

Curso:
ESTRATIGRAFIA
(PAQUETE DIDACTICO)



Introducción

El curso de Estratigrafía pretende ofrecer al estudiante las bases para llevar a cabo un análisis estratigráfico de cualquier área geológica enfocándose en el aspecto práctico de la materia; por esta razón, durante el desarrollo del curso, el alumno aplicará los conocimientos adquiridos y desarrollará sus habilidades mediante la ejecución de metodologías de trabajo bajo continua asesoría de maestro. Por lo anterior, es de suma importancia que el alumno desempeñe un papel activo durante el curso, mostrando disposición y empeño en las labores del curso, principalmente en la práctica de campo.

En el primer módulo del curso, el alumno hará uso de los principios básicos de la estratigrafía y adquirirá la metodología de campo para el registro, clasificación, y descripción de unidades de roca. Durante el módulo 2 el alumno utilizará los conceptos sobre descripción de secuencias estratigráficas y correlaciones. En el módulo 3 el alumno aplicará los conceptos filosóficos de espacio y tiempo de las unidades de roca, la comprensión de los problemas que presenta la escala del tiempo geológico y las discordancias. En el módulo 4, analizará y aplicará los conceptos básicos de los códigos y guías estratigráficas usados en el establecimiento formal de unidades de roca. Por último, en el módulo 5, el alumno hará uso de los conceptos de análisis de facies y ambientes de depósito, cambios en el nivel del mar, cuencas, paleogeografía y yuxtaposiciones estratigráficas.

La práctica de campo del curso (la cuál es obligatoria) consiste en lo siguiente:

- 1.- El alumno pondrá en práctica los conocimientos y habilidades adquiridas en los cursos anteriores que el alumno haya cursado, así como los adquiridos al inicio de este curso, en una práctica de campo. Aprenderá a elaborar perfiles estratigráficos de campo y tomará nota de toda la información disponible de datos litológicos de campo para separar en diferentes unidades las rocas expuestas en el área.
- 2.- Calculará espesores aproximados y dibujará una columna estratigráfica compuesta del área, agrupando las rocas expuestas en unidades litológicas.
- 3.- Con la información obtenida en el campo, el alumno dibujará las columnas estratigráficas utilizando la misma escala, con el objeto de homogenizar la información y facilitar la correlación. En dichas columnas deberán de verter el contenido litológico, fosilífero y posiciones cronoestratigráficas (edades) de las rocas.
- 4.- Por último el alumno redactará un informe de sus resultados y lo entregará y será parte de su evaluación del curso.

Objetivo General del Curso

Que el alumno adquiera las bases para llevar a cabo el análisis estratigráfico de un área, estableciendo unidades estratigráficas y sus relaciones espaciales y temporales, así como posibles hipótesis acerca de la génesis de ellas, aplicando las técnicas de campo y laboratorio y los conceptos y reglas establecidos por el "Código Norteamericano de Nomenclatura Estratigráfica". Al finalizar el curso, el alumno podrá utilizar estos conocimientos y técnicas como herramientas en los trabajos de cartografía y exploración geológica de cualquier tipo.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los estratos y las diferentes estructuras sedimentarias primarias.
- Aplicar los principios básicos en la determinación de edades relativas de secuencias estratigráficas.
- Desarrollar la metodología para la elaboración, interpretación y correlación de secciones y columnas estratigráficas
- Caracterizar las diferentes unidades estratigráficas a partir del Código de Nomenclatura Estratigráfica de Norteamérica y la Guía Internacional de nomenclatura Estratigráfica
- Conocer las características de las facies y ambientes sedimentarios de depósito y cuencas sedimentarias.

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA A
DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES
UNIVERSIDAD DE SONORA

Profesor

DR. ROGELIO MONREAL SAAVEDRA
<http://geologia.uson.mx/academicos/monreal/>



Antecedentes Académicos

Cursos: 1) Introducción a la Geología 2) Sistemas Terrestres, 3) Geodinámica Externa, 4) Paleontología, 5) Petrología de Rocas Sedimentarias, 6) Cartografía, 7) Geología de Campo I.

Modalidad del Curso

Este curso se imparte principalmente en forma de *asesoría*, lo que permite que el alumno aprenda a administrar su tiempo de la mejor manera posible. La finalidad de impartir este curso como *asesoría* es que el alumno ponga en práctica sus conocimientos geológicos fomentando en el estudiante su iniciativa, investigación, responsabilidad, y aprendizaje grupal. Esto se promueve con el *cumplimiento oportuno* de las *investigaciones*, *lecturas* y *tareas* asignadas por el profesor. En la pagina http://geologia.uson.mx/academicos/monreal/CursoEstratLic/Materiales_del_Curso_Estratigrafia.htm, encontrarán recursos y materiales relacionados con los contenidos de este curso

De ninguna manera se deberá de interpretar que por ser materia por *asesoría*, el Alumno gozará de más tiempo libre o que se esforzará menos para alcanzar los objetivos del curso; sino que la materia le permitirá al Alumno determinar bajo su *propio criterio* la manera de organizar su tiempo utilizando los recursos didácticos e infraestructura disponibles.

La naturaleza de este curso permite que parte del aprendizaje sea en forma grupal; es por eso que se espera que algunas de las investigaciones y experiencias de aprendizaje las lleven a cabo en grupos de dos o mas alumnos. Sin embargo se espera que los resultados de estos se entreguen al profesor en forma individual.

La teoría presentada en este paquete didáctico constituye solo una parte de la responsabilidad del alumno puesto que su aprendizaje se medirá basado en las lecturas asignadas, investigaciones bibliográficas, laboratorios, y práctica de campo. Por consecuencia, la información contenida en este paquete didáctico no constituye el monto total de información o la información más importante que el alumno deberá de estudiar, sino que, en ocasiones constituirá solo una guía de los temas a estudiar. En suma, este paquete didáctico presenta al alumno una guía de estudio, para que investigue los temas a desarrollar de una manera más eficaz y rápida.

Algunas tareas asignadas en los Temas Específicos están relacionadas con la práctica de campo. Por lo anterior, es de vital importancia que el alumno capte la relevancia del proyecto en cuanto a los procedimientos metodológicos que va adquirir y realice las tareas mencionadas por convicción y no por cumplir con un requisito, para que pueda así obtener un mayor aprendizaje.

Perfil del Curso

A continuación se enlistan los conocimientos y habilidades generales que el alumno obtendrá durante el transcurso de la materia:

Conocimientos: Estratificación, estructuras primarias, relaciones espaciales y temporales de las rocas, reglas y problemas de nomenclatura estratigráfica, correlación, facies, ambientes y paleogeografía.

Habilidades: Establecer unidades estratigráficas en el campo. Establecer formalmente unidades estratigráficas. Interpretar sucesiones estratigráficas para inferir sus ambientes de depósito, y paleogeografía

Actitudes: Disposición al trabajo grupal. Realización y responsabilidad en las investigaciones bibliográficas y experiencias de aprendizaje. Asistencia y disposición durante la práctica de campo. Asistencia y puntualidad en las clases y asesorías grupales e individuales.

Medios de Evaluación

El curso de Estratigrafía se evaluará de la forma siguiente: 1) Aspectos teóricos (entrega de conocimientos y evaluaciones)= 55%, 2) Reporte de práctica de campo = 20%, 4) Actitud del estudiante (interés por la materia) = 10% y, 5) Asistencia a clase = 15%.

Además, se espera, en este curso, que el estudiante adquiera responsabilidad y madurez profesional; desarrollando y/o mejorando su honestidad, sinceridad, puntualidad, ética profesional, etc.

Contenido

1. PRINCIPIOS DE LA ESTRATIGRAFIA, ESTRATOS Y UNIDADES:

- 1.1.- Filosofía de la estratigrafía, principios, subdivisiones, y su relación con otras ciencias.
- 1.2.- Tipos de estratificación y estructuras sedimentarias primarias
- 1.3.- Tipos de Unidades Estratigráficas y sus Relaciones horizontales y verticales.

