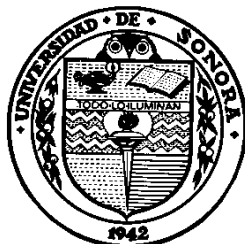


*UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIDAD REGIONAL CENTRO
DIVISION DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES*



ADECUACIÓN

AL PLAN DE ESTUDIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS-GEOLOGIA

Agosto de 2013
Última modificación marzo 2015



JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN:

La última reforma del plan de estudios de la Maestría en Ciencias-Geología concluyó en julio de 2003. Con el objetivo principal de mejorar la calidad del programa y del egresado, así como la eficiencia terminal de los alumnos del programa, e independientemente de la urgente necesidad de llevar a cabo una actualización del plan de estudios del programa, dada la nueva conformación de la planta académica más numerosa y fortalecida con profesores con habilitación de doctor y pertenencia al SNI, así como una mayor cantidad de Líneas de Generación y aplicación del conocimiento (LGAC) cultivadas en el programa, existe el compromiso adquirido ante el CONACYT en la evaluación realizada al programa a principios del 2011, de actualizar el plan de estudios. Por lo que se hace imperativo la revisión y en su caso, la adecuación al plan de estudios de la maestría. Por lo que aquí se proponen adecuaciones al programa.

Debido a que los cambios que se proponen en este documento afectan un porcentaje menor al 20%, consideramos que los cambios propuestos al plan de estudios de la Maestría en Ciencias-Geología caen dentro del concepto de “Adecuación”, como se estipula en los artículos 11 al 15 de Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudios (CFAPPE), y estos cambios son:

1) Se cambia el modo de evaluación de la materia “Presentación de tesis” de calificación (0 a100) por acreditado/no acreditado, y se incluye el programa de la materia. Esto con el fin de que este curso se lleve el cuarto semestre y en caso de que no termine su tesis, éste quedara abierto hasta el siguiente semestre cuando será evaluado. Se propone la inclusión del programa de la materia, ya que no existe ni en el plan de estudios actual ni en ninguno de los anteriores.

2) Se propone una modificación en número y en mecanismos de acreditación al paquete de materias Temas Selectos de Investigación. Específicamente se propone eliminar el curso Tema Selectos de Investigación IV, y redistribuir sus créditos en los 3 cursos restantes (quedando con 12 créditos c/u). Se cambia el modo de evaluación de estas 3 materias de calificación (0 a100) por acreditado/no acreditado.

3) Se incluyen dos nuevas materias: Geología Ambiental y Geofísica Aplicada dentro de la categoría de las materias Obligatorias Específicas, resultando un total de 8 en lugar de 6, de las cuales el estudiante seguirá escogiendo al menos dos en su plan de estudios. Este cambio se propone con base a que estas áreas son parte de las nuevas LGAC del Departamento de Geología desarrolladas en los últimos años y que han tenido demanda por los estudiantes que han cursado el programa.

4) Se cambia el número de créditos de las materias: 1) Cuencas Sedimentarias y Ambientes de Depósito 2) Metalogenia de Minerales Estratégicos y 3) Fisicoquímica de 8 a 10 créditos, y Excursiones Geológicas de 2 a 4 créditos, con el propósito de uniformizar materias del mismo

rango con igual número de créditos.

5) Se incluyen nuevas materias opcionales: Métodos Potenciales, Métodos Eléctricos, Hidrología, Riesgos Naturales, Evaluación de Riesgos, Sensoria Remota, Sistemas de Información Geográfica, Cambio Climático Global, para reforzar el área de hidrogeología y geología ambiental. Además de dos materias para reforzar a temas de geología general (para no geólogos), temas de petrología general (para no geólogos), etc.

PRESENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Objetivo General y Objetivos Específicos

Objetivo General

El objetivo general del Programa de Maestría en Ciencias-Geología es el de formar maestros en ciencias de alto nivel de calidad y excelencia, capaces de participar en el análisis y solución de problemas geológicos tradicionales y de frontera, utilizando el método científico, y respondiendo con oportunidad a las necesidades del desarrollo científico y tecnológico nacional e internacional. Ofreciendo un espacio de formación de alto nivel académico en torno a la problemática derivada de tres áreas importantes de aplicación de las ciencias de la tierra como son: a) yacimientos minerales, b) geología regional, c) hidrogeología y geología ambiental. Contribuyendo con ello al fortalecimiento de la capacidad profesional y/o investigativa de los profesionales que desempeñan en éstas áreas de conocimiento.

Objetivos específicos

- 1) El egresado elaborará propuestas concretas en los sectores sociales y productivos a través de la investigación original en Geología básica. Además, resolverá problemas de investigación geológica aplicada que son a menudo materia de trabajo de consultores extranjeros.
- 2) El egresado llevará a cabo proyectos de investigación básica y aplicada, aportando nuevos conocimientos y/o resolviendo problemas en áreas específicas.
- 3) El egresado será capaz de generar conocimiento original y novedoso en Ciencias de la Tierra.

Perfil de Ingreso y Egreso

Perfil de Ingreso

Por las características de este posgrado, el candidato a ingresar a este programa de maestría requiere tener ciertos conocimientos, habilidades y actitudes básicos para continuar estudios de posgrado en el área de su selección. La Comisión Académica del Posgrado evalúa al candidato y decide si cumple con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas, de acuerdo con el área seleccionada por él mismo.

El candidato a ingresar a este programa de maestría deberá cumplir preferentemente con el siguiente perfil:

- 1) Conocimientos básicos de matemáticas, física y química.
- 2) Competencia para la comprensión y redacción de textos académicos en español e inglés.

- 3) Habilidades básicas de investigación documental, experimental y trabajo de campo.
- 4) Dominio del procesador de palabras, hoja de cálculo y herramientas computacionales de dibujo.
- 5) Capacidad para trabajar de forma organizada y responsable.
- 6) Actitud positiva, propositivo y con iniciativa propia.
- 7) Promedio mínimo de 78 en la licenciatura.
- 8) Demostrar la comprensión del idioma inglés. En particular la traducción de textos escritos en inglés técnico geológico.

Perfil de Egreso

El egresado de este programa de maestría obtendrá los conocimientos, metodologías, habilidades y actitudes necesarias para desarrollar investigación básica y/o aplicada en alguna de las siguientes áreas: *a) Geología Regional, b) Yacimientos Minerales, y c) Hidrogeología y Geología Ambiental*, según el área que seleccione.

Al concluir al programa de maestría, el egresado tendrá los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para:

- 1) Diseñar e implementar proyectos de investigación básica y/o aplicada de calidad en áreas específicas de las Ciencias de la Tierra.
- 2) Identificar y proponer alternativas de solución a problemas relacionados con las Ciencias de la Tierra, que se presenten en el medio social o productivo.
- 3) Colaborar con profesionales de otras disciplinas en el desarrollo de proyectos y solución de problemas en forma interdisciplinaria.
- 4) Participar en la investigación y desarrollo de nuevas metodologías.

El egresado puede prestar sus servicios en la industria minera, universidades, centros de investigación, otras empresas privadas y de servicios (laboratorios de análisis geoquímicos, de muestreos y su preparación, de cartografía, etc.); empresas públicas del sector energético y geológico-minero. También estará preparado para ingresar a un programa de doctorado en cualquier parte de México y el mundo.

Requisitos de Ingreso y Egreso

Requisitos de Ingreso

Este programa está diseñado principalmente para geólogos, aunque se abre la posibilidad a egresados de áreas afines a la geología. Los requisitos de ingreso al Programa de Maestría en Ciencias-Geología son los estipulados en los Artículos 42 y 43 del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora, además de:

- 1) Poseer título de Geólogo, Ingeniero Geólogo o carrera afín (Ing. en Geología Ambiental, Ing. en Geociencias, Matemáticas, Física, Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Lic. en Ecología, etc.), pero que reúna los requisitos de suficiencia académica a juicio de la Comisión Académica del Posgrado.
- 2) Presentar una carta de intención donde el candidato especifique sus intereses y el área de su elección.
- 3) Copia del curriculum vitae actualizado.
- 4) Copia de kardex oficial (boleta de calificaciones con promedio general) de la Licenciatura

- donde muestre un promedio mínimo de 78 o equivalente.
- 5) Adscripción de tiempo completo al programa de Maestría, a excepción de casos particulares que deberán ser avalados por la Comisión Académica del Posgrado.
 - 6) Presentar y aprobar un examen de admisión escrito en el que se demuestre madurez y conocimientos equivalentes a los de una licenciatura en geología.
 - 7) Presentar antes, o a más tardar un año después de haber sido aceptado en el programa el Examen Nacional de Ingreso al Posgrado EXANI III (CENEVAL).
 - 8) Presentar constancia de acreditación del nivel 4 de los cursos generales de inglés de la Universidad de Sonora o demostrar dominio del idioma inglés por medio del “TEST of English as a Foreign Language” (TOEFL) o su equivalente institucional, con un mínimo de 320 puntos.

Además, las propuestas de tesis deberán ser sometidas por el director de tesis para su aprobación por la Comisión Académica del Posgrado y cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Orientación a investigación, ya sea en ciencia básica o aplicada.
- 2) Línea de investigación afín al programa.
- 3) Generación de resultados publicables en una revista científica arbitrada.
- 4) Objetivos claros y alcance delimitado.
- 5) Factible de realizarse durante los dos años que establece la duración del programa.
- 6) Contar con recursos e infraestructura necesarios y suficientes para llevar a cabo el proyecto.
- 7) Compromiso escrito del alumno y su director de tesis de publicar los resultados en una revista arbitrada, a más tardar un año después de la conclusión de la tesis.
- 8) Deberá de ser presentada por escrito y aprobada por la Comisión Académica del Posgrado a más tardar antes de finalizar el primer semestre del alumno en el posgrado.

Requisitos de Egreso

Los requisitos de egreso del Programa de Maestría en Ciencias-Geología son los estipulados en el Artículo 60 del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora, además de cursar un mínimo de 100 créditos, de los cuales:

- a) 56 deben corresponder a cursos obligatorios.
- b) 20 a cursos opcionales.
- c) 24 a su tesis individual.

Requisitos de Titulación

Los requisitos de titulación son los estipulados en el Artículo 60 Reglamento de Estudios de Posgrado (REPUS), y se enlistan textualmente a continuación los que competen al grado de maestría:

- I. Aprobar el total de los créditos y demás requisitos establecidos en el plan de estudios;
- II. Acreditar la comprensión de un idioma diferente al español, para lo cual el alumno tendrá que acreditar el nivel 6 de los cursos generales de inglés de la Universidad de Sonora o por medio del “TEST of English as a Foreign Language” (TOEFL) o su equivalente institucional, con un mínimo de 480 puntos.
- III. Aprobar examen de grado en la fase escrita y en fase oral, en los términos señalados en los artículos 61 y 62 del REPUS;

- IV. Cumplir con las disposiciones y requisitos exigidos por la Dirección de Servicios Escolares para la expedición del grado.

Causas de Bajas al programa

Se entiende por baja la separación temporal o definitiva de las actividades académicas de los alumnos inscritos en los programas de posgrado de la Universidad de Sonora (ver artículo 54 del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora).

La baja definitiva de un alumno es la separación total del programa de posgrado respectivo por cualquiera de las siguientes causas (ver artículo 58 del Reglamento de estudios de posgrado de la Universidad de Sonora):

- I. Por reprobado dos veces una misma asignatura.
- II. Por reprobación de dos o más asignaturas en un mismo periodo escolar.
- III. Por no acreditar el examen general previsto en el artículo 57 del Reglamento de estudios de posgrado.
- IV. Por exceder el tiempo de duración como alumno de posgrado indicado en el mismo reglamento.
- V. Por existir dictamen de Consejo Divisional o algún otro Cuerpo Colegiado, de acuerdo a lo establecido en los artículos 65, 66, 67 y 68 de la Ley Orgánica No. 4 de la Universidad de Sonora.
- VI. Por baja voluntaria del estudiante.

Estructura Conceptual del Plan De Estudios

Este plan ofrece tres áreas de especialidad: 1) Geología Regional, 2) Yacimientos Minerales y, 3) Hidrogeología y Geología Ambiental.

El alumno podrá cursar la maestría enfocándose en cualquiera de las tres áreas de especialidad. La primer área incluye diferentes temáticas: cartografía geológica, estratigrafía, petrología, geología estructural, geofísica, geoquímica y tectónica; la segunda área centra sus estudios en la exploración de yacimientos minerales, la geoquímica, y principalmente en el transporte y depósito de minerales de mena y el reconocimiento del marco tectónico de las diferentes mineralizaciones; la tercer área se enfoca en hidrogeología subterránea y superficial, hidrogeología ambiental, geofísica aplicada, riesgos geológicos, geología urbana, geología ambiental y geomorfología ambiental.

En este plan de estudios se incluyen materias obligatorias (básicas y específicas) y opcionales, como conocimientos generales avanzados y actualizados en el área de especialidad que selecciona el estudiante, que le permitirán al egresado manejar los problemas geológicos de una manera más fácil.

El estudiante logra su formación integral en el área de su elección en parte con las materias cursadas, específicamente con el desarrollo de los Temas Selectos de Investigación y la elaboración de su Tesis, enfocada a alguno de estos campos.

La duración normal de este plan de estudios es de cuatro semestres, durante los cuales el alumno debe cursar un mínimo de 100 créditos, de los cuales 56 créditos corresponden a cursos obligatorios básicos y específicos, 20 a cursos opcionales, además de 24 créditos de tesis. Así, el alumno cursa 36 créditos (de los 56) en asignaturas "Obligatorias Básicas" de investigación (Temas

Selectos de Investigación I, II y III) relacionadas con su proyecto de tesis, desde el primer semestre, para que así le sea más fácil adquirir su grado de Maestro en Ciencias en cuatro semestres.

La única modalidad de titulación es a través de la presentación escrita y defensa oral (examen de grado) de una tesis que tiene un valor curricular de 24 créditos. Estos créditos se acreditan con el curso de “Presentación de Tesis” (con la modalidad de evaluación “acreditado”) el cual se aprobará una vez que se presente un avance de tesis de 90%.

El número mínimo de créditos que el alumno de tiempo completo debe cursar durante los dos primeros semestres es de 20 y el máximo de 42. El trabajo de tesis con 24 créditos se contabiliza independiente de los cursos. La duración normal del plan de estudios es de 4 semestres, con un plazo máximo de 5 semestres.

El alumno debe cursar un mínimo de cinco cursos obligatorios, de los cuales tres son Obligatorios Básicos, y debe seleccionar dos cursos de 8 “Cursos Obligatorios Específicos” según el área seleccionada, además de un mínimo de dos materias opcionales. Así, las materias obligatorias imprescindibles para cada alumno serán: los tres *Temas Selectos de Investigación*, más dos cursos *Obligatorios-Específicos*, que el alumno seleccione con asesoría de su tutor. Se permite la libertad al tutor y alumno para que decidan sobre los cursos obligatorios y opcionales, ya que los cursos escogidos deberán ser enfocados al área seleccionada por el alumno, con el fin de que éste desarrolle mejor su especialidad. .

En los casos de solicitantes al posgrado egresados de carreras afines a la geología que no posean el título de geólogo, la Comisión Académica del Posgrado, en común acuerdo con el tutor y/o director de tesis de los solicitantes, les asignará cursos diseñados exprofeso que servirán para suplir las deficiencias del alumno en los aspectos de la geología, y para el desarrollo de su tesis, mismos que deberán cursar durante el primer semestre: 1) Temas de Geología General y 2) Temas de Petrología General.

