.
 - 6.4.5 Intrusiones o inyecciones de arena.
 - 6.4.6 Cantos de arcilla armados.
- 6.5 Estructuras orgánicas.
 - 6.5.1 Organismos constructores de rocas.
 - 6.5.1.1 Malla de algas.
 - 6.5.1.2 Estromatolitos.
 - 6.5.1.3 Arrecifes.
 - 6.5.2 Pistas y galerías.
 - 6.5.3 Perforaciones.
- 6.6 Estructuras evaporíticas.
 - 6.6.1 Nódulos evaporíticos.
 - 6.6.2 Estructuras de enrejado de gallina.
 - 6.6.3 Estructuras enterolíticas.
 - 6.6.4 Amalgamaciones.

7 Ambientes de depósito y facies sedimentarias

Objetivo: El alumno analizará los factores que intervienen en la formación de los ambientes sedimentarios.

Contenido:

- 7.1 Definición de los conceptos de ambiente sedimentarios y facies sedimentarias.
- 7.2 Clasificación de ambientes sedimentarios según varios autores.
- 7.3 Ambientes continentales.
 - 7.3.1 Glaciares. Morrenas. Formación general. Localización geográfica. Geomorfología glacial. Erosión glacial. Transporte glacial. Depósitos glaciales. Esker. Kame. Deltas Glaciales. Depósitos glaciolacustres. Depósitos interglaciales. Sandur. Características granulométricas de los depósitos glaciares. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica. Ejemplos en México.
 - 7.3.2 Eólicos. Situación geográfica. Climatología. Condiciones tectónicas. Erosión eólica. Proceso de sedimentación. Tipos de depósitos. Hamada. Serir. Wadi. Deriva de arena. Sombras de arena. Gozes. Loess. Capas de arena. Dunas. Zonas de interduna. Características texturales de los depósitos desérticos. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo.



Importancia económica. Ejemplos de México.

- 7.3.3** Lagos. Introducción. Tipos de lagos. Geoquímica del agua. Movimiento de las aguas. Sedimentos clásticos. Distribución. Litologías. Estructuras. Texturas. Sedimentos no clásticos. Biota. Tipos de sedimentos. Estructuras y texturas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia económica. Importancia tectónica. Ejemplos de México.
- 7.3.4** Abanicos aluviales. Introducción. Climatología. Geomorfología. Red de canales. Procesos de transporte y depósito. Procesos de distribución de sedimentos en el abanico. Modelo de abanico aluvial en zonas semi-áridas. Modelo de abanicos aluvial para zonas húmedas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia económica. Importancia tectónica. Ejemplos de México.
- 7.3.5** Ríos. Introducción. Madurez fluvial. Tipos de ríos. Flujo fluvial. Principales partes de un río. Tipo de depósitos. Facies de canal. Facies de point bar. Facies de barras de canal. Facies de banco (niveles naturales). Facies de llanura de inundación. Facies de lagos meándricos. Modelo de facies, relaciones laterales y verticales del sistema meándrico. Sistema anastomosado. Sistema de canales entrelazados. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Ejemplo de México. Importancia tectónica. Importancia económica.
- 7.4** Ambientes mixtos.
- 7.4.1** Paludales. Introducción. Tipos de pantanos. Climatología. Flora y fauna. Asociaciones con otros ambientes de depósito. Características litológicas de pantanos marinos asociados a:
- océanos
 - desligadas de océanos
- 7.4.2** Estructuras y texturas. Carbón mineral. Tipos de carbón. Ciclo evolutivo de turba a carbón e hidrocarburos. Asociación de tipo de carbón con ambiente de depósito. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Ejemplos en México. Importancia tectónica. Importancia económica.
- 7.4.3** Costeros. Información general. Zona costera. Subambientes de la zona costera. Facies de backshore. Facies de offshore. Facies de Shoreface. Facies de foreshore. Litología. Estructuras de cada facies. Texturas de cada facies. Costas transgresivas y costas regresivas. Ejemplos recientes. Ejemplos antiguos. Importancia tectónica. Importancia económica. Ejemplos en México.
- 7.4.4** Sabkhas. Información general. Climatología. Situación geográfica. Tipos de Sabkhas. Sabkhas marinos. Facies de plataforma asociadas. Facies de carpetas de algas. Facies de supramarea. Facies continentales asociadas. Sabkhas continentales. Facies aluviales. Facies fluviales. Facies planicies de arena. Facies Wadi. Facies de lodo salino. Facies de halita caótica. Facies de halita en forma de tolva. Facies de yeso-anhidrita. Dolomita e hipótesis de dolomitización (reflujo y tipo Dorag). Ejemplos recientes (marino y continental). Ejemplos antiguos (marino y continental). Importancia tectónica. Importancia económica. Ejemplos en México.
- 7.4.5** Deltas. Introducción. Principales deltas del mundo. Climatología. Tipos de deltas. Deltas dominados por ríos. Deltas dominados por mareas. Deltas dominados por corrientes. Estructuras de un delta. Subambientes deltaicos. Depósitos paludales. Relleno de canal. Canales distributarios. Niveles subacuáticos. Barra de desembocadura . Barra distal. Bahías interdistributarias. Frente deltaico. Facies de prodelta. Ambientes de plataforma lodosa asociados. Principales cuerpos de arena deltaicos. Desarrollo de secuencias autocíclicas en forma lateral y vertical. Estructuras. Texturas. Ejemplos recientes. Ejemplos antiguos. Importancia económica. Importancia tectónica. Ejemplos en



México.