2. SECCIONES, COLUMNAS Y CORRELACIÓN:

- 2.1.- Descripción de secuencias y columnas estratigráficas.
- 2.2.- Correlación (lito-, bio-, y cronocorrelación).

3. ESTRATIGRAFÍA Y EL TIEMPO GEOLÓGICO:

- 3.1.- Espacio y tiempo en la estratigrafía.
- 3.2.- Tiempo relativo, tiempo absoluto y la escala del tiempo geológico.
- 3.3.- Discordancias.

4. UTILIDAD DE CÓDIGOS Y GUÍAS ESTRATIGRAFICAS:

- 4.1.- Reglas de nomenclatura estratigráfica y Categorías de unidades.
- 4.2.- Problemas de nomenclatura estratigráfica.

5. FACIES, AMBIENTES, CUENCAS SEDIMENTARIAS Y PALEOGEOGRAFÍA:

- 5.1.- Facies y Ambientes de depósito.
- 5.2.- Cambios en nivel del mar.
- 5.3.- Cuencas y Asociaciones Petrotectónicas
- 5.4.- Yuxtaposiciones Estratigráficas y Paleogeografía.

Bibliografía

1. AUBOUIN, J., 1965. Geosynclines. Elsevier, Amsterdam, 335 Pp.
2. BLATT, H., MIDDLETON, G., MURRAY, R., 1980. Origin of sedimentary Rocks. Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 782 pp.
3. CONNYVEARE C.E.B., 1979. Lithostratigraphic Analysis of Sedimentary Basins. Academic Press., New York, 555 pp.
4. DUNBAR, C.O., RODGERS, J., 1957. Principles of stratigraphy John Wiley & Sons, Nueva York, 356 pp.
5. DUNBAR, C.O., RODGERS, J., 1963. Principios de Estratigrafía. Continental, Bolivia, 422 pp.
6. DOTT, R.H., Jr., SHAVER, R.H., 1974. Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation. Society of Economic Paleontologists and mineralogist, Special Publication No. 19, Tulsa Oklahoma, 380 pp.
7. EICHER, D.L., 1968. Geologic Time. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2a. ed., 180 pp.
8. HALLAM, A., 1981. Facies Interpretation and Stratigraphic Record. W.H. Freeman, San Francisco, 291 pp.
9. HARBAUGH, J.W., 1974. Stratigraphy and the Geologic Time Scale. WM. C. Brown, Dubuque, Iowa, 136 pp.
10. KAY, M. and COLBERT, E.D. 1965 Stratigraphy and Life History, John Wiley A. Sons, New York, 735 pp.
11. KRUMBEIN, W.C. and Sloss L.L. 1963. Stratigraphy and Sedimentation, 29 ed. Freeman, San Francisco, California.
12. INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 1976. International Stratigraphic Guide. Hedberg, H. D. (ed.), John Wiley and Sons, Nueva York, 200 pp.
13. LAPORTE, L., 1968. Ancient Environments. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
14. LEVORSEN, A. I., 1960. Paleogeologic Maps. W. H. Freeman and Co., San Francisco, 174 pp.
15. MATTHEWS, R.K., 1974. Dynamic Stratigraphy. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 370 pp.
16. MIALL, A.D., 1974. Principles of Sedimentary Basin Analysis Springer-Verlag, Nueva York, 490 pp.
17. MINTZ, L.W., 1972. Historical Geology. Bell and Howell, Ohio, 2a. ed., 588 pp.
18. NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 1983. North American Stratigraphic Code, American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 67, No. 5, p. 841-875.
19. PETTIJOHN, F.J., 1975. Sedimentary Rocks. Harper & Row, York, 3a. ed., 628 pp.
20. PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E., 1964. Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures. Springer-Verlag. Nueva York, 370 pp.
21. PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E., SIEVER, R., 1973. Sand and Sandstone. Springer-Verlag, Nueva York, 618 pp.
22. READING, H.G., 1978. Sedimentary Environments and facies. Elsevier, Nueva York, 557 pp.
23. SHAW, A.B. 1964.- Time in Stratigraphys International Series in the earth sciences, McGraw-Hill Book Company, New York, 365 pp.
24. SELLEY, R.C., 1976. An Introduction to Sedimentology. Academic Press, Nueva York, 408 pp.
25. SELLEY, R.C., 1978. Ancient Sedimentary Environments. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, 2a. ed., 287 pp.
26. WILSON, J.L., 1975. Carbonate Facies in Geologic History. Springer-Verlag, Nueva York, 471 pp.
27. AGER, D.V., 1981, The nature of the stratigraphic record (2nd ed.): John Wiley and Sons, New York, 122 p.
28. PROTHERO, D.R., Interpreting the stratigraphic record: W.H. Freeman and Co., New York, 410p.
29. SCHOCH, R.M., Stratigraphy: Principles and methods: Van Nostrand Reinhold, New York, 375p.
30. MATTAUER, M., 1976, Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre: Editorial Omega, Barcelona, 524p.
31. KEAREY, P. y Vine, F.J., 1990, Global Tectonics: Blackwell Scientific Publications, 302p.
32. CONDIE, K.C., 1997, Plate tectonics and crustal evolution, Butterworth Heinemann.
33. BOGGS, Jr., S., 1987, Principles of sedimentology and stratigraphy: Merril Pub. co. 784p.
34. SALVADOR, A., 1994, International stratigraphic guide (2nd. edition): The International Union of Geological Sciences and The Geological Society of America, Inc., 214 p.
35. NICHOLS, G., 1999, Sedimentology & Stratigraphy, Blackwell Science; 1st edition, Blackwell Science; 1st edition, 355p
36. BROOKFIELD, M.E. 2004, Principles of Stratigraphy, Blackwell Publishers, 256 p.
37. COTILLON, P., 1993, Estratigrafía: Limusa-Noriega eds., México, D.F., 220 p.
38. EINSELE, G., 1992, Sedimentary basins: Evolution, Facies and Sediment Budget: Springer-Verlag, Berlin, 628 p.
39. POTTER, P.E. Y PETTIJOHN, F.J., 1977, Paleocurrents and basin analysis (2nd ed.): Springer-Verlag, Berlín, 420 p.
40. READING, H.G., 1996, *Sedimentary environments: Processes, facies and stratigraphy* (3rd. Ed.): Blackwell Scient. Pub, Oxford, 688 p.
41. WALKER, R.G., 1984, *Facies models* (2nd Ed.): Geol. Soc. Can., Toronto, Canada, 315 p.
42. VERA, J.A., 1994, Estratigrafía: Principios y Métodos: Rueda, Madrid, 805 p.

MODULO 1 PRINCIPIOS DE LA ESTRATIGRAFIA, ESTRATOS Y UNIDADES

El alumno aplicará los principios estratigráficos en el estudio de sucesiones estratigráficas en el campo, haciendo uso de los principios, conceptos y tipos de estratificación, estructuras sedimentarias y de las relaciones estratigráficas de las unidades; separará en unidades las sucesiones estratigráficas y las describirá en el campo.



Perfil del Módulo 1

A continuación se enlistan los conocimientos, habilidades, y actitudes que el alumno debe poseer al término y/o durante este Módulo.

Conocimientos:

1) Filosofía de la estratigrafía, principios, subdivisiones, y su relación con otras ciencias, 2) Tipos de estratificación, 3) Estructuras sedimentarias primarias, 4) Tipos de Unidades Estratigráficas y sus Relaciones horizontales y verticales.

Habilidades:

1) Toma de datos estratigráficos. 2) Descripción de secuencias estratigráficas y su separación en unidades.

Tema Especifico 1.1

Filosofía de la estratigrafía, principios, subdivisiones, y su relación con otras ciencias.

El alumno explicará los principios, la filosofía y subdivisiones de la estratigrafía, así como su relación con otras ciencias y ramas de la geología; aplicando los conceptos teóricos, para posteriormente hacer uso de ese razonamiento en problemas reales del campo.