Cursos Obligatorios

Cursos Obligatorios Básicos

	Créditos	Teoría	Lab.	H/Sem.
-Temas Selectos de Investigación I	12	6		6
-Temas Selectos de Investigación II	12	6		6
-Temas Selectos de Investigación III	12	6		6
-Presentación de Tesis	24	12		12

Cursos Obligatorios Específicos*

-Tectónica Regional	10	4	2	6
-Geoquímica	10	4	2	6
-Yacimientos Minerales y Petrografía de Menas	10	4	2	6
-Estratigrafía Avanzada	10	4	2	6
-Petrología Avanzada	10	4	2	6
-Hidrogeología Avanzada	10	4	2	6
-Geología Ambiental	10	4	2	6
-Geofísica Aplicada	10	4	2	6

*El alumno asesorado por su tutor selecciona dos de estos cursos.

Cursos Opcionales

-Geología y Análisis Estructural	10	4	2	6
-Geología del NW de México	10	4	2	6
-Microfacies	10	4	2	6

-Petrología de Rocas Detríticas	10	4	2	6
-Cuencas Sedimentarias y Ambientes de Depósito	10	4	2	6
-Petrología de Rocas Ígneas	10	4	2	6
-Petrología de Rocas Metamórficas	10	4	2	6
-Metalogenia de Minerales Estratégicos	10	4	2	6
-Hidrogeoquímica Aplicada	10	4	2	6
-Fisicoquímica	10	4	2	6
-Excursiones Geológicas	4	1	2	3
-Métodos Potenciales	8	4		4
-Métodos Eléctricos	8	4		4
-Cambio Climático Global	6	3		3
-Hidrología	10	4	2	6
-Riesgos Naturales	10	4	2	6
-Sensoría Remota	10	3	4	7
-Evaluación de Riesgos	10	4	2	6
-Sistemas de Información Geográfica	10	3	4	7
-Meteorología y Climatología	10	5		5
-Petrología de rocas piroclásticas	10	4	2	6
-Vulcanología	10	4	2	6
-Temas de Geología General	4	2		4
-Temas de Petrología General	4	2		4
-Temas Avanzados en Geología I	8	4		4
-Temas Avanzados en Geología II	8	4		4
-Temas Avanzados en Geología III	4	2		2

Organización del Plan de Estudios

	Créditos
1er semestre	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Temas Selectos de Investigación I	12
Suma de Créditos Semestre 1 =	28-32
Sub-Total Créditos =	28-32
2do semestre	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Temas Selectos de Investigación II	12
Suma de Créditos Semestre 2 =	28-32
Sub-Total Créditos Semestres 1 y 2 =	56-64
3er- semestre	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	4-10
Temas Selectos de Investigación III	12
Suma de Créditos Semestre 3 =	16-22
Sub-Total Créditos Semestres 1, 2 y 3 =	72-86
4to- semestre	

Curso Obligatorio Específico u Opcional	4-10
Presentación de Tesis	24
Suma de Créditos Semestre 4 =	28-34
Total Créditos Semestres 1, 2, 3 y 4 =	100-120

Mínimo de créditos requeridos **100**

Nota: Para aquellos alumnos que la Comisión Académica del Posgrado así lo considere por ser egresados de carreras afines a la geología, estos tendrán que llevar dos cursos adicionales: 1) Temas de Geología General y 2) Temas de Petrología General durante el primer semestre, sumando un total de 8 créditos adicionales.

	Créditos
1er semestre alumno de carrera afín	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Temas Selectos de Investigación I	12
-Temas de Geología General	4
-Temas de Petrología General	4
Suma de Créditos Semestre 1 =	28-30
Sub-Total Créditos Semestres 1 =	28-30
2do semestre alumno de carrera afín	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Temas Selectos de Investigación II	12
Suma de Créditos Semestre 2 =	28-32
Sub-Total Créditos Semestres 1 y 2 =	56-62
3er- semestre alumno de carrera afín	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Temas Selectos de Investigación III	12
Suma de Créditos Semestre 3 =	20-22
Sub-Total Créditos Semestres 1, 2 y 3 =	76-84
4to- semestre	
Curso Obligatorio Específico u Opcional	8-10
Presentación de Tesis	24
Suma de Créditos Semestre 4 =	32-34
Total Créditos Semestres 1, 2, 3 y 4 =	108-118
Mínimo de Créditos Requeridos	108

Mapa Curricular

A continuación se desglosa un mapa curricular altamente flexible, que presenta todas las combinaciones posibles. El número de materias que el alumno podría llevar por semestre depende del valor en créditos de cada materia y de los cursos ofertados cada semestre por el posgrado. Esto se ve reflejado en el mínimo y máximo de créditos que el alumno puede llevar por semestre:

Curso Obligatorio Específico u Opcional	Curso Obligatorio Específico u Opcional	Temas Selec. de Invest. I
--	--	------------------------------

Semestre 1

Semestre 2	Curso Obligatorio Específico u Opcional	Curso Obligatorio Específico u Opcional	Temas Selec. de Invest. II
Semestre 3	Curso Obligatorio Específico u Opcional		Temas Selec. de Invest. III
Semestre 4	Curso Obligatorio Específico u Opcional	Presentación de Tesis (manuscrito y defensa de tesis)	

Temario de Materias

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias-Geología consta de los siguientes cursos:

1) Obligatorios: Se consideran como cursos necesarios para las tres áreas de especialidad. Estos cursos se dividen en dos categorías: *Obligatorios Básicos* y *Obligatorios Específicos*; los *Cursos Obligatorios Básicos* son tres (Temas Selectos de Investigación I, II y III), estos cursos se evalúan con criterio cualitativo bajo la modalidad “acreditado”. Los cursos *Obligatorios Específicos* son dos, a elegir de un grupo de ocho y serán seleccionados por el alumno asesorado por su tutor. Estos cursos se evalúan con criterio cuantitativo con una calificación mínima aprobatoria de 80/100.

2) Opcionales: Son considerados como asignaturas de refuerzo para complementar cualquiera de las áreas de especialidad. Estos cursos se evalúan con criterio cuantitativo con una calificación mínima aprobatoria de 80/100.

3) Tesis: La tesis tiene un valor curricular de 24 créditos, mismos que se acreditan con el curso de “Presentación de Tesis” que se evalúa con criterio cualitativo bajo la modalidad “acreditado”.

Queda a juicio de la Comisión Académica del Posgrado la recomendación de dos cursos de carácter introductorio. Su finalidad es de proporcionar la suficiencia académica a quienes procedan de carreras afines a la geología. Dichos cursos son: Temas de Geología General y Temas de Petrología General. Estos cursos se evalúan con criterio cuantitativo con una calificación mínima aprobatoria de 80/100.

A continuación se describen las materias contempladas en esta adecuación al plan de estudios, en la descripción se incluye por cada curso si es aplicable: 1) Nombre de la materia, 2) Categoría, 3) clave, 4) valor en créditos, 5) duración en horas/semana/mes de teoría y práctica, 6) el objetivo general de curso, 7) objetivo específico, 8) resumen del contenido, 9) modalidad de enseñanza-aprendizaje, 10) modalidad de evaluación, 11) bibliografía principal, y 12) el perfil académico del instructor.

Cursos Obligatorios Básicos

TEMAS SELECTOS DE INVESTIGACIÓN I
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Básica

CLAVE: 1302; CRÉDITOS: 12; DURACIÓN: 6 hrs. Teoría. Modalidad cualitativa de “acreditado”.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno investigará sobre temas específicos y/o metodologías de investigación que incidan en el área de especialidad seleccionada por el estudiante, bajo la dirección de su director de tesis o tutor, para que le ayuden a iniciar el trabajo de tesis desde el primer semestre.

Al final de semestre el alumno deberá entregar a la Comisión Académica del Posgrado dos manuscritos: 1) el protocolo formal de proyecto de investigación de tesis y, 2) un avance de un 20% en su tesis (que incluya la introducción, objetivos y antecedentes).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) El alumno desarrollará investigación sobre temas específicos de la geología relacionados con su proyecto de tesis.
- 2) El alumno manejará metodologías de investigación según requiera el área de la geología que el alumno se encuentre desarrollando.

CONTENIDO:

Los contenidos varían de acuerdo al área de especialidad seleccionada por el estudiante. El protocolo de proyecto de tesis deberá de incluir al menos lo siguientes apartados:

- a) Introducción: relevancia y justificación del tema de estudio, y planteamiento del problema a resolver.
- b) Objetivos: planteamiento del objetivo general de la investigación de acuerdo al planteamiento del problema y los objetivos específicos, que deberán de alcanzarse para lograr el objetivo general.
- c) Antecedentes: revisión de la literatura y el estado del arte en relación al problema a resolver.
- d) Metodología: planteamiento de la estrategia(s) para resolver el problema.
- e) Infraestructura disponible: descripción de los equipos o instalaciones disponibles para realizar el proyecto.
- f) Recursos financieros: descripción de los apoyos económicos disponibles para la realización del proyecto.
- g) Calendario de actividades: Cronograma de actividades por mes hasta la conclusión y defensa de la tesis.
- h) Bibliografía: recursos bibliográficos que se utilizarán.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Selección del tema de tesis y desarrollo por parte del estudiante de un tema específico relacionado con el área de especialidad o tema de tesis seleccionada, que consiste en investigaciones bibliográficas de temas sugeridos por el director de tesis o tutor y bajo su estricta supervisión.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa con criterio cualitativo bajo la modalidad “acreditado” por medio de un reporte final y de una presentación oral ante un comité de evaluación, que deberá estar constituido por los sinodales de tesis del alumno. Al final del semestre el alumno deberá de presentar el protocolo de su proyecto de tesis, que incluya los temas enunciados en el “Contenido” de este curso, y dicha propuesta deberá de tener una extensión máxima de 10 cuartillas, además de un informe donde presente un avance de 20% en sus tesis (ver objetivo general). Ambos documentos deberán contar con el aval del director de tesis, entregando un ejemplar impreso y en formato electrónico en Word o pdf a la coordinación del posgrado. Dichos documentos deberán de ser avalados por la Comisión Académica del Posgrado.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La necesaria y más actualizada para cumplir con los objetivos del tema seleccionado.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor adscrito al Programa de Maestría, quien deberá de ser el director de tesis el o tutor del alumno.

TEMAS SELECTOS DE INVESTIGACIÓN II
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Básica

CLAVE: 1303; CRÉDITOS: 12; DURACIÓN: 6 hrs. Teoría. Modalidad cualitativa de "acreditado".

OBJETIVO GENERAL:

El alumno investigará sobre temas específicos y/o metodologías de investigación que incidan en el área de especialidad seleccionada por el estudiante, bajo la dirección de su director de tesis o tutor, para que le ayuden a continuar con el desarrollo de su trabajo de tesis.

Al finalizar del curso el estudiante será capaz de desarrollar el trabajo de tesis de su elección en un 50% de avance, aplicando metodologías de investigación en el trabajo de campo y/o laboratorio, bajo la dirección de su director de tesis o tutor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) El alumno desarrollará investigación sobre temas específicos de la geología relacionados con su proyecto de tesis.
- 2) El alumno manejará metodologías de investigación según requiera el área de la geología que el alumno se encuentre desarrollando.

CONTENIDO:

Los contenidos varían de acuerdo a los temas seleccionados que corresponderán a las áreas de especialidad de este posgrado y se enfocarán a los temas individuales de tesis de los alumnos cursando la materia. El contenido de este curso estará relacionado con los temas a desarrollar en su proyecto de tesis, será propuesto por el director o asesor de tesis y deberá ser avalado por la Comisión Académica del Posgrado al inicio del semestre.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Desarrollo por parte del estudiante de un tema específico relacionado con su especialidad o tesis seleccionada, que puede consistir en 1) investigaciones bibliográficas de temas sugeridos por director de tesis o tutor, 2) trabajo de laboratorio o 3) trabajo de campo, pero bajo estricta supervisión del director de tesis o tutor.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa con criterio cualitativo bajo la modalidad "acreditado" por medio de un reporte final y de una presentación oral ante un comité de evaluación, que deberá estar constituido por los sinodales de tesis del alumno. Al final del semestre el alumno deberá de presentar un informe de avances de su proyecto de tesis, que deberá contar con el aval de su director de tesis, entregando un ejemplar impreso y en formato electrónico en Word o pdf a la coordinación del posgrado. Dicho informe deberá ser avalado por la Comisión Académica del Posgrado.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La necesaria y más actualizada para cumplir con los objetivos del tema seleccionado.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor adscrito al Programa de Maestría, quien deberá ser el director de tesis o el tutor del alumno inscrito en el curso.

TEMAS SELECTOS DE INVESTIGACIÓN III
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Básica

CLAVE: 1304; CRÉDITOS: 12; DURACIÓN: 6 hrs. Teoría. Modalidad cualitativa de “acreditado”.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno investigará sobre temas específicos y/o metodologías de investigación que incidan en el área de especialidad seleccionada por el estudiante, bajo la dirección de su director de tesis o tutor, para que le ayuden a continuar con el desarrollo de su trabajo de tesis. Al finalizar del curso el estudiante será capaz de desarrollar el trabajo de tesis de su elección en un 80% de avance, aplicando metodologías de investigación en el trabajo de campo y/o laboratorio, bajo la dirección de su director de tesis o tutor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) El alumno desarrollará investigación sobre temas específicos de la geología relacionados con su proyecto de tesis.
- 2) El alumno manejará metodologías de investigación según requiera el área de la geología que el alumno se encuentre desarrollando.

CONTENIDO:

Los contenidos varían de acuerdo a los temas seleccionados que corresponderán a las áreas de especialidad de este posgrado y se enfocarán a los temas individuales de tesis de los alumnos cursando la materia. El contenido de este curso estará relacionado con los temas a desarrollar en su proyecto de tesis, será propuesto por el director o asesor de tesis y deberá ser avalado por la Comisión Académica del Posgrado al inicio del semestre.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Desarrollo por parte del estudiante de un tema específico relacionado con la tesis seleccionada, que puede consistir en 1) investigaciones bibliográficas de temas y subtemas sugeridos por el director de tesis o tutor, 2) trabajo de laboratorio o 3) trabajo de campo, pero bajo estricta supervisión del director de tesis.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa con criterio cualitativo bajo la modalidad “acreditado” por medio de un reporte final y de una presentación oral ante un comité de evaluación, que deberá estar constituido por los sinodales de tesis del alumno. Al final del semestre el alumno deberá de presentar un informe de avances de su proyecto de tesis, que deberá contar con el aval de su director de tesis, entregando un ejemplar impreso y en formato electrónico en Word o pdf a la coordinación del posgrado. Dicho informe deberá ser avalado por la Comisión Académica del Posgrado.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La necesaria y más actualizada para cumplir con los objetivos del tema seleccionado.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor adscrito al Programa de Maestría, quien deberá ser el director de tesis el o tutor del alumno inscrito en el curso.

PRESENTACION DE TESIS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Curso Obligatorio

CLAVE: 1324; CRÉDITOS: 24; DURACIÓN: 12 hrs. Teoría. Modalidad cualitativa de “acreditado”.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante concluya con en el desarrollo teórico y/o experimental del proyecto de investigación de tesis para obtener su grado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el semestre, el estudiante habrá concluido con el desarrollo teórico y/o experimental de su proyecto de investigación. Asimismo habrá elaborado el manuscrito de su tesis y lo presentará ante su comité de sinodales para su evaluación.