- 7.4.6** Lagunas litorales. Introducción. Tipos de lagunas litorales. Climatología. Distribución de sedimentos. Facies costeras. Facies lagunares centrales. Lagunas clásticas. Lagunas no clásticas. Flora y fauna. Movimiento de las aguas. Tormentas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica.
- 7.5** Ambientes marinos.
- 7.5.1** Plataforma clástica. Generalidades. Controles geológicos en la sedimentación. Aporte de sedimentos. Régimen hidráulico. Fluctuaciones en el nivel del mar. Factores químicos. Procesos físicos, corrientes oceánicas, corrientes de marea, corrientes meteorológicas. Sedimentación dominada por tormentas. Sedimentación dominada por corrientes. Tipos de sedimentos. Estructuras primarias. Dispersión de sedimentos. Islas de barrera asociadas, formación y evolución. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia económica.
- 7.5.2** Plataforma carbonatada. Generalidades. Localización geográfica. Climatología. Modelos de plataformas. Plataforma de rampa. Plataforma restringida. Esquema general de facies estándar de Wilson. Condiciones de restricción dentro de la plataforma. Bancos de arena carbonatada. Barras de arena. Cinturones de arena. Dunas. Capas de arena de plataforma interior. Estructuras y texturas asociadas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica.
- 7.5.3** Talud continental clástico y planicies abisales. Generalidades. Talud continental. Tipos de sedimentos. Estructuras y texturas. Abanicos abisales. Tipos de flujo en cañones submarinos. Distribución granulométrica en el abanico abisal. Abanicos inferiores y abanicos superiores. Abanicos medios. Secuencias tipo flysch. Secuencia Bouma. Turbiditas proximales. Turbiditas distales. Turbiditas distales. Contouritas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica.
- 7.5.4** Arrecifes. Organismos formadores de arrecifes. Localización geográfica. Definición de arrecife. Condiciones de desarrollo. Tipos de arrecife. Arrecifes. Interacción alga-coral. Arrecifes de parche. Arrecifes de barrera. Atolón. Arrecifes de banco. Domo de algas. Litoherma. Bioherma. Biostroma. Relación de organismos. Tiempo geológico. Partes de un arrecife. Prearrecife. Cuerpo arrecifal. Postarrecife. Facies de cresta arrecifal. Facies de planicie arrecifal. Facies de talud arrecifal. Tipos de sedimentos asociados a arrecifes. Estructuras y texturas. Ejemplo reciente. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica.
- Cuencas carbonatadas. Generalidades. Situación geográfica mundial reciente y en el registro geológico. Tipos de sedimentos. Estructuras y texturas. Fauna asociada. Relación con las facies estándar de Wilson. Ejemplo antiguo. Importancia tectónica. Importancia económica..

8 Influencia de factores externos en el control sedimentario

Objetivo: El alumno comprenderá los factores externos mayores que influyen o controlan a los procesos sedimentarios.

Contenido:

Controles mayores que influyen en los rangos de sedimentación directamente, a escala mundial y local.

Modelos sedimentarios tomados comúnmente como evidencia de cambios el nivel del mar a través

del tiempo geológico.
Influencia tectónica en la sedimentación a escala local y mundial
Relaciones entre la sedimentación y las variaciones seculares de la tierra.

**Bibliografía básica:**

BOGGS, JR. SAM
Principles of Sedimentology and Stratigraphy, 3d Edition
New Jersey, N.J.
Prentice Hall, 2001.

EMERY, D. and , MYERS, K.J. (Eds.)
Sequence Stratigraphy
Oxford, England
Blackwell Publishing, 2004

SELLEY, RICHARD
Applied Sedimentology, 2d.Edition
New York
Academic Press, 2000.

SHOLLE, P.A. Y D.S ULMER-SCHOLLE
A Color guide to the Petrography of Carbonate Rocks:
Grains, textures, porosity, diagénesis.
Tulsa, Oklahoma.
AAPG Memoir 77, 2003

KRUMBEIN, W.C. , SLOSS, L.
Stratigraphy and Sedimentation
San Francisco
W.K. Freeman and Co., 1963

CHAMLEY, H.
Sédimentologie
Francia
Dunod, 1990

Bibliografía complementaria:

DOUGLAS, W.L. , DAVID, M.C.
Analítica Sedimentology
Chapman and Hall, 1994

FOLK, R.L.
Petrology of Sedimentary Rocks
Austin



Hemphill Pub.,1974

FRIEDMAN, G.M. , SANDERS, J. E.

Principles of Sedimentology

New York

John and Wiley and Sons, 1980

PETTIJOHN, F. J. , POTTER, P.

Atlas and Glossary of Primary Sedimentary structures

New York

Springer-Verlag, 1964

TUCKER, M. (Editor)

Techniques in Sedimentology

Blackwell Science, 1988

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	X

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	X
Otras:	X

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	X
Otras:	X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo especializado de preferencia en el área de Geología del Petróleo