Perfil del Tema Especifico 1.1

La estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio (descripción, organización y clasificación) de las rocas estratificadas. La estratigrafía no solo trata de la sucesión original y posición estratigráfica (edad) de las rocas, sino también con todas sus características, propiedades y atributos (su forma, distribución, composición litológica, contenido fosilífero, propiedades geofísicas y geoquímicas, etc.); además, la estratigrafía estudia la interpretación, en términos de ambiente o modo de origen, de todo tipo de rocas y de su historia geológica.

Toda clase de roca, ya sea ígnea, metamórfica, o sedimentaria no consolidada o consolidada, es parte del estudio general de la estratigrafía y de clasificación estratigráfica.

La estratigrafía ocupa una posición central en la geología y es integradora de varias disciplinas que le permiten promover un estudio riguroso y sistemático de la composición, geometría, secuencia, historia, propiedades físicas y génesis de las rocas y materiales no consolidados.

Conocimientos:

El alumno deberá de conocer la (1) definición más amplia y acertada de la Estratigrafía, así como la (2) relación de la estratigrafía con otras ciencias y ramas de la geología.

Para entender, de una manera ideal, el concepto de la estratigrafía, el alumno debe de comprender y hacer uso los siguientes conceptos o principios (investigar):

(3) Uniformitarismo y catastrofismo, (4) Superposición, (5) Horizontalidad Inicial, (6) Continuidad Lateral, (7) Sucesión de la Flora y Fauna, (8) Datación relativa, (9) Relaciones cortantes.

Habilidades:

Explicar y hacer uso de los principios de la estratigrafía.

Experiencias de Aprendizaje 1.1

1.- Explique por medio de un esquema donde se muestre gráficamente, mediante flechas, la relación de la estratigrafía con otras ciencias y ramas de la geología.

2.- De un ejemplo de como ha aplicado algún principio de la estratigrafía en alguna práctica de campo que haya realizado con anterioridad a este curso. Explique como es que aplicó dicho principio.

Recursos: Referencias 4, 5, 7, 9, 12, 15, 16, 18, 28, 29, 33.

Tema Específico 1.2 Tipos de Estratificación y Estructuras Sedimentarias Primarias

El alumno explicará que es la estratificación y las estructuras sedimentarias primarias, los tipos que se reconocen, el origen, y las implicaciones de estos en el ambiente de formación de las rocas; por medio del estudio y análisis de los procesos que originan la estratificación, con el fin de ayudar al alumno en la descripción de unidades de roca en el campo.



Perfil del Tema Específico 1.2

Los sedimentos son depositados cuando la energía del medio en el que son transportados llega a ser demasiado baja para continuar con el proceso del transporte; es decir, si la velocidad del medio de transporte llega a ser muy baja para transportar el sedimento, éste se deposita formando estratos. La estratificación es expresada por láminas o capas de roca depositadas en forma tabular o lenticular, estas capas o estratos varían en grosor y en extensión horizontal. La estratificación es el proceso de formación o arreglo de láminas o capas de una roca determinada en la corteza terrestre.

Las estructuras sedimentarias son clasificadas de manera general en cuatro grandes grupos: 1) estructuras de estratificación, 2) formas de capas, 3) marcas de planos de capas y 4) otras estructuras. Las estructuras de estratificación y las formas de capas son divididas en cuatro categorías descriptivas: 1) capas y laminación, formas de capas, laminación o estratificación cruzada, y 4) estratificación irregular. También las estructuras sedimentarias pueden ser clasificadas en cuatro grupos según su probable origen: 1) estructuras formadas por procesos de depositación, 2) estructuras formadas por erosión, 3) estructuras formadas por deformación del sedimento suave (penecontemporáneas), 4) estructuras de origen biogénico.

Las rocas sedimentarias, así como algunas rocas volcánicas se encuentran comunmente depositadas en forma de estratos o capas; dichas capas pueden variar en espesor, de acuerdo a esto, se ha ideado la siguiente terminología:

Lámina: estratos menores de 1 cm de espesor

Capa: estratos mayores de 1 cm de espesor, capa delgada: estratos de 1 a 30 cm., capa mediana: de 30 a 50 cm., capa gruesa: de 50 a 100 cm., capa masiva: mayor de 1 metro.

Conocimientos:

El alumno deberá de explicar: (1) Que es la estratificación (2) como se origina la estratificación en general: así como las características generales de los siguientes tipos de estratificación: (3) continua y discontinua, (4) planar, (5) paralela, (6) no paralela, (7) laminada, (8) masiva, (9) gradada, (10) imbricada, (11) convoluta, (12) cruzada, (13) ondulada. Es importante mencionar que pueden existir combinaciones de algunos tipos, por ejemplo: laminada paralela, planar continua, planar discontinua, etc.

Las siguientes estructuras primarias son las mas importantes: 14) rizaduras, 15) estructuras de erosión (canales), 16) marcas de erosión y depositación (marcas y moldes), 17) fósiles traza (estructura biogénica), 18) grietas de disecación.

Habilidades:

Hacer uso de los conceptos sobre los orígenes de los diferentes tipos de estratificación en general en el estudio de secuencias estratigráficas.

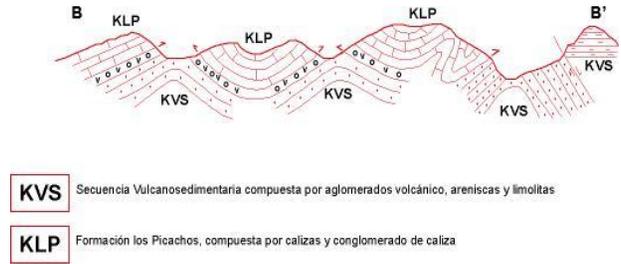
Experiencias de Aprendizaje 1.2

- 1.- Esquematice (haga dibujos a escala) los tipos de capas que se reconocen en base a su espesor.
- 2.- Elabore dibujos sencillos ilustrando los distintos tipos de estratificación.
- 3.- Investigue que beneficios se pueden obtener con el conocimiento de cómo se orignan o se forman las estructuras primarias, de cuatro ejemplos concretos.

Recursos: Referencias 4, 5, 7, 15, 16, 20, 22, 25, 26, 33

Tema Específico 1.3 Tipos de Unidades Estratigráficas y sus Relaciones Horizontales y Verticales

El alumno explicará los principales tipos de unidades estratigráficas y sus aplicaciones. Estudiará y describirá sucesiones estratigráficas en el campo y separará en unidades las secciones estratigráficas, por medio de la descripción de cada unidad presente y la elaboración de perfiles de campo mostrando las relaciones estratigráficas de dichas unidades. También conocerá las relaciones, tanto verticales como horizontales de las unidades litoestratigráficas para, posteriormente en el campo, aplicar sus conocimientos en el establecimiento de unidades.



Perfil del Tema Específico 1.3

Parte del estudio de la estratigrafía incluye la descripción e interpretación de las relaciones tanto temporales (verticales) como espaciales (horizontales) de las unidades de roca.

El estudio geológico de un área incluye, aparte del simple inventario de las rocas existentes, la interpretación de su historia geológica; para esto, es necesario hacer un estudio estratigráfico de las rocas expuestas para así, entender el origen de las rocas y la evolución geológica del área.

Un estudio estratigráfico implica registrar y analizar todos los tipos rocas existentes en el área; lo requiere el estudio de varias secciones estratigráficas expuestas, esto con el fin de hacer un diagnóstico de la estratigrafía existente. El geólogo entonces debe escoger la sección o secciones estratigráficas más indicadas para su estudio detallado y medición; con el fin de extraer la mayor información geológica lo más eficaz y rápidamente.

Conocimientos:

Dentro de la estratigrafía se reconocen cuatro principales tipos o categorías de unidades, por lo que el alumno deberá de explicar las características principales de cada una de estas categorías reconocidas por la estratigrafía:

(1) Unidades Litoestratigráficas (contenido litológico de las rocas), (2) U. Bioestratigráficas (contenido fosilífero de las rocas), (3) U. Cronoestratigráficas (registro estratigráfico de las rocas), (4) U. Geocronológicas (tiempo absoluto representado por las rocas), (5) otras de menor importancia.