CONTENIDO:

- I.- Conclusión del proyecto de investigación de tesis.
- II.- Presentación oral de la tesis ante el comité de sinodales.
- III.- Presentación impresa del manuscrito de tesis.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El alumno concluirá con el desarrollo de su tesis, a través de una presentación oral y escrita ante su comité de sinodales.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa con criterio cualitativo bajo la modalidad “acreditado”, mediante la presentación de su manuscrito final de tesis y de una presentación oral ante su comité de sinodales.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La necesaria y más actualizada para cumplir con los objetivos del tema seleccionado.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor adscrito al Programa de Maestría, quien deberá ser el director de tesis del alumno inscrito en el curso.

Cursos Obligatorios Específicos

TECTONICA REGIONAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Específica

CLAVE: 1300; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

El Curso está dibujado para asentar los principios básicos de la Tectónica y sus consecuencias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Se estudian primero las grandes estructuras actuales de la Tierra, en relación con la Tectónica Global. Se aplican sucesivamente los conceptos así adquiridos para reconocer los diferentes tipos de Cadenas Montañosas. De éstas se estudian estructura y evolución y se mencionan los yacimientos minerales que con cada tipo de ellas están relacionados. En la medida de lo posible, se consideran ejemplos del NW de México.

CONTENIDO:

El Curso ha sido "construido" ampliamente por el Maestro, basado en su propia experiencia, lo que le confiere un buen grado de coherencia y de disciplina intelectual, imposible de alcanzar mediante una bibliografía heteróclita.

I.- Tectónica de placas. Las grandes estructuras actuales de la Tierra.

- I.1.- Nociones fundamentales.
- I.2.- Las grandes estructuras actuales de la Tierra.
- I.3.- Estructuras continentales distensivas.
- I.4.- Fisuras corticales
- I.5.- Márgenes pasivos.
- I.6.- Márgenes activos y arcos insulares asociados.
- I.7.- Asimetría de los márgenes este y oeste del Pacífico.

II.- Estructura de cadenas de montañas. Estructuras continentales compresivas.

- II.1.- Nociones fundamentales.
- II.2.- Las cadenas liminares (Cadenas del noroeste Americano).
- II.3.- Cadenas de abducción.
- II.4.- Cadenas de colisión intercontinental.
- II.5.- Cadenas intracontinentales.
- II.6.- Cadenas por compresión intracontinental debidas a fallas de escurrimiento lateral.
- II.7.- Cadenas debidas a un clivaje intracortical.
- II.8.- Los "Metamorphic Core Complexes".

III.- Los Terrenos.

- III.1.- Definición y discusión.
- III.2.- Terrenos y cadenas de montañas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso teórico-práctico con énfasis en la aplicación del análisis e interpretación de datos de las áreas de tesis de los alumnos, es decir cada alumno utilizará su área de proyecto de tesis para aplicar las técnicas utilizadas en análisis tectónicos y desarrollarán su propio razonamiento sobre temas geológicos. El Curso se desarrolla apoyándose en material ilustrativo proporcionado por el Maestro. Los temas controvertidos entre diferentes escuelas geológicas se discuten críticamente.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluación basada en exámenes, desarrollo del alumno durante el curso, así como sus participaciones y asistencia a clases, y eventualmente en un reporte escrito.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Mapas tectónicos de Norteamérica, Canadá, los Alpes y Sudamérica, así como otros trabajos inéditos proporcionados por el instructor. Toda la bibliografía necesaria y relativa a cada una de las áreas de los proyectos de tesis de cada uno de los estudiantes del curso.
Debelmas R y Masclé A, 1980, Les grandes structures géologiques: Editorial Masson, Paris, 80p.
Kearey, P. y Vine, F.J., 1990, Global Tectonics: Blackwell Scientific Publications, 302p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en tectónica con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

GEOQUIMICA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Especifica

CLAVE: 1301; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno conozca los aspectos de la geoquímica involucrados en la formación de rocas así como la composición química de las mismas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno conocerá los aspectos de cristalización de los magmas, estadios finales de la cristalización, gases volcánicos. Así como las condiciones de metamorfismo, clasificación, relaciones de equilibrio, facies metamórficas, metamorfismo experimental. Condiciones de transporte y depósito de sedimentos detríticos y de sedimentos en solución. Geoquímica de los isótopos radioactivos y estables. Las tierras raras y su abundancia, distribución y aplicaciones.

CONTENIDO:

I.- Distribución de los elementos en el manto, núcleo y la corteza.

II.- Procesos geológicos y sus firmas geoquímicas.

II.1.- Procesos que controlan la composición química de las rocas ígneas.

II.2.- Procesos que controlan la composición química de las rocas sedimentarias.

II.3.- Procesos que controlan la composición química de las rocas metamórficas.

III.- La tabla periódica, los datos geoquímicos y su uso.

III.1.- Elementos mayores.

III.2.- Elementos traza.

III.2.1.- Controles de la distribución de elementos traza.

III.2.2.- Tierras Raras.

III.2.3.- Ejemplo de su comportamiento en sistemas magmáticos.

III.2.4.- Diagramas de elementos incompatibles.

III.3.- Isótopos radiogénicos en geocronología.

III.3.1.- Definición de isócrona.

III.3.2.- Edades modelo.

III.3.3.- La notación épsilon.

III.4.- Isótopos estables.

III.4.1.- Controles físicos y químicos en el fraccionamiento de isótopos estables.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso tipo teórico-práctico. Clase aula y trabajo en laboratorio. Además los alumnos preparan conferencias sobre temas especiales que serán escogidos por el maestro y serán presentados por los alumnos dentro del marco de un seminario.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El aprovechamiento del curso es evaluado mediante: exámenes parciales y final, en la asistencia y en el aprovechamiento del estudiante durante el semestre, y en informe final.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Anderson, G.M., y Crerar, D.A., 1993, Thermodynamics in geochemistry. The equilibrium model: Oxford University Press, 608p.

Brownlow, A., 1996, Geochemistry (2nd edition): Prentice Hall, 580p.

Garrels, R.M., y Christ, C.L., 1965, Solutions, minerals and equilibria: harper and Row Publishers, New York, 450p.

Gill, R., 1996, Chemical fundamentals of geology (Second edition): Chapman and Hall, 320p.

Krauskopf, K.B., 1967, Introduction to geochemistry: Mc Graw-Hill Book Company, 721p.

Radelli, L., 1997, Invitación a la geoquímica: Editorial de la Universidad de Sonora.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en Geoquímica con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

YACIMIENTOS MINERALES Y PETROGRAFIA DE MENAS

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Obligatoria Especifica

CLAVE: 1306; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Asimilar los elementos teóricos y metodológicos para el estudio en laboratorio y gabinete de los yacimientos minerales metálicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Presentación y estudio de tipos selectos de yacimientos minerales. Conocer y practicar sobre diversas técnicas para el estudio de los yacimientos minerales. Estudiar tipos selectos de yacimientos minerales por medio de síntesis bibliográficas. Estudiar yacimientos específicos utilizando la información existente y trabajando muestras procedentes de los mismos.

CONTENIDO:

I.- Técnicas para el estudio de los yacimientos minerales.

I.1.- Petrografía.

I.2.- Mineragrafía.

I.3.- Geoquímica.

I.4.- Microtermometría.

I.5.- Isótopos estables.

II.- Yacimientos en cúpulas graníticas.

II.1.- El fenómeno de diferenciación y separación de las fases fluidas.

III.- Yacimientos epitermales.

IV.- Yacimientos de oro microscópico en series pelíticas y carbonatadas* (Tipo Carlin).

V.- Yacimientos de oro en zonas de cizalla* (Shear-Zone). Caso del yacimiento de San Francisco.

VI.- Estudio de los yacimientos de oro de Tajitos y La Choya, Sonora*.

*Seminarios y trabajos prácticos presentados por los estudiantes incluyendo informes escritos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso con diversas modalidades de talleres, prácticas de laboratorio y seminarios desarrollados por los alumnos, y conferencias magistrales de especialistas. Presentación de seminarios por parte del maestro y los alumnos, trabajos prácticos guiados por el maestro y trabajos bibliográficos personales de los estudiantes.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de exámenes escritos (70%) y trabajos de investigación (30%).

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

Adkins, A.R., Rota, J. C. 1984. General Geology of the Carlin Gold Mine. AEG. Reno, Nev.. Field Trip N° 1. 8 p.

Buchanan, L. J. 1980. Ore controls of vertically stacked deposits, Guanajuato, México. Society of Mining Engineers of AIME, Preprinter number 31-82. pp. 1-26.

Clarke, M. Tittley, S. 1988. Hydrothermal evolution in the formation of silver-gold veins in Tayoltita mine, San Dimas District, México. Ec. Geol. V. 83. pp. 1830-1840.

Klessing, P.J. 1984. 1984. History and Geology of the Alligator Ridge gold mine White Pine Co., Nevada. AEG, Reno, Nev, Field Trip N° 2. 25p.

Panze, A. J. et al. 1983, Gold-silver deposits of the San Juan mountains, Colorado. Colorado Mining Association. Mining yearbook. pp. 64-73

Percival, T.J.; Bagby, W.C.; Radtke, A.S: Physical and chemical features of precious metal deposits hosted by sedimentary rocks in the Western U. S.. 24 p.

Roberts, R.G, Sheahan, P.A. 1990. Ore Deposit Models. Geoscience. Canada, Reprint Seires 3.

Rota, J.C. The Gold Quarry mine: History and general geology. 8 p.

Routhier, P. 1980. Où sont les métaux pour Tavenir?. Memorie du BRAGM N° 105. Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Orleans, Francia. 410 p.

Sillitore, R.H., Bongham Jr. H.F. 1990. Sedimentary-hosted gold deposits: Distal products of magmatic-hydrothermal systems. Geology. V. 18. p. 157-161.

Wood, J.D. Geology of the Sleeper gold deposit, Humboldt County, Nevada. 10 p.

Vikre, P.G. Miocene precious metal depositing hydrothermal system at Buckskin, Mountain, Humboldt County, Nevada. 9 p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en Geología Económica con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

ESTRATIGRAFIA AVANZADA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Específica

CLAVE: 1310; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar la habilidad para llevar a cabo estudios de estratigráficos regionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Desarrollar la habilidad para establecer unidades estratigráficas y sus relaciones espaciales y temporales, así como posibles hipótesis acerca su génesis. Conocer los métodos para establecer y revisar unidades estratigráficas formales por medio de los conceptos y reglas establecidos en las guías de nomenclatura estratigráfica. Además de realizar análisis de facies sedimentarias en sucesiones estratigráficas, para finalmente aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas estratigráficos y paleogeográficos.

CONTENIDO:

I.- Estratigrafía física.

- I.1.- Filosofía de la estratigrafía, aspectos básicos y subdivisiones.
- I.2.- Tipos de estratificación y los procesos que los originan.
- I.3.- Relaciones horizontales y verticales de las unidades estratigráficas.
- I.4.- Descripción de secuencias estratigráficas.

II.- Relaciones espaciales y temporales de las unidades.

- II.1.- Espacio y tiempo en la estratigrafía.
- II.2.- Tiempo relativo, tiempo absoluto y la escala del tiempo geológico.
- II.3.- Discordancias y secuencias estratigráficas.
- II.4.- Correlación de secuencias.

III.- Establecimiento formal de unidades.

- III.1.- Categorías de las unidades estratigráficas, su utilidad y su establecimiento formal.
- III.2.- Establecimiento formal y revisión de unidades estratigráficas.

IV.- Análisis de secuencias por medio de facies.

- IV.1.- Facies, microfacies, ambientes de depósito y procesos sedimentológicos.
- IV.2.- Tipos, causas, consecuencias y evidencias en el registro estratigráfico de los cambios en nivel del mar.

V.- Tectónica sedimentación y paleogeografía.

- V.1.- Tipos de cuencas y su dinámica.
- V.2.- Yuxtaposiciones estratigráficas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La mayor parte de este curso se impartirá en forma de ASESORIA, permitiendo así, que el alumno administre su tiempo de la mejor manera posible. La finalidad de impartir este curso, con la modalidad de trabajo de investigación individual por parte del alumno, es de que el alumno ponga en práctica sus conocimientos geológicos y de fomentar la investigación, iniciativa, y responsabilidad. Esto deberá de manifestarse por medio del cumplimiento oportuno de investigación de los temas a desarrollar, lecturas y tareas asignadas. Así como aplicación de experiencias de aprendizaje sobre temas específicos del contenido del curso al proyecto de tesis individual de cada alumno.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa en aspectos prácticos por medio de investigaciones bibliográficas sobre los temas del contenido del curso y experiencias de aprendizaje (tareas), aspectos teóricos (evaluaciones), asistencia a asesorías y/o clases, y reporte final de un Proyecto Global (aplicación de experiencias de aprendizaje a su proyecto de tesis).

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- AGER, D.V., 1981, The nature of the stratigraphic record (2nd ed.): John Wiley and Sons, New York, 122 p.
- BLATT, H., MIDDLETON, G., MURRAY, R., 1980. Origin of sedimentary Rocks. Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 782 pp.
- BOGGS, Jr., S., 1987, Principles of sedimentology and stratigraphy: Merrill Pub. co. 784p.
- BROOKFIELD, M.E, 2004, Principles of Stratigraphy , Blackwell Publishers, 256 p.
- CONDIE, K.C., 1997, Plate tectonics and crustal evolution, Butterworth Heinemann.
- COTILLON, P., 1993, Estratigrafía: Limusa-Noriega eds., México, D.F., 220 p.
- EINSELE, G., 1992, Sedimentary basins: Evolution, Facies and Sediment Budget: Springer-Verlag, Berlin, 628 p.

- HALLAM, A., 1981. *Facies Interpretation and Stratigraphic Record*. W.H. Freeman, San Francisco, 291 pp.
- INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 1976. *International Stratigraphic Guide*. Hedberg, H. D. (ed.), John Wiley and Sons, Nueva York, 200 pp.
- KEAREY, P. y Vine, F.J., 1990, *Global Tectonics*: Blackwell Scientific Publications, 302p.
- MATTAUER, M., 1976, *Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre*: Editorial Omega, Barcelona, 524p.
- MATTHEWS, R.K., 1974. *Dynamic Stratigraphy*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 370 pp.
- MIALL, A.D., 1974. *Principles of Sedimentary Basin Analysis* Springer-Verlag, Nueva York, 490 pp.
- Monreal, R., Valenzuela, M. y González, C., 1994, A revision of the stratigraphic nomenclature for the Cretaceous of northern Sonora, and some paleogeographic implications: *Bol. Depto Geol. UniSon*, v. 11 (1), p. 171-190.
- NICHOLS, G, 1999, *Sedimentology & Stratigraphy*, Blackwell Science; 1st edition, Blackwell Science; 1st edition, 355p
- NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 2005. *North American Stratigraphic Code*, American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 89(11), p. 1547-1591.
- PETTIJOHN, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks*. Harper & Row, York, 3a. ed., 628 pp.
- PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E., SIEVER, R., 1973. *Sand and Sandstone*. Springer-Verlag, Nueva York, 618 pp.
- PROTHERO, D.R., 1990, *Interpreting the stratigraphic record*: W.H. Freeman and Co., New York, 410p.
- READING, H.G., 1996, *Sedimentary environments: Processes, facies and stratigraphy* (3rd. Ed.): Blackwell Scient. Pub, Oxford, 688 p.
- SALVADOR, A., 1994, *International stratigraphic guide* (2nd. edition): The International Union of Geological Sciences and The Geological Society of America, Inc., 214 p.
- SCHOCH., R.M., 1989, *Stratigraphy: Principles and methods*: Van Nostrand Reinhold, New York, 375p.
- SHAW, A.B. 1964.- *Time in Stratigraphy* International Series in the earth sciences, McGraw-Hill Book Company, New York, 365 pp.
- VERA, J.A., 1994, *Estratigrafía: Principios y Métodos*: Rueda, Madrid, 805 p.
- WALKER, R.G., 1984, *Facies models* (2nd Ed.): Geol. Soc. Can., Toronto, Canada, 315 p.
- WILSON, J.L., 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer-Verlag, Nueva York, 471 pp.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en estratigrafía o sedimentología con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

PETROLOGÍA AVANZADA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Específica

CLAVE: 1313; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante aprenderá los procesos petrogenéticos de las rocas ígneas y metamórficas o sedimentarias

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El estudiante adquirirá los conocimientos y herramientas de base que le permitan: entender la literatura especializada de la petrología endógena o exógena con el enfoque actual, y sea capaz de diseñar y efectuar un trabajo petrológico de un área.