El alumno deberá investigar las características de los siguientes tipos de contactos y relaciones espaciales de las unidades litoestratigráficas: (1) Contacto intrusivo, (2) Contacto estructural, (3) Contacto sedimentario:

Contacto sedimentarios en relación vertical: (4) concordante: (5) normal, (6) abrupto, (7) transicional; (8) discordante: (9) discordancia erosional, (10) discordancia angular, (11) non-conformidad, (12) paraconformidad,

Contacto sedimentarios en relación horizontal: (13) interdigitación, (14) cambio difuso, (15) acuñamiento.

Habilidades:

El alumno deberá establecer unidades estratigráficas y definir las relaciones espaciales y temporales de las unidades en secuencias estratigráficas.

Experiencias de Aprendizaje 1.3

1.- De un ejemplo de una sección estratigráfica que haya sido dividida en unidades litoestratigráficas, explicando el porque ha sido dividida en esas unidades y si usted está de acuerdo con dichas divisiones.

2.- Mediante dibujos ilustre los distintos tipos de relaciones horizontales y verticales de campo que pueden presentar las rocas.

3.- Durante la práctica de campo el maestro mostrará secciones estratigráficas y el alumno elaborará un reporte de práctica que incluya al menos, lo siguiente:

- 1) Localización del área de práctica
- 2) Perfiles esquemáticos de secciones, separándolas y describiendo sus unidades litológicas
- 3) Columna o columnas estratigráficas de la secuencia estudiada
- 4) Otras observaciones que el alumno considere pertinentes
- 5) Deberá incluir en el reporte todas las figuras y gráficas desarrolladas. El formato del reporte será libre.

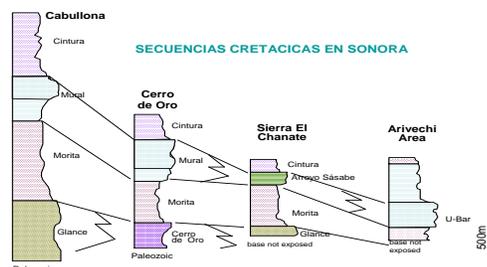
Nota: todos los datos tomados durante la práctica de campo se usarán durante el semestre para realizar tareas o experiencias de aprendizaje en cada tema específico.

Recursos: Referencias 3, 4, 6, 12, 13, 15, 22.

MÓDULO 2

SECCIONES, COLUMNAS Y CORRELACIÓN

El alumno comprenderá los diferentes métodos de descripción de secuencias estratigráficas, aprenderá la metodología usada en la descripción de secuencias estratigráficas y las formas de representación gráfica usadas en el análisis de sucesiones estratigráficas estudiadas en el campo, con el fin de que el alumno pueda correlacionar unidades y secciones estratigráficas.



Perfil del Módulo 2

Conocimientos:

Conceptos sobre descripción y métodos de medición de secuencias estratigráficas y tipos de correlaciones.

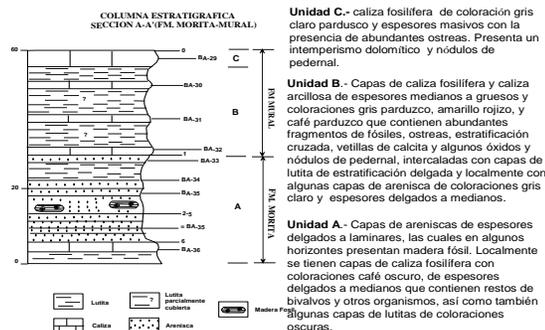
Habilidades:

Describir secciones estratigráficas estableciendo sus relaciones espaciales y temporales y representándolas gráficamente. Establecer correlaciones de unidades estratigráficas usando diferentes métodos según el objetivo de estudio.

Tema Específico 2.1

Descripción de Secuencias y Columnas Estratigráficas.

El alumno aprenderá a describir secuencias estratigráficas y las formas de representación gráfica usadas en el análisis de sucesiones estratigráficas estudiadas en el campo, con el fin de que el alumno pueda describir secciones estratigráficas.



Perfil del Tema Específico 2.1

Conocimientos:

El alumno aprenderá la metodología usada en la descripción de unidades y secuencias estratigráficas

El alumno deberá conocer sobre las diferentes maneras de representación gráfica de columnas estratigráficas

1)

Habilidades:

Describir secuencias estratigráficas.

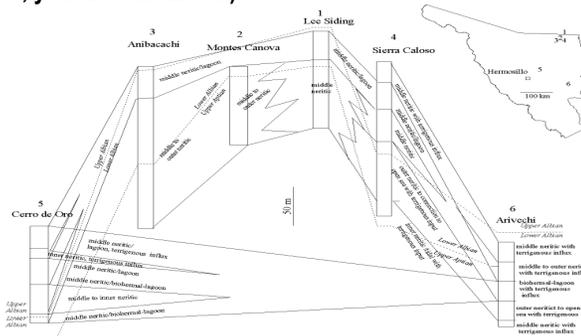
Experiencias de Aprendizaje 2.1

- 1.- Localizar en la bibliografía existente (artículos publicados en revistas) algunos ejemplos de tipos diferentes de representaciones gráficas de columnas estratigráficas.
- 2.- Elabore columnas estratigráficas a partir de información proporcionada por el profesor con la descripción de secuencias estratigráficas.

Recursos: Referencias 28, 29 y 42.

Tema Específico 2.2 Correlación (lito-, bio-, y cronocorrelación)

El alumno aprenderá los conceptos sobre correlación de unidades estratigráficas (lito-, bio-, y cronocorrelación) y explicará los principales métodos para ello; por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación de estos conceptos en el análisis de sucesiones estratigráficas estudiadas en el campo, con el fin de que el alumno pueda correlacionar unidades y secciones estratigráficas.



Perfil del Tema Específico 4.2

Como ya es sabido, no existe lugar en la superficie de la tierra donde todo el registro geológico sea representado por una sola sección. Es por esto, que el concepto de correlación es fundamental para la Estratigrafía; sin la correlación no se podría hacer una síntesis de las rocas que se encuentran geográficamente separadas, y por consiguiente solo se tendrían secciones separadas sin ninguna relación unas con otras.

La correlación implica mostrar correspondencia o equivalencia en carácter y posición estratigráfica entre unidades o rasgos estratigráficos, ya sea que se encuentren involucradas la misma o diferentes unidades estratigráficas.

Conocimientos:

El alumno deberá dominar los siguientes aspectos relacionados con la correlación de unidades estratigráficas:

- 1) Definición de Correlación estratigráfica (de acuerdo con el Código), su importancia y aplicaciones.
- 2) Que es la Litocorrelación, la 3) biocorrelación y la 4) cronocorrelación
- 5) Explicar las diferencias entre la lito-, bio- y cronocorrelación
- 6) Explicar el uso e importancia de los Fósiles índice en la correlación estratigráfica

Habilidades:

Correlacionar unidades entre secuencias estratigráficas.

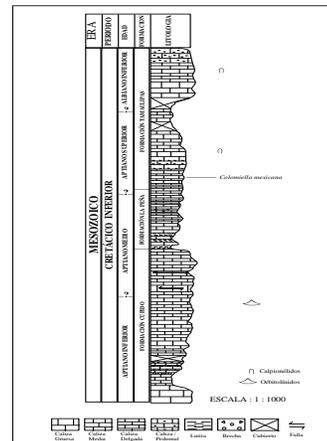
Experiencias de Aprendizaje 2.2

- 1.- Localizar en la bibliografía existente (artículos publicados en revistas) tres ejemplos de litocorrelación, haga sus propias interpretaciones de dichas correlaciones y entréguelas al profesor.
- 2.- Correlacione (lito-, bio- o cronocorrelacione) las secciones perfiladas y descritas en el área de la práctica de campo; y elabore columnas estratigráficas. Así mismo, describa las diferencias y similitudes entre ellas.