CONTENIDO:

Modulo1 Petrología Endógena

- I.- Definición de conceptos básicos de la petrogénesis magmática.
- II.- El principio de "serie de rocas ígneas" y los diferentes tipos.
- III.- Criterios para la caracterización de las series de rocas ígneas.
 - III.1.- Criterios de campo y estructurales.
 - III.2.- Criterios petrográficos y mineralógicos.
 - Ejemplos de asociaciones minerales y su ocurrencia.
 - III.3.- Criterios geoquímicos.
 - Elementos mayores, traza e isótopos como herramientas de caracterización.
 - III.4.- Criterios genéticos.
- IV.- Distribución espacio-temporal de las series magmáticas en un contexto geodinámico.
- V.- Frontera entre la petrología magmática y la metamórfica.
- VI.- Conceptos básicos de la petrogénesis metamórfica.
- VII.- Concepto de facies metamórfica.
- VIII.- La red petrogenética.
 - VIII.1- Geotermobarometría práctica
- IX.- El contexto Geodinámico de las rocas metamórficas.

Modulo 2 Petrología Exógena

- I.- Rocas carbonatadas
 - I.1.- Clasificación
 - I.2.- Partículas que constituyen las rocas carbonatadas
 - I.3.- Diagénesis/cementantes
- II.- Rocas detríticas
 - II.1.- Componentes
 - II.2.- Aspectos texturales
 - II.3.- Clasificación
 - II.4.- Diagénesis

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La metodología consiste en un curso teórico-práctico en módulos de petrología endógena o exógena dependiendo del interés del estudiante. Este curso utilizará el contenido en función de la temática requerida (endógena o exógena). Se pretende despertar y/o desarrollar el interés por la investigación en el estudiante, mediante trabajos de consulta bibliográfica, disertación-exposición y el desarrollo de un tema de investigación de importancia regional. Se sugiere que los alumnos que cursan esta materia hayan cursado las materias de petrología correspondientes (como ígnea y metamórfica para petrología endógena). Se efectuará trabajo práctico: de preparación de muestra de roca para análisis diversos, de petrografía y de computadora para los cálculos petroquímicos. Se efectuará al menos una salida al campo..

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Dos exámenes teóricos 30%, un examen práctico más reportes de práctica 30% y trabajos de investigación y consulta bibliográfica más trabajo final 40%.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Petrología Endógena:

- Best M.G & Christiansen E.H. (2001) - Igneous Petrology; Blackwell Science, Inc, USA; 458 pp.
- Best M.G (2003) 2d Edit - Igneous and Metamorphic Petrology; Blackwell Science, Inc, USA; 727 pp.
- Blatt, H., Tracy R., Owens B. (2006) -Petrology : Igneous, Sedimentary and Metamorphic; Freeman and Company., New York; 530 pp.
- Ehlers E.G. & Blatt, H. (1980) -Petrology :Igneous, Sedimentary and Metamorphic; Freeman. Co., San Francisco; 732 pp.
- Ehlers E.G. (1972) -The Interpretation of Geological Phase Diagrams; Dover Edit.; 280 pp.
- Fisher R.V. & Schmincke H.U. (1984) -Pyroclastic Rocks; Springer-Verlag, Berlin; 472 pp.
- Girod M. Edit. (1978) -Les roches volcaniques : Pétrologie et cadre structural; Doin Edit. Paris; 239 pp.
- Hall A. (1985) - Igneous Petrology; Longman Scientific & Technical, USA. 573 pp.
- Hyndman D.W. (1972) -Petrology of Igneous and Metamorphic rocks; McGraw Hill., New York; 533 pp.
- Hughes C.J. (1982)- Igneous Petrology; Elsevier Sci. Pub. Co., New York; 551 pp.
- Le Maitre R.W. Edit. (2002) -A Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms (IUGS) 2nd Edition; Blackwell Scientific publications; 236 pp.
- Mehier B. (1995) - Magmatisme et Tectonique de Plaques; Elipses; 256 pp.
- Morse S.A. (1980) -Basalts and Phase Diagrams: An Introduction to the Quantitative Use of Phase Diagrames in Igneous Petrology; Springer-Verlag; 477 pp.
- Philpott A.R. (1990) -Principles of Igneous and Metamorphic Petrology; Prentice Hall, New Jersey; 498 pp.
- Rollinson H.R. (1993) - Using geochemical data: evaluation presentation, interpretation; Long Sc. Tech. And John Wiley & Sons; 352 pp.
- Schmincke H.U. (2004) -Volcanism; Springer-Verlag, Berlin; 324 pp.
- TREATISE on GEOCHEMISTRY (2003) Holland H.D. & Turekian K.K Eds. (10 tomos), Elsevier
- Vernon R.H. (2004) - A practical guide to Rock Microstructure; Cambridge University Press; 594 pp.
- Wilson M. (1989) -Igneous Petrogenesis : A global tectonic approach; Unwin Hyman, London; 466 pp.
- Revistas periódicas especializadas : Para consulta en la bibliotecas de la DCEyN-UNISON y de la ERNO-UNAM: Journal of Petrology, GSA Bulletin, Geology, Canadian Mineralogist, American Mineralogist, etc

Petrología Exógena:

- Blatt, H., 1982, Sedimentary petrology: W.H. Freeman and Company, 564p.
- Blatt, h., Middleton, g., Murray, r., 1980. Origin of sedimentary Rocks: Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 782 pp.
- Carozzi, A.V., 1989, Carbonate rock depositional models: a microfacies approach: Prentice Hall, 604p.
- Chilingar, G.H., Bissel, H.J., Fairbridge, R.W. (eds.), 1967, Developments in sedimentology 9A, Carbonate rocks, Part A: Elsevier Publishing Co., 471p.
- Chilingar, G.H., Bissel, H.J., Fairbridge, R.W. (eds.), 1967, Developments in sedimentology 9B, Carbonate rocks, Part B: Elsevier Publishing Co., 413P.
- Connyveare, C.E.B., 1979. Lithostratigraphic Analysis of Sedimentary Basins: Academic Press., New York, 555p.
- Dunbar, C.O., Rodgers, J., 1957. Principles of stratigraphy John Wiley & Sons, Nueva York, 356 pp.
- Hallam, A., 1981. Facies Interpretation and Stratigraphic Record: W.H. Freeman, San Francisco, 291 pp.
- Ham, W. (ed.), 1961, Classification of carbonate rocks: Amer. Assoc. Petrol. Geologists, Memoir 1, 279p.
- Kay, M. and Colbert, E.D. 1965 Stratigraphy and Life History: John Wiley A. Sons, New York, 735 pp.
- Krumbein, W.C. and Sloss L.L. 1963. Stratigraphy and Sedimentation, 29 ed: Freeman, San Francisco, California.
- Laporte, L., 1968. Ancient Environments: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Matthews, R.K., 1974. Dynamic Stratigraphy: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 370 pp.
- Miall, A.D., 1974. Principles of Sedimentary Basin Analisis: Springer-Verlag, Nueva York, 490 pp.
- Monreal, R., Montijo, a, Almazan, E.1997, Co- "Guía para el Estudio Petrográfico de Rocas Carbonatadas", editado por la UNISON, 99p.
- Monreal, R., Montijo, A. y Grijalva, F., 2000, Guía para el estudio petrográfico de rocas detríticas: Univ. de Sonora, Col Textos Acad. 2, 86p. ISBN: 9687713984.
- Montijo A., Monreal R, Grijalva F., Perez, O, y Almazán E. 2005, Petrografia de rocas carbonatadas: Univ. de Sonora, Col Textos Acad. 42, 125p. ISBN: 970689241-9.
- Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary Rocks: Harper & Row, York, 3a. ed., 628 pp.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R., 1973, Sand and Sandstone: Springer-Verlag, 618p.
- Reading, H.G., 1978. Sedimentary Environments and facies: Elsevier, Nueva York, 557 pp.
- Selley, R.C., 1976. An Introduction to Sedimentology: Academic Press, Nueva York, 408 pp.
- Selley, R.C., 1978. Ancient Sedimentary Environments: Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, 2a. ed., 287p.
- Walker, R.G. (ed.), 1984, Facies models: Geoscience Canada, Reprint Series 1, 317p.
- Wilson, J.L., 1975. Carbonate Facies in Geologic History: Springer-Verlag, Nueva York, 471 pp.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología de rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

HIDROGEOLOGÍA AVANZADA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Específica

CLAVE: 1317; CRÉDITOS: 10; 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante aprenderá conceptos teóricos básicos para estudiar el comportamiento físico y químico del agua subterránea y técnicas de evaluación prácticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno conocerá los elementos del ciclo hidrológico y aplicará su evaluación al entendimiento y medición de los conceptos de hidrología subterránea. Procesará los datos obtenidos que definen el comportamiento físico y químico del flujo subterráneo. Se estudiarán los diferentes tipos de acuíferos, así como los principios físicos que los gobiernan. Realizará prácticas de campo consistentes en ejecución de pruebas de bombeo para obtener parámetros hidráulicos. Se hará una revisión de diversos software y métodos cartográficos de SIG aplicados a la obtención de métodos de interpretación y visualización de mapas hidrogeológicos.

CONTENIDO:

1.- Introducción general a la hidrogeología (4h)

1.1.- Introducción a los conceptos básicos del CICLO HIDROLÓGICO

1.1.1.- Los Procesos Hidrológicos Superficiales: precipitación, escurrimiento, infiltración, evaporación-
evapotranspiración, métodos de medición y procesamiento de datos.

1.2.- Geología, básica del sistema tierra. Física y tectónica de placas. La historia y estructura de la tierra. Divisiones de la Atmósfera. Divisiones del ambiente. Tiempo, clima y Paleoclima. Evolución de la Tierra y la Atmósfera.

1.3.- Geología aplicada a la hidrología subterránea

1.3.1.- Clasificación de las rocas como medios hidrogeológicos: Rocas primarias y secundarias (Ígneas intrusivas y extrusivas; Sedimentarias/Detríticas y Carbonatadas); Rocas Metamórficas. Sedimentos detríticos.

1.4.- Exploración Hidrogeológica

1.4.1.- Cuencas sedimentarias y Cuencas hidrológicas.

1.4.2.- Hidroestratigrafía

1.4.3.- Hidrotectónica.

1.4.4.- Cartografía hidrogeológica.

2.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

2.1.- Origen del agua subterránea. Porosidad y Permeabilidad.

2.1.1.- Importancia de la zona no saturada.

2.1.2.- Zona Saturada.

2.1.3.- Tipos y Flujo de medios porosos.

2.1.4.- Caracterización de la matriz sólida en medios porosos.

2.1.5.- Tipos de acuíferos.

2.2.- Movimiento del agua subterránea.

2.2.1.- Ley de Darcy. Definiciones y conceptos generales. Almacenamiento de agua subterránea.

2.2.2.- Ecuaciones de flujo del agua subterránea Régimen permanente y variable. Ecuación de continuidad.

2.2.3.- Potenciometría. Potencial de fuerzas y Potencial de velocidades.

2.2.4.- Configuración piezométrica. Líneas de flujo.

3. HIDRÁULICA DE POZOS

3.1.- Acuíferos Confinado y No confinado (Libre) Parámetros hidráulicos.

3.2.- Modelos métodos y aplicaciones. Ensayos de Bombeo. Pruebas de bombeo a caudal constante. Flujo unidireccional a un pozo.

3.3.- Fronteras impermeables y de carga constante. Teoría de las imágenes

3.4.- Ecuación de balance.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

Amáiz, M. M. en Custodio y Llamas, 1976, Hidrología subterránea: Prentice Hall Int.
Astier, J.L., 1982, Geofísica aplicada a la Hidrogeología. Ed. Paraninfo, S.A. España. 344 p.

Bouwer, H., 1978, Groundwater hydrology. Mc Graw-Hill Book Co. 469 p.
Brassington, R. 1990, Field Hydrogeology. John Wiley & Sons, Inc. USA. 175 p.
Custodio y Llamas, 1976, Hidrología subterránea.
Davis, S.N. and De Wiest, J.M., 1969, Hydrogeology. John Wiley & Sons, Inc. USA. 463 p.
Fetter, C.W., 1994, Applied Hydrogeology: Prentice Hall. Eng. N.J., USA.
Fetter, C.W., 2001, Applied Hydrogeology: Prentice Hall. Eng. N.J., USA.
Fletcher G. Driscoll, 1995, Groundwater and Wells, 2nd Ed., Johnson Screens St. Paul Minnesota, Library of Congress Catalog Card Number 85-63577.
Freeze, R.A. and Cherry, J.A., 1979, 1986, Groundwater: Prentice Hall Int. Inc. London.
Jarret, A.R., 2000, Water management, Chapter 1, pp.1-15. Chapter 5, pp.63-97. Kendall Hunt, Pub. Co. USA.
Kovács, G., 1981, Subterranean Hydrology: Water Res. Pub., USA.
Llamas R., y Galofre A. en Custodio y Llamas, 1976, Hidrología subterránea.
Todd, D., 1959, Groundwater Hydrology: Tappan, Co. LTD, Tokyo, Japan
Doménico, P., 1990, Physical and Chemical Hydrogeology, : John Wiley and Sons, USA.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en hidrogeología, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

GEOLOGÍA AMBIENTAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Especifica

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al estudiante el conocimiento básico necesario para que pueda entender y analizar impacto de los fenómenos geológicos sobre el hombre y el del hombre sobre el entorno ambiental, conociendo los diferentes riesgos geológicos ambientales que afectan a las concentraciones humanas. Estas herramientas son la base, para que a futuro pueda evaluar, prevenir, remediar y modelar los impactos ambientales naturales y antropogénicos que inciden en la relación cotidiana del hombre con la naturaleza. De esta forma estará capacitado para brindar apoyo a profesionales de la planeación, ordenadores de uso del suelo, prevención de desastres y del servicio público para prevenir, atenuar y amortiguar impactos ambientales.

CONTENIDO:

Reflexiones introductorias.

I.- Introducción a las ciencias ambientales.

I.1.- Modificación ambiental. Población y uso de recursos. Respuesta humana a riesgos.

I.1.1.- Suelos cobertura, importancia como masa - Cambio de uso de suelo. Estabilidad de taludes.

I.2.- Los procesos fluviales y lacustres. Procesos costeros y procesos eólicos.

I.3.- Karst

I.4.- Fundamentos de Geología ambiental. Cambio climático global (IPCC)

I.4.1.- La gestión ambiental sistemática (conservación, preservación, gestión).

I.5.- Planificación (niveles de planificación).

II. Riesgos geológicos 1. Sismología y sismotectónica.

II.1.- Teoría de Tectónica de Placas

II.2.- Actividad Sísmica- Riesgo tectonosísmico

II.3.- Escalas de Richter (Magnitud) y Mercalli (Intensidad) modificadas. Escala de severidad.

II.4.- Sismos en la Historia y Sismicidad histórica.

II.5.- Sismología y sismos. Potencial sísmico de la República Mexicana

II.5.1.- Riesgos sísmicos (primarios y secundarios)

II.5.2.- Predicción y mitigación de riesgos sísmicos.

II.6.- Deformación sísmica, ondas sísmicas, sismógrafos y sismogramas

II.7.- Actividad sísmico-volcánica - Terremotos y fenómenos relacionados. Ingeniería sísmica.

II.8.- Geodinámica por erupción de volcanes y sismos.

II.9.- Glosario de términos comunes (National Earthquake Information Center, USGS).

III. Riesgos geológicos 2. Volcanismo.

III.1.- Actividad volcánica y Tectónica de Placas. Distribución y tectónica. Volcanismo en México y el Noroeste.

III.2.- Clasificación de volcanes y sus productos.

III.3.- La tierra sería inhabitable sin volcanes; la Tierra sería inhabitable con demasiados volcanes.

III.4.- Riesgo volcánico. Efectos atmosféricos.

III.5.- Acciones de protección civil por riesgo volcánico. Datos técnicos.

III.6.- Predicciones y señales de alerta civil (jerarquías de alerta). Datos sociales.

III.6.1.- Ejemplos de destrucción por riesgo volcánico. Evaluación de diferentes tipos de riesgos.

IV Explotación geológica: recursos minerales y energéticos

IV.1.- Impacto ambiental de la minería. Impacto geológico ambiental de la actividad minera.

IV.2.- Factores geológicos ambientales que condicionan la excavación en una mina a cielo abierto.

IV.3.- Centrales nucleares. Disposición y transporte de desechos radiactivos.

IV.4.- Impacto geológico ambiental de exploración y explotación de hidrocarburos. Fuentes energéticas alternas.

IV.5.- Combustión de hidrocarburos y efecto invernadero (calentamiento global) sistema Tierra y aire urbano. Termómetros geológicos: continentales y oceánicos.

V Suelos: efectos geológico ambientales: erosión e intemperismo.

V.1.- Región natural (tipos). Medio geográfico (fisiografía y geomorfología/ provincias)

V.2.- Clasificación climática. Climas en Sonora. Fenómenos meteorológicos. Fenómenos geológicos. Deforestación y Desertificación.

V.3.- Clasificación edáfica y descripción geoambiental de suelos. Componentes orgánicos e inorgánicos (USCS).

V.4.- Deterioro de recursos forestales. Degradación del suelo. Calidad de suelos. Significado. Pedones.

V.5.- Deslizamiento de tierra. Efecto de estabilidad de taludes. Desplazamiento de masa y paisaje.

V.6.- Esguerrimientos: solifluji3n, flujo de tierra y flujo de lodo.

V.7.- Avalanchas continentales y submarinas. Desplomes, Deslizamientos y ca3da de rocas. Movimiento de fragmentos de roca.

VI Riesgo hidrometeorol3gico.

VI.1.- El Ciclo hidrol3gico, Fen3menos meteorol3gicos: El Ni3o, La Ni3a, Huracanes, Tifones, Ciclones.

VI.2.- Hidrolog3a superficial: Crecientes, or3genes, procedimientos de estimaci3n.

VI.3.- Presas tipos, Selecci3n de sitios y problem3tica ambiental. Control del dep3sito de sedimentos. R3os e inundaciones.

VI.4.- La Sequ3a: Tipos de sequ3a: conceptual, operacional, meteorol3gica, en la agricultura, hidrol3gica, socioecon3mica.

VII Riesgo hidrol3gico ambiental

VII.1.- Ocurrencia del agua subterr3nea, propiedades de las rocas. Formaciones geol3gicas como acuíferos.

VII.2.- Qu3mica del agua. Unidades y terminolog3a. Composici3n qu3mica del agua en el ciclo hidrol3gico.

VII.3.- Vulnerabilidad del agua subterr3nea y sensibilidad de acuíferos: m3todos de evaluaci3n y cartografiado.

VII.4.- Restauraci3n de acuíferos. M3todos hidrogeol3gicos para monitorear y controlar la contaminaci3n de acuíferos.

BIBLIOGRAFIA

Environmental Geology Environmental and Engineering Geoscience (GSA) Geomorphology Environmental Health Perspectives

Benedetto de Vivo, Harvey E. Belkin, Annamaria Lima, 2008, Environmental Geochemistry, Site Characterization, data analysis and case histories, ISBN 978-0-444-53159-9, Elsevier, pp. 429.

Carla W. Montgomery, 2003, Environmental Geology, 6th ed., ISBN 0-07-366195-3, McGraw-Hill, pp. 554.

Duncan Foley, Garry D. McKenzie, Russell o. Utgard, 2009, Investigations in environmental geology, 3rd ed., ISBN-978-0-13-142064-9, Pearson, pp. 322.

Edward A. Keller, 2007, Introduction to environmental geology, 4th ed., ISBN 0-13-225150-7, Pearson Prentice Hall, pp. 743

Edward A. Keller, Robert H. Blodgett, 2007, Riesgos Naturales, procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catastrofes, ISBN 978-84-8322-336-9, Pearson Prentice Hall, pp. 422

G. Nelson Eby, 2004, Principles of environmental geochemistry, ISBN 978-0122290619, Thomson Brooks Cole, pp 514 .

Jon Erickson, 2002, Environmental Geology-Facing the challenges of our changing earth.

PERFIL ACAD3MICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios sobre y pr3ctica profesional en el 3rea de Geolog3a Ambiental

GEOFÍSICA APLICADA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Obligatoria Específica

CLAVE: CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno una introducción de los aspectos teóricos, técnicas de campo, procesamiento e interpretación de datos de los métodos potenciales y eléctricos utilizados en la prospección geofísica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno comprenderá los conceptos de campo gravitacional, campo magnético, campo eléctrico y campo electromagnético y revisará sus ecuaciones fundamentales. Analizará y evaluará las condiciones físicas bajo las que se fundamenta la gravimetría, magnetometría y métodos eléctricos. Revisará las técnicas de campo de los distintos métodos. Relacionará aspectos geológicos con los distintos métodos geofísicos. Discutirá aspectos de interpretación y aplicaciones.

CONTENIDO:

I.- Introducción

- I.1.- Introducción a los métodos geofísicos
- I.2.- Clasificación de los métodos
- I.3.- Métodos pasivos y activos
- I.4.- Aplicaciones de los métodos de prospección
- I.5.- Definición de campos potenciales de origen natural
- I.6.- Campo gravitacional terrestre; el esferoide de referencia y el geoide
- I.7.- Densidad de las rocas.
- I.8.- Variables y unidades gravimétricas
- I.9.- Instrumentos de medición, gravímetros

II.- El potencial gravimétrico

III.- Levantamiento gravimétrico

- III.1.- Reducción de datos

IV.- El campo geomagnético

- IV.1.- Campo principal, variaciones temporales
- IV.2.- Magnetismo de las rocas
- IV.3.- Magnetismo de los materiales, magnetización inducida y remanente
- IV.4.- Susceptibilidad magnética de minerales y rocas
- IV.5.- Variables y unidades magnéticas
- IV.6.- Instrumentos de medición, magnetómetros

V.- El potencial magnético

VI.- Levantamiento magnético

- VI.1.- Reducción de datos
- VI.2.- Correcciones

VII.- Procesamiento de datos potenciales

- VII.1.- Separación regional – residual

VIII.- Interpretación de datos

IX.- Aplicaciones. Casos históricos.

X.- Propiedades electromagnéticas de las rocas

- X.1.- Resistividad
- X.2.- Tipos de conducción eléctrica en las rocas y minerales
- X.3.- Resistividad de las rocas.
- X.4.- Constante dieléctrica, permeabilidad y susceptibilidad magnética
- X.5.- Anisotropía
- X.6.- La ley de Archie

XI.- Ecuaciones básicas

XII.- Método de resistividad. Subsuelo homogéneo

XIII.- Método de resistividad. Subsuelo estratificado

- XIII.1.- Sondeos eléctricos verticales
- XIII.2.- Propiedades de las curvas de resistividad aparente

XIV. Aplicaciones. Casos históricos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

Exposición oral y audiovisual por parte del instructor y los alumnos. El maestro le asigna al alumno la revisión y documentación de los temas que se van a revisar en clase. El alumno deberá documentarse sobre el tema antes de asistir a clase. El maestro expondrá los temas de manera general y propiciará la discusión entre los participantes, respondiendo a dudas o profundizando en ciertos temas. Los alumnos expondrán algunos temas relacionados a la aplicación y casos de estudio de algunos métodos. Ejercicios dentro y fuera de clase. Lecturas obligatorias y trabajos de investigación. Prácticas de campo

MODALIDAD DE EVALUACION:

Exámenes orales y/o escritos (teoría), tareas, investigación y exposición, práctica de campo y proyecto final.

BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL:

Blakely, R. J., 1995. Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications. Cambridge, University Press.441 p.
Burger, R. H., 1992. Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface. Prentice Hall,Inc., 489 p.
Cantos F. J., 1974.Tratado de Geofísica Aplicada. Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Minas.520 p.
Dobrin.M.B., 1975.Introducción a la Prospección Geofísica. Omega. 483 p.
Garland, G., 1979. Introduction to Geophysics; mantle, core and crust. W.B. Saunders Co. 494 p.
Grant and West. 1965. Interpretation Theory in Applied Geophysics. Mc. Graw-Hill Inc., 584 p.
Orellana E., 1982.Prospección Geoeléctrica en corriente continua. Paraninfo, Editorial S. A.578 p.
Sharma, P.V.,1986. Geophysical Methods in Geology. Elsevier Science Publishing Co., Inc., 442 p.
Telford, Geldart, Sheriff and Keys, 1976. Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press.860 p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Licenciatura en geofísica con grado de maestría y/o doctorado en Geofísica. O bien, geólogo o carrera afín, con maestría y/o doctorado en Geofísica.

VII.4- Cursos Opcionales

GEOLOGÍA Y ANALISIS ESTRUCTURAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1307; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Capacitar al alumno para desarrollar estudios estructurales de rocas y regiones mediante el uso de las técnicas más comunes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Conocer, manejar y aplicar los conceptos sobre deformación de las rocas, así como su representación por medio de diferentes metodologías. También comprenderá las formas en que se puede llevar a cabo la deformación estructural de las rocas.

CONTENIDO:

I.- Introducción: Tectónica de Placas y deformación, Origen de las estructuras, Distensión y compresión a nivel global y regional.

II.- Esfuerzos.

III.- Deformación.

III.1.- Parámetro de la deformación.

III.2.- Tipos de deformación (homogénea y heterogénea).

III.3.- Cizallamientos simple y puro.

III.4.- Elipsoide de la deformación y diagrama de Flinn.

III.5.- Mediciones del elipsoide de la deformación a partir de la deformación de objetos.

IV.- Relaciones Esfuerzo – Deformación.

V.- Representación de las estructuras.

V.1.- Geología: problemas de representación.

V.2.- Ejercicios de cartografía.

V.3.- Proyecciones estereográficas.

V.4.- Secciones balanceadas.

VI.- Distensión (Ambientes tectónicos propicios a la distensión).

VII.- Compresión (Ambientes tectónicos propicios a la compresión).

VIII.- Fallas (Deformación discontinua).

IX.- Pliegues (Deformación continua).

X.- Microestructuras.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso tipo teórico-práctico. Clase aula y trabajo en campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El aprovechamiento del curso es evaluado mediante exámenes parciales y final, en la asistencia y en el aprovechamiento del estudiante durante el semestre, y en un informe final enfocado al proyecto de tesis de cada alumno.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Marshak S, y Mitra G., 1988, Basic methods of structural geology: Prentice-Hall, Englewood Cliff, NJ.

Ramsay J.G. y Huber, M.I., 1983/1987, The techniques of modern structural geology, Volúmenes 1 y 2: Academic Press, New York, 700p.

Hobbs, E.B, Means, W.D. y William, P.F., 1976, An outline of structural geology: John Wiley and Sons, New York, 571p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en Geología Estructural con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

GEOLOGÍA DEL NOROESTE DE MEXICO
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1308; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno conozca la geología del noroeste de México, así como de su problemática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Este Curso tiene dos objetivos interrelacionados: (a) aplicar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el curso de Tectónica a casos concretos y, por razones geográficas fácilmente accesibles a la observación directa de los estudiantes; y (b) familiarizarlos con los datos existentes y los problemas de la geología de la región en la cual, presumiblemente, tendrán que desarrollar, por lo menos en gran parte y en su mayoría, durante su actividad profesional.

CONTENIDO:

Descripción, análisis e interpretación de los eventos sedimentarios, volcánicos, intrusivos, tectono/estructurales y metamórficos que hayan dejado impresos sus efectos en las rocas que afloran en el noroeste de México (Baja California, Baja California Sur y Sinaloa). El análisis se efectuará con un sentido narrativo histórico desde los eventos acaecidos durante el precámbrico, hasta aquellos que se están desarrollando actualmente.

I.- América (Laurencia) y Gondwana.

II.- La Orogenia Triásico Inferior.

III.- La Orogenia Nevadiana.

IV.- La Orogenia Mesocretácica.

V.- Batolito Peninsular y Batolito de Sonora.

VI.- Los Eventos Terciarios.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso teórico-práctico con énfasis en práctica de campo. Asignación de lecturas enfocadas al conocimiento de la información geológica existente del noroeste de México.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Basada en exámenes, desarrollo del alumno durante el curso y sobre todo en reportes de práctica de campo.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Baird, A.K. and Miesch, A.T., 1984, USGS prof Paper 1284, 42 p.

Cochemé J.J., 1981, CRAS Paris, t. 293, Série II, p. 989-992.

Cochemé J.J., 1985, Thèse d'Etat, Univ. Aix-Marseille, 209 p. y referencias citadas.

Cochemé J.J. and Demant, A., 1991, In Studies of Sonoran geology. GSA, Special Paper 24, p. 81-94.

Damon et al., 1983, XV Conv. Nal Asoc. Ing. Minas, Metal. y geol. de México, Mem. Guadalajara, p. 63-95.

Fyfe, W.S., 1992, Magma underplating of continental crust. Journ. of Volcanology and Geothermal Research, v.50, p. 33-40.

Gastil, G., 1990a, Zoned plutons of the Peninsular Ranges in Southern and Baja California. Univ. Mus., Univ. Tokyo, Nature and Culture, n. 23, p. 77-90.

Gastil, G. et al., 1994, Rev. Mex. Ciencias Geol., UNAM, v. 11, n. 2, p.157-167.