Recursos: Referencias 12,13,14,15

MÓDULO 3 RELACIONES ESPACIALES Y TEMPORALES DE LAS UNIDADES ESTRATIGRAFICAS

El alumno explicará el concepto filosófico de espacio y tiempo en la Estratigrafía y sus implicaciones en el desarrollo de la Escala del Tiempo Geológico; establecerá las relaciones espaciales y temporales de unidades estratigráficas. Esto lo llevará a cabo por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación directa de dichos conceptos en el análisis de la sucesión estratigráfica estudiada en la práctica de campo del curso; con el fin de que el alumno sea capaz de realizar un análisis estratigráfico de cualquier área.



Perfil del Módulo 3

Conocimientos:

Conceptos sobre espacio, tiempo y discordancias en sucesiones estratigráficas. Conocer las bases de los métodos de fechamientos relativos y absolutos.

Habilidades:

Establecer relaciones espaciales y temporales de secciones estratigráficas. Establecer los principales eventos geológicos involucrados en el desarrollo de secuencias estratigráficas. Determinar la cronología de eventos en una secuencia estratigráfica a partir de los principios geológicos (edad relativa).

Tema Específico 3.1

Espacio y Tiempo en la Estratigrafía

El alumno explicará la relación espacio y tiempo como fundamento filosófico de la Estratigrafía; por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación de estos conceptos en el análisis de sucesiones estratigráficas, con el fin de que el alumno obtenga la posición estratigráfica de las unidades estudiadas en el campo.

Perfil del Tema Específico 3.1

En estudios estratigráficos, el Geólogo debe de poder determinar el orden de sucesión de las rocas presentes en el área de estudio. Dada una secuencia de rocas estratificadas, él debe de saber (o al menos tener una idea) sobre que rocas se encuentran encima y cuáles debajo; y dada una capa estratificada, él debe de saber que parte es la de encima (joven) y cuál la de abajo (vieja).

En áreas relativamente sin perturbación estructural, las rocas se pueden encontrar esencialmente con su actitud original; en tales casos la determinación de la secuencia estratigráfica correcta de abajo hacia arriba (posición estratigráfica) no es problema mayor. Por lo contrario, en áreas estructuralmente alteradas o deformadas, determinar la posición estratigráfica de la secuencia se puede volver un serio (pero sumamente interesante) problema.

El dominio del conocimiento sobre la relación de espacio y tiempo en la estratigrafía es de gran ayuda en la determinación de la secuencia estratigráfica original expuesta en cualquier área de estudio.

Conocimientos:

Para la mejor comprensión del tema de estudio de este Tema Específico, el alumno debe de dominar los siguientes aspectos: 1) evolución orgánica, 2) concepto de extinción orgánica, 3) fósil índice, 4) fósil ecológico, 5) factores que controlan la distribución geográfica de los organismos, es decir el lugar en donde habitan, 6) El promedio de sedimentación y grado de conservación de los sedimentos en el registro estratigráfico, es decir el conocimiento que se tiene de la cantidad de sedimentos que se producen o depositan y que se preservan en la historia de la tierra en los diferentes ambientes de depósito.

Habilidades:

Establecer posiciones estratigráficas de unidades en cualquier sucesión estratigráfica.

Experiencias de Aprendizaje 3.1

1.- Establezca, lo mejor posible, la posición estratigráfica (que rocas están debajo y cuáles encima) de la secuencia estratigráfica estudiada en la práctica de campo. Para esto, construya una columna donde muestre la relación estratigráfica de cada unidad y su espesor (aproximado), comprendidas por dicha secuencia. Numere las unidades de la base a la cima.

Recursos: Referencias 6,9,12,13,15

Tema Específico 3.2

Tiempo Relativo y Tiempo Absoluto y la Escala del Tiempo Geológico

El alumno explicará la metodología convencional para establecer la edad absoluta y relativa de las unidades estratigráficas, y comprenderá el porqué del establecimiento y problemas actuales de la Escala del Tiempo Geológico y Cronoestratigráfica; y la aplicación de estos conceptos en el análisis y asignación de la posición cronoestratigráfica (edad) de sucesiones estratigráficas.

Planktic biochronology (Longoria, 1977; 1984a)		
Stage	Biozone	Biohorizons
		imbricata FAD →
	B	← Dicarinella FSD →
Cenomanian	A	← cushmani FAD →
	K-18	← aperturata FAD →
		Rotulidites →
67.5 ma		
Vraconian	K-17	← Thalmannella FAD →
	K-16	← breggiensis FAD →
113 ma		
Albian	K-15	← primula FAD →
	K-14	← bejaouensis FAD →
Clansayesian	K-13	← ferroleensis LAD →
	K-12	← algerianus LAD →
A	K-11	← algerianus LAD →
p	K-10	← cabri LAD →
t	K-9	← cabri LAD →
i	K-8	← mansuetiensis FAD →
a	K-7	← gottae FAD →
n	K-6	← colomi LAD →
119 ma		
Barremian	K-5	← colomi LAD →
	B	← wasalli FAD →
	A	← wasalli FAD →

Perfil del Tema Específico 3.2

El tiempo geológico trata con las interrelaciones entre rocas y tiempo. El tiempo puede ser definido en miles o millones de años; sin embargo en "tiempo geológico" tiene significado solo en relación a rasgos y eventos geológicos. En la Tabla del Tiempo Geológico, las divisiones son representadas por el tiempo requerido para la depositación de ciertas secuencias de estratos. Por ejemplo, el Período Jurásico es definido por el "tiempo" durante el que se depositaron las rocas que forman el Sistema Jurásico ("rocas") de las montañas Jura, situadas al norte de Suiza, y así igualmente con otras divisiones.

Conocimientos:

Para que el alumno comprenda de una manera mas clara este Tema Específico, y como base para los objetivos subsecuentes; éste deberá comprender (investigar) los siguientes temas:

- 1-Edad absoluta y edad relativa (posición cronoestratigráfica) de las rocas.
- 2-Concepto y metodologías más comunes de fechamiento absoluto de las rocas.
- 3-El papel que juegan los fósiles en el establecimiento de posiciones cronoestratigráficas (edades) de las rocas.
- 4-Concepto de "hiato" y de "espacios vacíos" (gaps) en el registro estratigráfico.
- 5-Aspectos en los que se basa el establecimiento de la "Escala del Tiempo Geológico", conocer como se han establecido las divisiones y los nombres de eras y épocas en dicha escala; por ejemplo: en que se basa la división entre el Mesozoico y el Cenozoico, o de donde proviene el nombre "Jurásico".
- 6-Diferencias y similitudes entre las unidades geocronológicas y cronoestratigráficas.

Habilidades:

Establecer la posición cronoestratigráfica (edad) de secuencias estratigráficas.

Experiencias de Aprendizaje 3.2

- 1.- Establezca, lo mejor posible, la posición cronoestratigráfica de la sucesión estratigráfica expuesta en el área de la práctica de campo. Indique la posible posición cronoestratigráfica de cada unidad construyendo una tabla donde coloque la columna estratigráfica por un lado y su posición cronoestratigráfica por el otro.
- 2.- Resuelva la edad de la secuencia estratigráfica proporcionada por el profesor usando el contenido fosilífero.

Recursos: Referencias 3,6,8,9,12,13,14

Tema Específico 3.3 Discordancias

El alumno explicará el significado de las discordancias y sus relaciones temporales y espaciales y el concepto de "secuencia estratigráfica" en el análisis de sucesiones estratigráficas estudiadas en el campo, con el fin de que el alumno determine el tipo de discordancias presentes, así como su origen e implicaciones geológicas.



Perfil del Tema Específico 3.3

El concepto de las discordancias es fundamental para la estratigrafía; una discordancia es una relación que representa un cambio en una secuencia de rocas. Las discordancias son de particular importancia en la interpretación de la secuencia de eventos de una sucesión estratigráfica. Puesto que una secuencia de rocas tiene un significado en el tiempo geológico que representa las condiciones existentes durante su depositación, una discordancia también es producto de las condiciones generadas durante un evento geológico, pero representado por espacio vacío en el registro del tiempo geológico.

Las discordancias simplemente representan un cambio significativo en las condiciones geológicas en un tiempo determinado, dentro de una secuencia estratigráfica, y constituyen una discontinuidad importante o un intervalo que representa un "tiempo perdido" y que no ha dejado materia (rocas) tangible en el registro estratigráfico. De acuerdo con lo anterior, se reconocen categorías o grados de discordancias, mayores y menores según el hiato que represente.