Gonzalez-León, C., 1979, In: Geology of northern Sonora, Geol. Soc. of Amer., Annual Meeting, Guidebook, Field Trip n. 27, p. 32-48.

Gromet, L.P., and Silver, L.T., 1987, Journ. of Petrology, v. 28, part 1, p. 75-125.

Radelli, L., 1986, Bol. Depto Geol. Uni-Son, v. 3, n.1, p. 51-146.

Radelli L., 1990 (1987) Actas fac. Ciencias Tierra UANL, Linares, [IUGS, IGCP, UNESCO], v. 4, p. 291-307

Radelli L., 1994, Bol. Depto Geol. Uni-Son, v. 11, p. 191-210.

Radelli, L., 1995, Bol. Depto Geol. UniSon, v. 12, n. 1, p.101-108.

Radelli L. et al., 1987, Bol. Depto Geol. Uni-Son, v. 4, n. 1-2, p. 31-39.

Radelli et al., 1993, Bol. Depto Geol. Uni-Son, v. 10, n. 1, p. 63-110.

Radelli L. et Calmus T., 1988, Suture et nappes d'âge névadien sur la bordure sud du Colorado (California, Arizona, USA; Sonora, Mexique). Géologie Alpine (Grenoble, France), t. 64, p. 105-112.

Rangin, C., 1982, Thèse d'Etat, Univ. P. et M Curie, Paris, 588 p.

Tosdal et al., 1989, In : Geologic evolution of Arizona. Geological Society of Arizona Digest 17, p. 397-434.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor con maestría, de preferencia doctorado con experiencia y conocimiento de la Geología de Sonora.

MICROFACIES

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: 1309; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Llevar a cabo estudios de análisis de microfacies en rocas carbonatadas por medio de la metodología recomendada para ello. Esto con el fin de que el alumno pueda realizar análisis de los ambientes de sedimentación de secuencias estratigráficas carbonatadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Hacer uso de las clasificaciones más importantes para las rocas carbonatadas, así como las partículas que las constituyen y sus alteraciones diagenéticas. Interpretar el origen de las rocas carbonatadas por medio de microfacies.

CONTENIDO:

I.- Generalidades.

I.1.- Concepto y estudios de microfacies.

I.2.- Modelos de facies carbonatadas.

II.- Clasificación:

II.1.- Generalidades,

II.2.- Tipos de Clasificación.

III.- Partículas que constituyen las rocas carbonatadas:

III.1.- No esqueléticos (no biogénicos),

III.2.- Esqueléticos (biogénicos).

IV.- Diagénesis/cementantes:

IV.1.- Generalidades,

IV.2.- Cementación y tipos de cementos,

IV.3.- Esparita/micrita,

IV.4.- Neomorfismo,

IV.5.- Ambientes, procesos y zonas diagenéticas,.

V.- Ambientes sedimentarios y microfacies.

V.1.- Clasificación de ambientes marinos y sus características.

V.2.- facies, microfacies y modelos de facies.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso impartido en la modalidad de una combinación de clase aula y trabajo individual por parte del alumno, en donde el estudiante desarrolla investigación de temas específicos relacionados con la teoría asesorado por el instructor del curso. También contiene un aspecto práctico que involucra análisis de muestras de roca bajo el microscopio, que pudieran ser de áreas de interés (proyectos de tesis) para los alumnos del curso.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación del aprovechamiento del alumno se evalúa a través de: 1) Aspectos prácticos (investigaciones de temas y tareas), 2) Aspectos teóricos (exámenes), 3) Asistencia a asesorías y/o clases. 4) Reporte escrito sobre análisis de microfacies de muestras bajo el microscopio de preferencia sobre el proyecto de tesis individual del alumno.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Blatt, H., 1982. Sedimentary petrology: W.H. Freeman and Company, 564p.

Blatt, h., Middleton, g., Murray, r., 1980. Origin of sedimentary Rocks: Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 782 pp.

Carozzi, A.V., 1989, Carbonate rock depositional models: a microfacies approach: Prentice Hall, 604p.

Connyveare, C.E.B., 1979. Lithostratigraphic Analysis of Sedimentary Basins: Academic Press., New York, 555p.

Hallam, A., 1981. Facies Interpretation and Stratigraphic Record: W.H. Freeman, San Francisco, 291 pp.

Ham, W. (ed.), 1961, Classification of carbonate rocks: Amer. Assoc. Petrol. Geologists, Memoir 1, 279p.

Flugel, E., 1972, Microfacies analysis of limestones: Springer-Verlag, 633p.

Flugel, E., 2010, Microfacies of carbonate rocks: Springer-Verlag, 984p.

Monreal, R., Montijo, A. y Almazán, E., 1997, Guía para el Estudio Petrográfico de Rocas Carbonatadas", editado por la UniSon. 99p.

Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary Rocks: Harper & Row, York, 3a. ed., 628 pp.

Reading, H.G., 1978. Sedimentary Environments and facies: Elsevier, Nueva York, 557 pp.

Selley, R.C., 1976. An Introduction to Sedimentology: Academic Press, Nueva York, 408 pp.
Selley, R.C., 1978. Ancient Sedimentary Environments: Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, 2a. ed., 287p.
Walker, R.G. (ed.), 1984, Facies models: Geoscience Canada, Reprint Series 1, 317p.
Wilson, J.L., 1975. Carbonate Facies in Geologic History: Springer-Verlag, Nueva York, 471 pp.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en Petrología sedimentaria y Petrografía de rocas carbonatadas con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

PETROLOGÍA DE ROCAS DETRÍTICAS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1311; CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno pueda realizar estudios petrográficos avanzados en rocas sedimentarias detríticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conocer los componentes, texturas, clasificación y aspectos diagenéticos de las rocas detríticas.

CONTENIDO:

I.- Componentes:

I.1.- Aspectos generales.

I.2.- Principales granos.

II.- Aspectos texturales.

II.1.- Introducción.

II.2.- Tamaño, forma redondez, esfericidad, clasificación, madurez y fabrica de los granos.

III.- Clasificación.

III.1.- Generalidades.

III.2.- Clasificación de conglomerados y areniscas.

IV.- Diagénesis.

IV.1.- Evidencias.

IV.2.- Cementación.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso impartido en la modalidad de una mezcla de clase aula y asesoría, en donde el alumno desarrolla temas específicos relacionados con la teoría y el asesor puntualiza y desarrolla los aspectos más importantes. También contiene un aspecto práctico que involucra análisis de muestras bajo el microscopio, de preferencia de una sección de interés para el estudiante.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación del aprovechamiento del alumno se evalúa a través de: 1) Aspectos prácticos (investigaciones y tareas), 2) Aspectos teóricos (exámenes), 3) Asistencia a asesorías y/o clases. 4) Reportes escritos.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Blatt, H., 1982, Sedimentary petrology: W.H. Freeman and Company, 564p.

Blatt, h., Middleton, g., Murray, r., 1980. Origin of sedimentary Rocks: Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 782 pp.

Connyveare, C.E.B., 1979. Lithostratigraphic Analysis of Sedimentary Basins: Academic Press., New York, 555p.

Hallam, A., 1981. Facies Interpretation and Stratigraphic Record: W.H. Freeman, San Francisco, 291 pp.

Monreal, R., Montijo, A. y Grijalva, E., 1998, Guía para el Estudio Petrográfico de Rocas Detríticas", editado por la Universidad de Sonora.

Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary Rocks: Harper & Row, York, 3a. ed., 628 pp.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R., 1973, Sand and Sandstone: Springer-Verlag, 618p.

Reading, H.G., 1978. Sedimentary Environments and facies: Elsevier, Nueva York, 557 pp.

Selley, R.C., 1976. An Introduction to Sedimentology: Academic Press, Nueva York, 408 pp.

Selley, R.C., 1978. Ancient Sedimentary Environments: Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, 2a. ed., 287p.

Walker, R.G. (ed.), 1984, Facies models: Geoscience Canada, Reprint Series 1, 317p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología sedimentaria, estratigrafía o sedimentología con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

CUENCAS SEDIMENTARIAS Y AMBIENTES DE DEPÓSITO

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: 1312; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno se familiarice con las relaciones de facies ó ambientes de deposición, con respecto a los diferentes tipos de cuencas sedimentarias, tanto continentales como marinos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1.- Que el alumno aprenda a manipular documentos (mapas, columnas, secciones, etc.) para establecer las relaciones en cambios de facies.

2.- Que al alumno aprenda a definir los diferentes tipos de características que constituyen a los diferentes tipos de cuencas (características morfológicas, fisiográficas, cartográficas, etc.).

CONTENIDO:

I.- Tipos de cuencas sedimentarias.

II.- Sistemas deposicionales y modelos de facies.

II.1.- Sedimentos continentales.

II.2.- Sedimentos costeros y de mares someros.

II.3.- Sedimentos de estuarios y mares adyacentes.

II.4.- Sedimentos oceánicos.

II.5.- Ambientes especiales de deposición y sedimentos.

II.6.- Sedimentos y ambientes deposicionales especiales.

III.- Subsistencia, denudación, coeficiente de flujo y suministro de sedimento.

IV.- Evolución de cuencas.

IV.1 Evolución de cuencas y sedimentos.

IV.2.- Tipos de Cuencas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Cuando el número de alumnos sea suficiente (+3) se aplicará la relación magistral clásica en forma conjunta con el proceso de investigación bibliográfica, por parte del alumno, sobre temas relacionados a su proyecto de tesis de preferencia, y bajo continúa asesoría del instructor. Cuando el número de alumnos sea reducido (1-3) se aplicará la modalidad de seminario de investigación bibliográfica, bajo la tutoría del profesor y si es posible, sobre temas relacionados con proyecto de tesis del estudiante.

El alumno buscará toda clase de información respecto a los temas seleccionados y deberá analizarla en forma resumida para que desarrolle una capacidad analítica que le permita emitir sus propias conclusiones sobre el tema seleccionado.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

En el primer caso evaluaciones parciales y final; en el segundo caso, evaluación del trabajo escrito resultante del seminario de investigación bibliográfica; en el cual se tratará de cubrir el enfoque global del temario.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Einsele, G., 1992, "Sedimentary Basins"; Springer- Verlag. 628p.

Boggs, Jr., S., 1987, Principles of sedimentology and stratigraphy: Merrill Pub. Co. 784p.

Matthews, R.K., 1974, Principles of sedimentology and stratigraphy: Merrill Publishing Co.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología sedimentaria, estratigrafía o sedimentología, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

PETROLOGÍA DE ROCAS IGNEAS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1314; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno adquirirá los conocimientos y herramientas de base que le permitan: entender la literatura especializada de la petrología ígnea con el enfoque actual y sea capaz de diseñar y efectuar un trabajo petrológico en un área magmática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Aprenderá los conceptos, fenomenología y factores físicos, químicos y termodinámicos que intervienen en la génesis de las rocas ígneas.

CONTENIDO:

I.- Conceptos básicos de la petrología ígnea:

I.1.- La petrología magmática, su visión actual en las Ciencias de la Tierra y las fronteras de la petrología ígnea vs petrología metamórfica-Petrología Sedimentaria.

I.2.- Equilibrio de fases en los sistemas ígneos: la regla de las fases, sistemas binarios, sistemas ternarios, etc.

I.3.- Tipos de magmas, sus propiedades físicas y químicas e interrelaciones.

I.4.- Procesos magmáticos: a) La fusión parcial-segregación y formación de cámaras magmáticas, b) evolución magmática (cristalización fraccionada, asimilación magmática, mezcla de magmas y sus interrelaciones).

I.5.- El concepto de serie magmática: alcalina, toleítica, calcoalcalina, transicional y shoshonítica.

II -Cálculos petroquímicos (con ayuda de la computadora):

II.1.- Cálculo norma CIPW y sus aplicaciones.

II.2.- Cálculo de la fórmula estructural de los minerales formadores de roca y sus aplicaciones en petrogénesis, geotermobarometría, etc.

II.3.- Otros cálculos petroquímicos (Mgv, ID, AN, Índice de saturación en Al₂O₃, SiO₂, hiperalcalinidad, etc).

II.4.- Construcción e interpretación de diagramas de variación: diagramas tipo harker, ternarios, multielementos (spider diagrams), discriminarios de contexto geodinámico en magmas máficos, intermedios y félsicos).

III - Clasificación de las rocas ígneas:

III.1.- Enfoque estructural-textural, (trabajo de campo «afloramiento» y laboratorio «muestra de mano»).

III.2.- Enfoque mineralógico (modal), según el espíritu de la IUGS, (trabajo de laboratorio «lámina delgada»)

III.3.- Enfoque químico y normativo, según el enfoque de la IUGS. Los elementos mayores-menores, trazas, REE e isótopos, (taller sobre procesamiento y análisis de datos).

III.4.- Enfoque genético (trabajo de síntesis: asociación de los enfoques 1, 2 y 3).

IV - La petrología ígnea y la tectónica de placas: relación fuente magmática / serie magmática / contexto geodinámico.

IV.1.- El magmatismo en los márgenes de placa en construcción: dorsales oceánicas.

IV.2.- El magmatismo en los márgenes de placa en destrucción: arcos insulares, márgenes continentales activos y cuencas asociadas.

IV.3.- El magmatismo intraplaca: contexto oceánico y contexto continental.

IV.4.- Variedades petrológicas particulares y su relación geodinámica. Comenditas, Boninitas, LIP'S, Lamprófidos, Bajaitas, Adakititas, etc.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La metodología consiste en un curso teórico-práctico. Se pretende despertar y/o desarrollar el interés por la investigación en el estudiante, mediante trabajos de consulta bibliográfica, disertación-exposición y el desarrollo de un tema de investigación de importancia regional.

Se efectuará trabajo práctico: de preparación de muestra de roca para análisis diversos, de petrografía y de computadora para los cálculos petroquímicos. Se efectuará al menos una salida al campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Dos exámenes teóricos 30%, un examen práctico más reportes de práctica 30% y trabajos de investigación y consulta bibliográfica más trabajo final 40%.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Araña Saavedra V. and López Ruiz J. (1974) -Volcanismo : Dinámica y Petrología de sus productos; Istmo Editorial, España; 495 pp.

- Bardintzeff J.M. (1992) -Volcanologie; Edit.Masson, Paris; 235 pp.
- Best M.G & Christiansen E.H. (2001) - Igneous Petrology; Blackwell Science, Inc, USA; 458 pp.
- Best M.G (2003) 2d Edit - Igneous and Metamorphic Petrology; Blackwell Science, Inc, USA; 727 pp.
- Blatt, H., Tracy R., Owens B. (2006) -Petrology : Igneous, Sedimentary and Metamorphic; Freeman and Company., New York; 530 pp.
- Bourdier J.L. (1994) -Le Volcanisme; Manuels & Méthodes, Edit. BRGM, Francia; 420 pp.
- Bullard F.M. (1980 2ª ed.)-Volcanoes of the Earth; University of Texas Press, USA; 579 pp.
- Castro Dorado A. (1989) -Petrografía Básica: Texturas, clasificación y nomenclatura de las rocas; Edit. Paraninfo S.A. España; 144 pp.
- Ehlers E.G. & Blatt, H. (1980) -Petrology :Igneous, Sedimentary and Metamorphic; Freeman. Co., San Francisco; 732 pp.
- Ehlers E.G. (1972) -The Interpretation of Geological Phase Diagrams; Dover Edit.; 280 pp.
- Fisher R.V. & Schmincke H.U. (1984) -Pyroclastic Rocks; Spring-Verlag, Berlin; 472 pp.
- Girod M. Edit. (1978) -Les roches volcaniques : Pétrologie et cadre structural; Doin Edit. Paris; 239 pp.
- Hall A. (1985) - Igneous Petrology; Longman Scientific & Technical, USA. 573 pp.
- Hess P.C. (1989) - Origins of Igneous Rocks; Harvard University Press, London; 336 pp.
- Hyndman D.W. (1972) -Petrology of Igneous and Metamorphic rocks; McGraw Hill., New York; 533 pp.
- Hughes C.J. (1982)- Igneous Petrology; Elsevier Sci. Pub. Co., New York; 551 pp.
- Le Maitre R.W. Edit. (2002) -A Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms (IUGS) 2nd Edition; Blackwell Scientific publications; 236 pp.
- McBirney W. (1979) -Volcanology; Freeman Cooper & Co., San Francisco; 397 pp.
- Mehier B. (1995) - Magmatisme et Tectonique de Plaques; Elipses; 256 pp.
- Morse S.A. (1980) -Basalts and Phase Diagrams: An Introduction to the Quantitative Use of Phase Diagrams in Igneous Petrology; Springer-Verlag; 477 pp.
- Philpott A.R. (1990) -Principles of Igneous and Metamorphic Petrology; Prentice Hall, New Jersey; 498 pp.
- Rollinson H.R. (1993) - Using geochemical data: evaluation presentation, interpretation; Long Sc. Tech. And John Wiley & Sons; 352 pp.
- Schmincke H.U. (2004) -Volcanism; Spring-Verlag, Berlin; 324 pp.
- TREATISE on GEOCHEMISTRY (2003) Holland H.D. & Turekian K.K Eds. (10 tomos), Elsevier
- Vernon R.H. (2004)- A practical guide to Rock Microstructure; Cambridge University Press; 594 pp.
- Wilson M. (1989) -Igneous Petrogenesis : A global tectonic approach; Unwin Hyman, London; 466 pp.
- Revistas periódicas especializadas : Para consulta en la bibliotecas de la DCEyN-UNISON y de la ERNO-UNAM: Journal of Petrology, GSA Bulletin, Geology, Canadian Mineralogist, American Mineralogist, etc

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología de rocas ígneas o área afín, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

PETROLOGÍA DE ROCAS METAMÓRFICAS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1315; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Estudio de la génesis y evolución de las rocas metamórficas en el campo presión-temperatura a través del tiempo (trayectoria P-T-t), así como su relación con la tectónica regional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Estudio de los conceptos, procesos y factores termodinámicos, que tienen relación con la génesis de las rocas metamórficas.

CONTENIDO:

I.- Repaso de conceptos básicos (Metamorfismo, grado metamórfico, facies metamórficas, isograda, características principales de las rocas metamórficas, rocas metamórficas más comunes, clasificación de las rocas metamórficas, parámetros físicos y químicos del metamorfismo, facies metamórficas en el campo P-T, tipos de metamorfismos en el campo P-T, concepto de equilibrio, regla de las fases).

II.- Revisión de la nueva nomenclatura para las rocas metamórficas de la IUGS.

III. Representación gráfica de rocas metamórficas y asociaciones minerales metamórficas, y su interpretación.

IV.- Controles y procesos del metamorfismo

III.1.- Procesos metamórficos.

III.2.- Reacciones metamórficas.

V.- Cambios mineralógicos durante el metamorfismo y facies metamórficas.

VI.- Productos del Metamorfismo

VI.1.- Metamorfismo de rocas pelíticas.

VI.2.- Metamorfismo de areniscas y conglomerados.

VI.3.- Metamorfismo de rocas carbonatadas.

VI.4.- Metamorfismo de rocas ígneas máficas e intermedias.

VI.5.- Metamorfismo de rocas ígneas félsicas.

VII.- Estructuras y microestructuras en las rocas metamórficas y su interpretación.

VIII.- Evolución presión-temperatura-tiempo (P-T-t) de las rocas metamórficas.

VIII.1.- Trayectoria P-T-t.

VIII.2.- Introducción a la geotermobarimetría.

IX. Tema de investigación a elegir relacionado a la geología de Sonora o del NW de México.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La metodología de enseñanza consiste esencialmente en un curso teórico. Se fomentará a todo lo largo del curso, el espíritu y capacidad de investigación del estudiante, mediante tareas, prácticas, exposiciones y el desarrollo de un tema de investigación. De ser necesario y posible se buscará complementar el curso teórico con una práctica de campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Se aplicarán diversos exámenes teóricos. Esto se complementará con la evaluación de tareas, exposiciones y un tema de investigación a desarrollar y a exponer por el estudiante.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Metamorphic Rocks: A Classification and Glossary of Terms; (2007): Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks; Edited by: Fettes, Douglas & Desmons, Jacqueline; Cambridge University Press; 256 p. ISBN: 9780521868105.
- Best, M. G.; (2003); Igneous and metamorphic petrology; Blackwell Science Ltd.; 729 p.
- Passchier, C.W. & Trouw, R.A.J.; (1996); Micro-tectonics; Springer-Verlag; New York; 289 p.
- Miyashiro, A.; (1994); Metamorphic petrology; Oxford University Press; New York.
- Philpotts A.R.; (1990); Principles of Igneous and Metamorphic Petrology; Prentice Hall, U.S.A.; 498 p.
- Yardley, B.W.D., MacKenzie, W.S. & Guilford, C.; (1990); Atlas of metamorphic rocks and their textures; John Wiley & Sons, Inc.; New York; 120 p.
- Philpotts, A. R.; (1989); Petrography of igneous and metamorphic rocks; Prentice Hall Inc.; New Jersey; 178 p.
- Fry N.; (1984); Field Description of Metamorphic Rocks; John Wiley & Sons; U.S.A.; 110 p.
- Ehlers E.G. and Blatt H.; (1982); Petrology: Igneous, Sedimentary and Metamorphic; W.H. Freeman & Co. U.S.A. 732 p.
- Miyashiro, A.; (1973); Metamorphism and metamorphic belts; George Allen & Unwin Ltd.; London, Great Britain; 492 p.
- Hyndman D.W.; (1972); Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks; McGraw-Hill Book Co.; 533 p.

Spry, A.; (1969); Metamorphic textures; Pergamon Press Ltd.; 350 p.

Turner, F.J. (1968); Metamorphic Petrology; McGraw Hill, New York.

Winkler, H.G.F.; (1967); Petrogenesis of Metamorphic Rocks; 2d. Edition, Springer-Verlag, New York; 237 p.

Turner F.J. Verhoogen J.; (1951); Igneous and Metamorphic Petrology; McGraw-Hill Book Co.; 602 p.

Importante: La Subcomisión para la Sistemática de las Rocas Metamórficas (SCMR) de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS), dispone de una página Web en donde se pueden consultar una serie de documentos relativos a la Petrología de Rocas Metamórficas. Esta página Web es la siguiente:
www.bgs.ac.uk/SCMR/

Nota: La bibliografía de base será complementada durante el curso con diversos artículos científicos y libros relacionados con temas más específicos.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología de rocas metamórficas, con grado mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

METALOGENIA DE MINERALES ESTRATÉGICOS

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: 1316; CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar y comprender los tipos principales de diferentes elementos considerados como estratégicos en geología económica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que el alumno pueda diseñar programas generales para la exploración regional en México. Que el estudiante sea capaz de manejar e interpretar datos geoquímicos que le ayuden para determinar la génesis de los depósitos minerales, y que tenga una visión amplia sobre la distribución y potencialidad de estos yacimientos a nivel mundial.

CONTENIDO:

I.- Yacimientos que involucren elementos del grupo Ni-Cr-Co

II.- Depósitos que contienen platinoideos.

III.- Yacimientos de uranio (depósitos precámbricos, red-beds, depósitos hidrotermales).

Se tomarán en cuenta los siguientes factores para cada yacimiento: a) Aspectos económicos, b) geología general y rocas asociadas, c) forma y tamaño de los yacimientos, d) mineralogía y paragénesis de los yacimientos, e) mecanismos de transporte y depósito de los elementos, y f) posibilidades de exploración en México.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno. También, se presentará un texto por cada tema, inferior a 20 cuartillas. Se estudiará un conjunto de muestras de algún yacimiento estratégico, cuyos resultados serán expuestos durante un seminario. Exposición de un maestro invitado tratando un tema específico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La requerida para satisfacer el objetivo del curso. Toda la bibliografía deberá ser buscada por los mismos estudiantes.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en geología económica, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

HIDROGEOQUÍMICA APLICADA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1318; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno conozca las propiedades del agua y su entorno geológico para aplicarlo a estudios hidrogeológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que profundice en los métodos de muestreo del agua tanto superficial como subterránea, que realice prácticas de campo enfocadas a la toma y medición *in situ* de propiedades en muestras de agua, y que finalmente clasifique y analice las aguas por familias. También se estudiarán las causas de la contaminación de aprovechamientos y se propondrán posibles soluciones.

CONTENIDO:

I. Conceptos básicos

- I.1. El ciclo hidrológico (agua atmosférica, de lluvia, de percolación, subterránea, etc.).
- I.2. Propiedades del agua (físicas, disociación del agua, valor de Ph, conductividad eléctrica, etc.).
- I.3. Sustancias contenidas en el agua subterránea (aniones, cationes, metales pesados, componentes secundarios, elementos traza, sustancias orgánicas, sustancias en suspensión, organismos, etc.) y su implicación en la calidad.
- I.4. Influencia de los acuíferos en la composición del agua subterránea (rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias).
- I.5. Otras fuentes de contaminación de acuíferos (antropogénicas, industriales, mineras, agrícolas, etc.).
- I.6. Calidad y usos del agua (norma oficial para uso industrial, doméstico, recreativo, etc.).
- I.7. Administración del agua en otros países (Estados Unidos, Francia, etc.).

II. Métodos para muestreo de agua:

- II.1. Selección del sitio.
- II.2. Colección de muestras de agua superficial y subterránea.
- II.3. Análisis químicos.
- II.4. Elaboración de diagramas.
- II.5. Trabajo de campo.
- II.6. Trabajo de laboratorio.

III. Estudio de casos de contaminación de agua.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El alumno deberá documentarse sobre el tema antes de asistir a clase. El maestro expondrá los temas de manera general respondiendo a posibles dudas o profundizando en ciertos temas. Se usarán diapositivas, acetatos y fotocopias de artículos relativos a la clase. Se invitará a otros profesionales a dar pequeñas pláticas sobre ciertos capítulos. Se realizarán prácticas de campo y de laboratorio.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Exámenes escritos (teoría y practica) = 80%; tareas y reportes de campo y laboratorio = 10%; investigación y exposición = 10%.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Arizona Water Resources Research Center. 1995. Manual de Campo para el Muestreo de la Calidad del Agua. Ed. University of Arizona. 57 p.
Bedient, P.B., Rifai, H.S. and Newell, C.J. 1994. Ground Water Contamination. Prentice-Hall, Inc. U.S.A. 541 p.
Domenico, P.A. and Schwartz, F.W. 1990. Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 824p.
Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. 1987. Química del agua. Ed. Limusa. México. 508 p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en hidrogeología, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

FISICO-QUÍMICA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1323; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría, 2 hrs. Laboratorio

OBJETIVO PRINCIPAL:

Capacitar al alumno en aspectos de las reacciones químicas que se llevan a cabo en las asociaciones minerales y relaciones de equilibrio entre minerales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conocer las relaciones físico-químicas que se llevan a cabo en la formación de rocas y minerales. Manejar la metodología en estudios físico-químicos de los procesos geológicos.

CONTENIDO:

- I.- Introducción.
- II.- Relaciones actividad-concentración.
- III.- Equilibrio en carbonatos.
- IV.- Iones complejos.
- V.- Mediciones de Eh y Ph.
- VI.- Diagramas de presión parcial.
- VII.- Intercambio de iones y electrodos iónicos sensitivos.
- VIII.- Efectos de las variaciones de presión y temperatura en el equilibrio.
- IX.- Diagramas de combinación.
- X.- Aplicaciones geológicas de diagramas de estabilidad mineral.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El alumno deberá documentarse sobre el tema antes de asistir a clase. El maestro expondrá los temas de manera general respondiendo a posibles dudas o profundizando en ciertos temas. Se usarán diapositivas, acetatos y fotocopias de artículos relativos a la clase. Si se requiere se invitará a otros profesionales a dar pequeñas pláticas sobre ciertos capítulos.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Exámenes escritos (teoría y práctica) = 80%; tareas = 10%; investigación y exposición = 10%.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Anderson, G.M., y Crerar, D.A., 1993, Thermodynamics in geochemistry. The equilibrium model: Oxford University Press, 608p.
- Brownlow, A., 1996, Geochemistry (2nd edition): Prentice Hall, 580p.
- Garrels, R.M., y Christ, C.L., 1965, Solutions, minerals and equilibria: Harper and Row Publishers, New York, 450p.
- Gill, R., 1996, Chemical fundamentals of geology (Second edition): Chapman and Hall, 320p.
- Krauskopf, K.B., 1967, Introduction to geochemistry: McGraw-Hill Book Company, 721p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en geoquímica o petrología de rocas ígneas o metamórficas, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

EXCURSIONES GEOLÓGICAS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1319; CRÉDITOS: 4; DURACIÓN: 1 hr. Teoría, 2 hrs. Práctica.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno se familiarice con aspectos y temas específicos de la geología del norte de México, por medio de visitas guiadas a áreas específicas de México o Estado Unidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conocer la geología de áreas específicas del norte de México. Poner en práctica sus conocimientos geológicos en áreas seleccionadas para interpretar su geología..

CONTENIDO:

Observación y descripción, por parte del alumno, de las características morfológicas, litológicas y estructurales de los afloramientos rocosos localizados a lo largo de las principales rutas de acceso en el Estado. El alumno redactará un párrafo introductorio en el que localizarán los tópicos por observar en la excursión dentro del ámbito geológico regional, y concluirá con un artículo de fondo sobre sus observaciones; complementadas con contribuciones por parte de sus colegas y/o de los maestros.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso práctico con énfasis en campo. Asignación de lecturas enfocadas al conocimiento de la información geológica por analizar en la excursión.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluación del curso por medio de reporte de la excursión y el desempeño del alumno durante la excursión.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La necesaria en relación con el área a visitar.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Profesor con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado, con amplia experiencia y conocimiento de la Geología del área seleccionada para la excursión.

MÉTODOS POTENCIALES
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: , CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno los aspectos teóricos, técnicas de campo, procesamiento e interpretación de datos de los métodos potenciales utilizados en la prospección geofísica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno comprenderá los conceptos de campo gravitacional y de campo magnético y revisará sus ecuaciones fundamentales. Analizará y evaluará las condiciones físicas bajo las que se fundamenta la gravimetría y magnetometría. Calculará las correspondientes correcciones y anomalías. Calculará los modelos e interpretará los resultados para distintas condiciones geológicas.

CONTENIDO:

I.- Introducción

- I.1. Definición de campos potenciales de origen natural
- I.2. Campo gravitacional terrestre; el esferoide de referencia y el geoide
- I.3. Densidad de las rocas. Determinaciones de densidad
- I.4. Variables y unidades gravimétricas
- I.5. Instrumentos de medición, gravímetros

II.- El potencial gravimétrico

- II.1. Ecuaciones de Laplace y de Poisson
- II.2. Campos de cuerpos geométricos simples: esfera, cilindro, loza.