Conocimientos:

El alumno deberá conocer (investigar) sobre los siguientes aspectos de las discordancias:

- 1) Tipos de Discordancias y sus características de forma de origen (d. erosional, d. angular, non-conformidad, paraconformidad).
- 2) Criterios para el reconocimiento en el campo de las diferentes discordancias.

3) Implicaciones de las discordancias respecto a las divisiones de la escala del tiempo geológico; especialmente las discordancias mayores; es decir, explique como, o de que manera, las discordancias están relacionadas con las divisiones en la tabla del tiempo geológico.

Habilidades:

Establecer los tipos y orígenes de discordancias presentes en cualquier sucesión estratigráfica.

Experiencias de Aprendizaje 3.3

- 1.- Realice una investigación bibliográfica sobre el significado estratigráfico de las regresiones y transgresiones y que relación tienen con la generación de discordancias.
- 2.- Determine cuantas discordancias y de que tipo se encuentran en la sucesión estratigráfica que aflora en el área de la práctica de campo. Dibuje columnas estratigráficas de las secciones y coloque las discordancias entre las unidades donde se reconocieron. Por último, explique porqué cree usted que existan dichas discordancias.

Recursos: Referencias 1, 2, 3, 4,6, 7, y 34

MÓDULO 4 UTILIDAD DE CÓDIGOS Y GUÍAS ESTRATIGRAFICAS

El alumno explicará los principios y procedimientos usados en el establecimiento formal de unidades de roca, por medio del estudio y uso práctico de las reglas de nomenclatura estratigráfica para que el alumno conozca la manera de cómo se clasifica, nombran, definen y caracterizan las unidades estratigráficas.



Perfil del Módulo 4

Parte del estudio estratigráfico de cualquier área involucra el establecimiento formal (o reconocimiento) de las unidades (o paquetes) de roca observadas durante el estudio de campo. Pero es de suma importancia que esto se haga siguiendo reglas y procedimientos uniformizados que nos permitan definir, clasificar y nombrar formalmente los cuerpos rocas, así como definir el intervalo de tiempo que éstas representan. Es por esto que los geólogos se han visto en la necesidad de establecer guías y códigos (como la "International Stratigraphic Guide" y el "North American Stratigraphic Code") para que se utilicen en el establecimiento formal de unidades de roca. Los códigos y guías son formulaciones basadas en los procedimientos y principios estratigráficos designados para promover una clasificación estandarizada y la nomenclatura formal de los materiales de roca. Estas guías proveen las bases para la formalización del lenguaje usado para denotar las unidades de roca y sus relaciones temporales y espaciales.

A continuación se enlistan los conocimientos, habilidades y actitudes que el alumno debe de poseer al término de este Módulo:

Conocimientos:

- 1) Conocer las categorías reconocidas por el Código Estratigráfico Norteamericano (NASC) y su utilidad
- 2) Conocer los procedimientos para el establecimiento formal de unidades estratigráficas

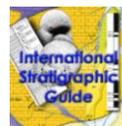
Habilidades:

- 1) Identificar problemas de nomenclatura estratigráfica que pudieran existir en algún área específica.

Tema Especifico 4.1

Reglas de Nomenclatura Estratigráfica y Categorías de Unidades

El alumno conocerá las reglas para el establecimiento formal de nomenclatura estratigráfica, así como los tipos (o categorías) de unidades estratigráficas, su utilidad y su establecimiento formal, por medio de la aplicación directa de los procedimientos de la nomenclatura estratigráfica en casos geológicos reales; esto con el fin de que el alumno comprenda la utilidad de las categorías de las unidades, y conozca los procedimientos para establecer formalmente cualquier tipo de unidad.



AGE	
Cenomanian	
Albian	
112.2 Ma	Clansagesian
	Gargasian
	Bedoulian
121.0 Ma	Barremian
127.0 Ma	Hauterivian

Perfil del Tema Específico 4.1

Según el Código de Nomenclatura Estratigráfica de Norteamérica existen cuatro categorías principales de unidades las cuales se han denominado litoestratigráficas, bioestratigráficas, cronoestratigráficas y geocronológicas. Aunque solo cuatro categorías principales de unidades han sido usadas ampliamente en el trabajo estratigráfico tradicional, existen otras 8 categorías de menor uso e importancia. Estas ocho categorías, junto con las otras cuatro han sido agrupadas por la Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica (North American Commission on Stratigraphic Nomenclature) (<http://ngmdb.usgs.gov/Info/NACSN/Code2/code2.html>) en dos grupos de categorías: 1) Categorías materiales basadas en el contenido o en límites físicos, 2) Categorías que expresan o están relacionadas con la edad geológica.

El alumno deberá de poseer los siguientes conocimientos y habilidades al término de este Tema:

Conocimientos:

- 1) Explicar las características de las categorías de unidades agrupadas como categorías materiales.
- 2) Explicar las características de las categorías de unidades relacionadas con la edad geológica.
- 3) Diferencia entre unidades formales e informales.
- 4) Procedimiento que se usa en la definición formal de unidades según el código o la guía.

Habilidades:

- 1) Aplicar los procedimientos establecidos por el Código Estratigráfico Norteamericano o la Guía Estratigráfica Internacional en el establecimiento formal de unidades.

Experiencias de Aprendizaje 4.1

I.- Para la comprensión y aprovechamiento de este objetivo, el alumno tendrá que leer y comprender, de una manera general, la información contenida en las páginas 1556 a 1564 (del Overview a Artículo 16) y 1566 a 1570 (del Artículos 22 al 30) del Código Estratigráfico Norteamericano (<http://ngmdb.usgs.gov/Info/NACSN/Code2/code2.html>) edición del 2005.

III.- Resuelva las siguientes preguntas

- 1.- ¿En que se basan los principales tipos de categorías?
- 2.- ¿Cuál es la diferencia que existe entre las categorías materiales y las categorías relacionadas con la edad geológica?
- 3.- ¿Cuál es la diferencia entre categoría y rango?
- 4.- Explique que es una unidad formal y cuales son los requerimientos necesarios para establecerla.
- 5.- Explique que son las unidades a) litoestratigráfica, b) cronoestratigráfica y c) bioestratigráfica
- 6.- Defina lo siguiente: nombre, estratotipo, sección tipo, localidad tipo, area tipo, edad, correlación.
- 7.- Explique cuando una publicación es adecuada para establecer una unidad estratigráfica.
- 8.- ¿Que requisitos debe cumplir un nombre para que se utilice en el establecimiento formal de unidades litoestratigráficas.

Recursos: Referencias: 12, 18.

Tema Específico 4.2 Problemas de Nomenclatura Estratigráfica.

El alumno conocerá y hará uso de los procedimientos generales usados en el establecimiento formal de unidades establecidos por el Código Estratigráfico Norteamericano, y conocerá ejemplos de problemas de nomenclatura estratigráfica. Esto con el fin de que el alumno pueda detectar los posibles problemas de nomenclatura generados en cualquier área de estudio.

AGE	THICKNESS (meters)	FORMATION		
Upper Cretaceous	Maestrichtian	92	Picacho	Marl with secondary gypsum.
	Campanian	215	San Carlos	Calcareous sandstone and sandy clay.
	Santonian	570-650	Ojinaga	Shale, sandstone and siltstone with thick intervals of shale. Silty limestone at the base.
	Turonian	15-67	Buda	Medium-bedded in part nodular mudstone.
	Cenomanian	5-60	Del Rio	Siltstone, limestone, and marl intercalations.
Lower Cretaceous	100-500	C Loma Plata	Thick to massive bedded limestone intercalated with occasional thin bedded shale.	
	96-280	h Benevides	Limestone intercalated with shale. Locally thick bedded biotermal limestone at the middle.	
	130-235	h r U o	Thin to thick bedded cliff-forming limestone with occasional chert nodules.	
	393-400	a U h p	Thin to thick bedded shaly limestone. Sandstone and limestone to the east.	
	73-372	u a	Benigno	Thick to massive bedded cliff-forming limestone.
	200-610	u	Cuchillo	Oxypum intercalated with thin bedded fossiliferous limestone, shale.
	Aptian	1340	Las Vigas	Sandstone, siltstone, shale, claystone. Lower part contains occasional limestone and conglomerate beds.
	Neocomian	Aprox. 1340	La Casita	Conglomerate, sandstone, shale, marl, limestone, gypsum and minor coal (not exposed everywhere).
Upper Jurassic	Portlandian	Aprox. 1300	La Casita	(Evaporites intrusive).
Kimmeridgian	1300	Loma Blanca		

Perfil del Tema Específico 4.2

Como se mencionó anteriormente, las principales unidades o categorías usadas en trabajos estratigráficos son las litoestratigráficas, bioestratigráficas, cronoestratigráficas y geocronológicas; estas categorías son de suma importancia porque son las mayormente usadas en cualquier tipo de trabajo geológico, ya sea regional o local.

El alumno deberá de poseer los siguientes conocimientos y habilidades al término de este Tema Específico:

Conocimientos:

Es imperativo que el alumno conozca y entienda los conceptos vistos Tema específico 4.1, como la naturaleza, rango y nomenclatura de unidades litoestratigráficas. **Así como conocer las reglas para la “revisión” y “abandono” de unidades previamente establecidas** (páginas 1565-1566, Artículos 17 al 20) del Código Estratigráfico Norteamericano edición del 2005 (<http://ngmdb.usgs.gov/Info/NACSN/Code2/code2.html>) .

Habilidades:

Los conocimientos obtenidos en Los Temas Específicos 4.1 y 4.2 le darán al alumno la capacidad para detectar problemas de nomenclatura estratigráfica.

Experiencias de Aprendizaje 4.2

I.- Resuelva las siguientes preguntas: 1) Explique la diferencia entre *redefinición* y *revisión*, 2) Cuando es factible abandonar un nombre formalmente establecido?.

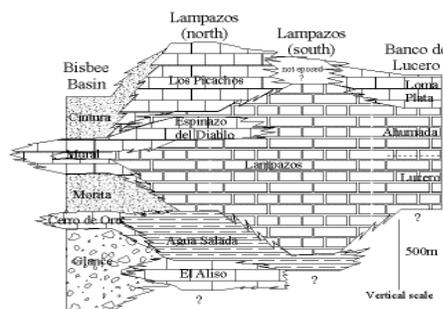
II.- Lea cuidadosamente y elabore un resumen del artículo: Monreal y otros, 1994, A revisión of the stratigraphic nomenclature for the Cretaceous of northern Sonora, and some paleogeographic implications: Boletín del Depto. de Geología, UniSon Vol 11(1).

III.- 1) Agrupe las unidades de roca encontradas en la práctica de campo en paquetes bien definidos que pudieran constituir grupos o formaciones, etc. 2) Compare sus interpretaciones con trabajos previos en el área de estudio para detectar problemas de nomenclatura estratigráfica.

Recursos: Referencias 12, 18

MÓDULO 5 FACIES, AMBIENTES, CUENCAS SEDIMENTARIAS Y PALEOGEOGRAFÍA

El alumno comprenderá ampliamente los conceptos de facies sedimentarias y los orígenes y consecuencias de los cambios en el nivel del mar, así como los conceptos de sedimentación, paleografía y tectónica, con el fin de que el alumno realice el análisis estratigráfico- paleogeográfico de las rocas expuestas en cualquier área.



Perfil del Módulo 5

Conocimientos:

1) Ambientes de depósito, 2) Los procesos sedimentológicos y sus orígenes, 3) Tipos, causas y consecuencias de los cambios en el nivel del mar. El estudio estratigráfico de las rocas expuestas en cualquier área demanda el conocimiento de los siguientes conceptos: procesos de sedimentación característicos de los diferentes tipos de cuencas de depósito, dominios tectoestratigráficas y terrenos tectonoestratigráficos, paleogeografía y el escenario tectónico en el que se formaron las rocas; con esto, es posible postular sobre la evolución geológica de dicha área.

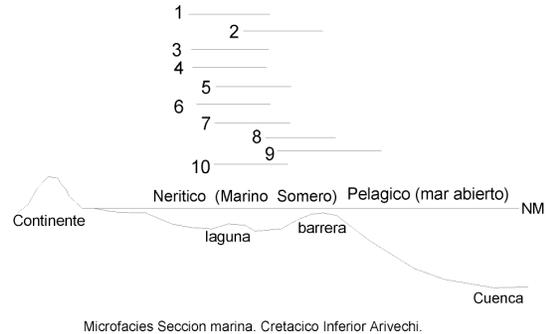
Habilidades:

El alumno poseerá la capacidad de realizar un análisis de las facies representadas por una secuencia estratigráfica determinada; así mismo, deberá interpretar los cambios de facies y del nivel del mar representados por dicha sección. Para identificar los ambientes tectónicos y paleogeografía que prevalecieron durante el pasado geológico de cualquier área, es necesario identificar las asociaciones litológicas y otros aspectos geológicos preservados en el record estratigráfico. Mediante el estudio de los escenarios tectónicos modernos, se puede aprender mas sobre que buscar en las rocas para así, identificar el escenario tectónico en el que se formaron.

Algunos aspectos característicos de los escenarios tectónicos y su evolución incluyen las asociaciones petrotectónicas, cuencas de depósito, secuencias tectoestratigráficas y dominios tectonoestratigráficos, estilos de deformación, metamorfismo y depósitos minerales y de energéticos.

Tema Específico 5.1 Facies y Ambientes de Deposito

El alumno realizará análisis de facies y explicará los ambientes o sistemas de depósito y procesos sedimentológicos de las rocas sedimentarias; y aplicará éstos conocimientos a problemas geológicos reales estudiados en el campo, con el propósito de que el estudiante interprete secuencias estratigráficas postulando los sistemas de depósito representados por dichas secuencias.



Perfil del Tema Específico 5.1

Si el Geólogo posee la capacidad de comprender los procesos y orígenes de los ambientes en que un sedimento se puede depositar, éste puede hacer reconstrucciones razonables acerca de los sistemas de depósito en que se depositó una secuencia. Así mismo él puede hacer predicciones sobre la manera en que un cuerpo de roca, que aflora en la superficie, puede presentarse por debajo de esta.

El record estratigráfico consiste de rocas sedimentarias *producto*, o efecto de procesos deposicionales; es por eso que debemos usar las propiedades de estos cuerpos sedimentarios para inferir los procesos que las produjeron. Esto incluye procesos físicos como olas y corrientes de agua, flujos de gravedad, cambios en el nivel del mar y tectonismo; procesos biológicos como precipitación bioquímica, bioturbación y fotosíntesis; procesos químicos como solución y precipitación; y otros factores como la química y profundidad del agua, el aporte de sedimento, el clima y la topografía.

Estratigráficamente, el término facies en su sentido estricto ha sido empleado para referirse a uno o más de los siguientes conceptos: a) *aparencia* de un cuerpo de roca, b) la *composición* o naturaleza actual de un cuerpo de roca, c) un *cuerpo de roca* mismo identificado por la apariencia de su composición, y d) el *ambiente* registrado por un cuerpo de roca. El punto d) se desvía un poco, si se compara con el concepto original de facies, del uso adecuado del concepto *facies*. En sí, el concepto de *facies* debe basarse en el aspecto físico de la roca (puntos a, b, y c anteriormente mencionados) pero definitivamente con una interpretación subsecuente del sistema de depósito representado por las *facies*.

El alumno deberá explicar y dominar los siguientes conocimientos y habilidades:

Conocimientos:

I.- 1) Ambientes de depósito o sedimentario, 2) Facies sedimentarias, 3) Diferencias entre ambiente sedimentario y facies, 4) Ley de Walter 5) Modelos de facies, 6) "Cinturones de facies" de acuerdo con Wilson, 7) Litofacies y biofacies y microfacies, 8) Facies terrígenas y facies carbonatadas.

II.- Características y de los siguientes ambientes de depósito, y en especial el tipo de rocas que se depositan:

No Marinos o continentales: 1) Abánico aluvial, 2) Fluvial, 3) Lacustre, 4) Eólico.

Transicionales: 5) Deltáico, 6) Costero.

Marinos: Neríticos o de aguas someras: 7) supramarea, 8) intermarea, 9) submarea, 10) arrecifal, 11) plataforma, 12) rampa y 13) laguna. Oceánico o pelágicos: 14) turbidítico, 15) talud, y 16) cuenca.

Habilidades:

El alumno poseerá la capacidad de postular sobre los sistemas de depósito representados por una secuencia estratigráfica determinada; así mismo deberá de analizar e interpretar los sistemas de depósito representados por dicha sección.

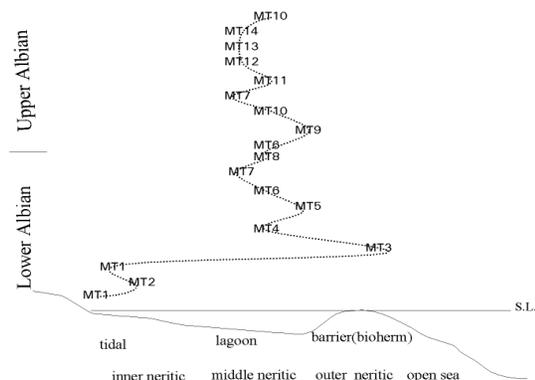
Experiencias de Aprendizaje 5.1

1.- Divida la secuencia estratigráfica del área de la práctica de campo en facies sedimentarias, definiendo cada una de las facies presentes. Asígnele un número consecutivo a cada facies y realice una interpretación de los sistemas de depósito representados por dichas facies explicando el porqué de los cambios de facies

Recursos: Referencias 2,3,8,11,12,19,21,22,26.

Tema Específico 5.2 Cambios en el Nivel del Mar

El alumno comprenderá ampliamente los tipos, causas y consecuencias de los cambios en el nivel del mar, por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación directa de estos conocimientos a problemas geológicos reales, con el propósito de que el estudiante detecte los cambios en el nivel del mar representados por secuencias estratigráficas y postule las posibles causas de estos cambios.



Perfil del Tema Específico 5.2

Conocimientos:

1) Conceptos de regresión y transgresión, 2) Ciclos de Milankovitch, 3) Orígenes y consecuencias de los cambios eustáticos en el nivel del mar, 4) Principales cambios en el nivel del mar registrados en el Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico (ciclos de primero y segundo orden), 5) concepto de curva batimétrica.

Habilidades:

El alumno será capaz de realizar análisis de sucesiones estratigráficas identificando los cambios de facies y sus ambientes de depósito para así detectar los cambios en el nivel del mar representados por dichas sucesiones.

Experiencias de Aprendizaje 5.2

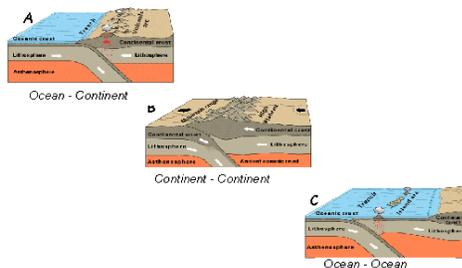
I.- Si se aplica, defina los cambios en el nivel del mar representados por las secciones estudiadas en la práctica de campo. Indique estos cambios por medio de curvas batimétricas y dibújelas al lado derecho de las columnas estratigráficas estudiadas.

II.- El instructor le proporcionará un ejercicio para desarrollar sobre correlación, discordancias, y transgresiones y regresiones

Recursos: Referencias 3,5,8,11,15,16.

Tema Específico 5.3 Cuencas y Asociaciones Petrotectónicas

El alumno comprenderá ampliamente los tipos de cuencas que existen, por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación directa de estos conocimientos a problemas geológicos reales, con el propósito de que el estudiante defina el tipo de cuenca en el que se pudo haber depositado una sucesión estratigráfica dada, y postule sobre la evolución de dicha cuenca.



Perfil del Tema Específico 5.3

Conocimientos:

I) El Concepto de Cuenca (tectónica) y los tipos y orígenes de las cuencas.

II) Concepto de Asociación (o conjunto) Petrotectónica.

Características y los tipos de rocas (asociaciones petrotectónicas) que se forman en los siguientes tipos de cuencas:

III) Asociaciones petrotectónicas en márgenes divergentes (Márgenes pasivos): 1) Rift continental, 2) Ofiolitas, 3) Márgenes pasivos.

IV) Asociaciones petrotectónicas en márgenes convergentes (zonas de subducción): 4) Trincheras (Arc trench), 5) Prismas acrecionarios (Acretionary Prism), 6) Cuencas de Antearco (Forearc Basin), 7) Arco volcánico (Volcanic Arc, Arc massif, Interarc), 8) Cuenca de Arco posterior (Backarc Basin), 9) Arcos remanentes (Remnant Arc), 10) Cuenca inactiva de arco posterior (Inactive backarc basins), 11) Cuenca de retroarco (Retroarc foreland),

- III) Asociaciones prototectónicas de fallas transformes y transcurrentes: 12) Cuencas de desplazamiento horizontal (Strike-slip Basins).
- IV) Asociaciones prototectónicas en cratónes (cuencas cratónicas): 13) Cuencas intracratónicas (Intracratonic basins)
- V) Asociaciones relacionadas con colisión: 14) Cuencas periféricas (Peripheral o Foredeep).

Habilidades:

El alumno identificará, por medio de las asociaciones prototectónicas presentes en una secuencia estratigráfica dada, el tipo o tipos de cuencas en que se depositó dicha secuencia.

Experiencias de Aprendizaje 5.3

- 1.- Identifique el tipo o tipos de cuencas en las que se depositaron las rocas expuestas en el área de la práctica de campo.

Recursos: Referencias 1,3,6,11,16,26, 28, 29, 31, 32, 34

**Tema Específico 5.4
Yuxtaposiciones Estratigráficas y Paleogeografía**

El alumno comprenderá ampliamente el concepto de yuxtaposiciones estratigráficas, así como la teoría de dominios paleogeográficos (tectoestratigráficos) y terrenos tectonoestratigráficos, y la relación de estos con la paleogeografía y la tectónica de placas; por medio de investigaciones bibliográficas y la aplicación directa de estos conocimientos a problemas geológicos reales, con el fin de que el alumno utilice dichos conocimientos en el estudio paleogeográfico y tectónico de una región.



Perfil del Tema Específico 5.4

Conocimientos:

- 1) Concepto de Paleogeografía, 2) Concepto de yuxtaposición estratigráfica y su modo de formación, 3) Dominio paleogeográfico o Dominio tectoestratigráfico, 4) Terreno tectonoestratigráfico.

Habilidades:

El alumno podrá realizar estudios estratigráficos de áreas regionales, haciendo uso de los conceptos sobre terrenos tectonoestratigráficos, especulando sobre la paleogeografía y el escenario tectónico en el que se depositaron las sucesiones estratigráficas expuestas en dichas áreas.

Experiencias de Aprendizaje 5.4

- I.- Lea los siguientes artículos y elabore un resumen.

- 1) Longoria, J.F., 1993, La terrenoestratigrafía: un ensayo de metodología para el análisis de terrenos con un ejemplo en México. Bol AMPG vo. XLIII núm. 2, p. 30-48.
- 2) Monreal, R., 1995, Terrenos en Sonora, Una revisión objetiva: Bol Depto. Geología UniSon, vol. 12(2), p.81-92.

II.-Defina los siguientes términos:

- 1.- ¿Cuales son los principales dominios tectoestratigráficos?
- 2.- ¿Como podemos identificar (reconocer) un Terreno (evidencias)?
- 3.- ¿Que características debe cumplir un secuencia estratigráfica o área para que sea terreno?

III.- Explique por escrito a que dominio (o dominios) paleogeográfico puede pertenece la sucesión estratigráfica estudiada en el área de la práctica de campo.

Recursos: Referencias 1, 6, 11, 31, 32, 34, 35