III.- Levantamiento gravimétrico

- III.1. Reducción de datos
- III.2. Correcciones: deriva, latitud, aire libre, Bouguer, topografía, isostasia

IV.- El campo geomagnético

- IV.1.- Campo principal, variaciones temporales
- IV.2.- Magnetismo de las rocas
- IV.3.- Magnetismo de los materiales, magnetización inducida y remanente
- IV.4.- Susceptibilidad magnética de minerales y rocas
- IV.5.- Variables y unidades magnéticas
- IV.6.- Instrumentos de medición, magnetómetros

V.- El potencial magnético

- V.1.- Componentes del campo
- V.2.- Ecuaciones de Laplace y de Poisson
- V.3.- Campos de cuerpos geométricos simples: esfera, cilindro, loza.
- V.4.- Esfera magnetizada en el polo norte y el ecuador

VI.- Levantamiento magnético

- VI.1.- Reducción de datos
- VI.2.- Correcciones

VII.- Procesamiento de datos potenciales

- VII.1.- Separación regional – residual
- VII.2.- Ajuste polinomial, filtraje, segunda derivada, continuación analítica
- VII.3.- Transformada de Fourier, convolución
- VII.4.- Reducción al polo

VIII.- Interpretación de datos

- VIII.1.- Exceso de masa, modelos geométricos simples: esfera, cilindro, loza, falla, polo, dipolo
- VIII.2.- Métodos espectrales, amplitud y fase, espectro de potencia
- VIII.3.- Modelos generalizados, Talwani en dos y tres dimensiones
- VIII.4.- Inversión, mínimos cuadrados, inversión lineal

IX.- Casos históricos con aplicación a minería, geohidrología, ingeniería civil, geotermia.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

Exposición oral y audiovisual por parte del instructor y los alumnos. El maestro le asigna al alumno la revisión y documentación de los temas que se van a revisar en clase. El alumno deberá documentarse sobre el tema antes de asistir a clase. El maestro expondrá los temas de manera general y propiciará la discusión entre los participantes, respondiendo a dudas o profundizando en ciertos temas. Los alumnos expondrán algunos temas relacionados a la aplicación y casos de estudio de algunos métodos. Ejercicios dentro y fuera de clase. Lecturas obligatorias y trabajos de investigación. Prácticas de campo

MODALIDAD DE EVALUACION:

Exámenes orales y/o escritos (teoría), tareas, investigación y exposición, práctica de campo y proyecto final.

BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL:

Blakely, R. J., 1995. Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications. Cambridge, University Press. 441 p.
Burger, R. H., 1992. Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface. Prentice Hall, Inc., 489 p.
Garland, G. 1979. Introduction to Geophysics; mantle, core and crust. W.B. Saunders Co. 494 p.
Grant and West. 1965. Interpretation Theory in Applied Geophysics. Mc. Graw-Hill Inc., 584 p.
Sharma, P.V., 1986. Geophysical Methods in Geology. Elsevier Science Publishing Co., Inc., 442 p.
Telford, Geldart, Sheriff and Keys, 1976. Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press. 860 p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Licenciatura en geofísica con grado de maestría y/o doctorado en Geofísica. O bien, geólogo o carrera afín, con maestría y/o doctorado en Geofísica.

MÉTODOS ELÉCTRICOS

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo principal del curso es proporcionar al estudiante los aspectos teóricos y experimentales en las técnicas de campo, modelado e interpretación en los diversos métodos eléctricos utilizados en prospección geofísica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Entender los conceptos fundamentales de los métodos geoeléctricos.
2. Analizar las ecuaciones básicas.
3. Diferenciar los distintos arreglos electródicos, puntos de asignación y profundidad de penetración.
4. Analizar e interpretar las curvas de resistividad para medios estratificados.
5. Analizar casos de estudio para enfatizar diversos aspectos de interpretación de datos.

CONTENIDO:

I.- Introducción

- I.1.- Métodos geofísicos
- I.2.- Métodos geoeléctricos
- I.3.- Clasificación de los métodos geoeléctricos
- I.4.- Aplicaciones de los métodos geoeléctricos de prospección

II.- Propiedades electromagnéticas de las rocas

- II.1.- Resistividad
- II.2.- Tipos de conducción eléctrica en las rocas y minerales
- II.3.- Resistividad de las rocas.
- II.4.- Constante dieléctrica, permeabilidad y susceptibilidad magnética
- II.5.- Anisotropía
- II.6.- La ley de Archie

III.- Ecuaciones básicas

- III.1.- Análisis vectorial: gradiente, divergencia, rotacional, laplaciano
- III.2.- Ecuación de Laplace
- III.3.- Sistemas de coordenadas: cartesianas, cilíndricas, esféricas.
- III.4.- Ecuaciones de Maxwell
 - III.4.1.- Ley de Faraday
 - III.4.2.- Ley de Ampere
 - III.4.3.- Ley de la Continuidad
 - III.4.4.- Ley de Ohm

IV.-Método de resistividad. Subsuelo homogéneo

- IV.1.- Fundamentos teóricos
- IV.2.- El concepto de resistividad aparente.
- IV.3.- Arreglos electródicos
- IV.4.- Puntos de asignación y profundidad de penetración

V.- Método de resistividad. Subsuelo estratificado

- V.1.- Sondeos eléctricos verticales
- V.2.- Propiedades de las curvas de resistividad aparente
- V.3.- Principios de equivalencia y supresión en las curvas de resistividad aparente

VI.- Aspectos prácticos del levantamiento de datos

- VI.1.- Transmisor, Receptor
- VI.2.- Práctica en campo de SEV

VII.- perfiles geoeléctricos. El método dipolo dipolo

- VII.1.- Puntos de asignación
- VII.2.- Profundidad de penetración

VIII.-Polarización inducida

- VIII.1.- Tipos de polarización
- VIII.2.- Técnicas de medición

- VIII.3.- Procedimiento de campo
- VIII.4.- Aplicaciones
- IX.- Método de potencial espontáneo
- X.- Introducción a métodos electromagnéticos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El maestro le asigna al alumno la revisión y documentación de los temas que se van a revisar en clase. El alumno deberá documentarse sobre el tema antes de asistir a clase. El maestro expondrá los temas de manera general y propiciará la discusión entre los participantes, respondiendo a dudas o profundizando en ciertos temas. Los alumnos expondrán algunos temas relacionados a la aplicación y casos de estudio de algunos métodos. Se usarán diapositivas y fotocopias de artículos relativos a la clase.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Exámenes orales y/o escritos (teoría) = 50%; tareas = 30%; investigación y exposición = 20%.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Cantos F. J., 1974. Tratado de Geofísica Aplicada. Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Minas. 520 p.
- Dobrin M.B., 1975. Introducción a la Prospección Geofísica. Omega. 483 p.
- Grant and West. 1965. Interpretation Theory in Applied Geophysics. Mc. Graw-Hill Inc., 584 p.
- Orellana E., 1982. Prospección Geoelectrica en corriente continua. Paraninfo, Editorial S. A., 578 p.
- Telford, Geldart, Sheriff and Keys, 1976. Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press. 860 p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Licenciatura en geofísica con grado de maestría y/o doctorado en Geofísica. O bien, geólogo o carrera afín, con maestría y/o doctorado en Geofísica.

CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 6; DURACIÓN: 3 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante comprenda las bases científicas del Cambio Climático y las posibles consecuencias en los diversos aspectos de la sociedad.

CONTENIDO:

- I. El sistema climático.
 - I.1.- Escalas Espacio Temporales
- II. Cambios climáticos en el pasado.
 - II.1.- Ciclos de Milankovich
- III. Efecto Invernadero, calentamiento global y aumento en el nivel del mar. Evidencias actuales
- IV. Modelos climáticos. modelos climáticos simples y modelos de circulación global
- V. Tendencias en las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI).
 - V.1- Incremento en las concentraciones de GEI
 - V.2.- Forzamiento radiativo
- VI. Escenarios socio-económicos
- VII. Escenarios climáticos futuros. Posibles cambios en temperatura, precipitación y radiación
- VIII. Estudio de impactos del cambio climático.
 - VIII.1.- Modelos simples.
 - VIII.2.- Modelos integrados
- IX. Cambio y variabilidad climática
- X. Vulnerabilidad de México al cambio y variabilidad climáticos

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Alcamo J. (ed) 1994 IMAGE 2.0: Integrated Modelling of Global Climate Change, Kluwer, Dordrecht. Países Bajos 321 pp.
Henderson-Sellers, A., McGuffie, K. 1991. Introducción a los Modelos Climáticos. Ediciones Ed-Omega. Barcelona.
Informes diversos del International Panel for Climate Change

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y/o experiencia profesional sobre el Cambio Climático

HIDROLOGÍA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría. 2 lab.

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo del curso es instruir al estudiante en los tópicos relacionados con el análisis de los principales componentes del ciclo hidrológico.

CONTENIDO:

- I. Introducción.
 - I.1.- La hidrología en la sociedad
 - I.2.- El ciclo hidrológico.
 - I.3.- El tiempo atmosférico y la hidrología.
 - I.4.- Temperatura.
 - I.5.- Humedad.
- II. Características de una cuenca.
 - II.1.- Forma y área.
 - II.2.- Pendiente de la cuenca.
 - II.3.- Pendiente del cauce principal.
 - II.4.- Relación de bifurcación.
 - II.5.- Densidad de drenaje.
 - II.6.- Características del drenaje.
- III. Precipitación.
 - III.1.- Formación De La Precipitación.
 - III.2.- Formas Y Tipos De Precipitación.
 - III.3.- Medición Y Estimación De Datos De La Precipitación.
- IV. Escurrimiento. .
 - IV.1.- El hidrograma.
 - IV.2.- Hidrograma sintético
 - IV.3.- Relaciones entre precipitación y escurrimiento.
 - IV.4.- Modelación del escurrimiento
- V. Evaporación y transpiración.
 - V.1.- Evaporación.
 - V.2.- Datos meteorológicos.
 - V.3.- Transpiración.
- VI. Infiltración.
 - VI.1.- Medición de la infiltración.
 - VI.2.- Índice de infiltración media.
 - VI.3.- Recarga natural artificial.
- VII. Estadística en hidrología
 - VII.1.- Métodos empíricos.
 - VII.2.- Métodos probabilísticos.
- VIII. Modelos matemáticos en hidrología

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno... Exposición de un maestro invitado tratando un tema específico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Akan, A. Osman; Robert J. Houghtalen, 2003, Urban Hydrology, Hydraulics, and Stormwater Quality: Engineering VApplications and Computer Modeling, Josseybass ed.

Visay P. Singh. 1992, Elementary Hydrology, Prentice hall.

David, R. Maidment, 1992, Handbook of hydrology, Mc Graw Hill, 1992.

Harrison M. W adsworth, 1990, Handbook of statistical methods for engineers and scientists, Mc Graw hill.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y experiencia profesional en Hidrología

RIESGOS NATURALES

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría. 2 lab.

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar las herramientas básicas para entender algunas de los peligros causados por fenómenos naturales si como dar una visión general de los problemas ambientales producidos tanto por los peligros geológicos como por las actividades humanas.

CONTENIDO:

I.- Introducción

- I.1.- Conceptos básicos: riesgo, peligro, vulnerabilidad.
- I.2.- Estadísticas de los peligros geológicos.
- I.3 Relación entre peligros naturales y la sociedad.
- I.4.- Métodos de evaluación.

II.- Los riesgos volcánicos

- II.1.- Volcanes activos.
- II.2.- Distribución de volcanes.
- II.3.- Los diferentes tipos de fenómenos volcánicos efusivos: zonificación y prevención de sus efectos.
- II.4.- Diferentes tipos de fenómenos explosivos: daños, prevención y zonificación de sus efectos.
- II.5.- Evaluación de los riesgos volcánicos.
- II.6.- Previsión de las erupciones volcánicas.

III.- El riesgo sísmico

- III.1.- Distribución de los sismos.
- III.2.- Probabilidad de los riesgos sísmicos.
- III.3.- Caracterización de los sismos.
- III.4.- Sismicidad histórica.
- III.5.- Localización del riesgo.
- III.6.- Distribución en el tiempo.
- III.7.- Casos en México.

IV.- Riesgos hidrometeorológicos

- IV.1.- Huracanes.
- IV.2.- Tornados.
- IV.3.- Variabilidad climática en el contexto de cambio climático.

V.- El enfoque social del riesgo

- V.1.- Los desastres en la sociedad.
- V.2.- Protección Civil, el caso de México

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno... Exposición de un maestro invitado tratando un tema específico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Ayala C., Olcina, J. (2000) Riesgos Naturales. Ed Paidós, Barcelona, 1000p.
- Bryant, E., (2005). Natural hazards. Cambridge University Press. 2nd. edition.
- Coch, N.K. (1985). Geohazards. Natural and human. Prentice Hall, N.J.
- Press F., Siever, R., Grotzinger, J., Jordan T.H., (2004). Understanding Earth. W.H. Freeman and Company. 4th edition.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y experiencia profesional en Riesgos

SENSORÍA REMOTA

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 3 hrs. Teoría. 4 lab.

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno adquiera la capacidad de entender los principios y técnicas de la Sensoría Remota y aplicar las diferentes técnicas del procesamiento de imágenes digitales en diversos campos de las Ciencias de la Tierra.

CONTENIDO:

- I.- Revisión de los principios de percepción remota y procesamiento de imágenes
 - I.1.- Fundamentos de la percepción remota.
 - I.2.- Sistemas comerciales de percepción remota.
 - I.2.1.- Sensores y plataformas.
 - I.2.2.- Resolución: espacial, espectral, radiométrica y temporal.
 - I.2.3.- Plataformas de teledetección espacial.
- II.- Bases para la interpretación de imágenes
 - II.1.- Escalas y selección de la zona de trabajo.
 - II.2.- Material de trabajo.
 - II.3.- Tipo de sensor. Fecha de adquisición, soporte de las imágenes, resolución
 - II.4.- Método de trabajo visual o digital.
 - II.5.- Fases del proceso de trabajo.
- III.- Firmas espectrales y extracción de información temática
 - III.1.- Espectro-radiómetros.
 - III.2.- Respuesta espectral de los materiales en el visible, infrarrojo
 - III.3.- Respuesta espectral de varios materiales de interés en las Ciencias de la Tierra en todo el espectro electromagnético.
 - III.4.- Elaboración de mapas temáticos: clasificación supervisada y no supervisada
 - III.5.- Clasificación contextual
 - III.6.- Incorporación de datos en sistemas de información geográfica
- IV.- Mapeo geológico
 - IV.1.- Respuesta espectral de rocas y minerales.
 - IV.2.- Realce Espectral: composiciones a color, cocientes de bandas.
 - IV.3.- Realce Espacial: Identificación de estructuras.
 - IV.4.- Clasificación supervisada y mapeo de lineamientos.
- V.- Hidrogeología
 - V.1.- Mapeo litológico y de vegetación.
 - V.2.- Mapeo de drenaje, identificación de zonas de recarga y descarga.
 - V.3.- Delimitación de cuencas.
 - V.4.- Modelos geohidrológicos.
- VI.- Exploración de yacimientos minerales
 - VI.1.- Importancia de grupos minerales y estructuras.
 - VI.2.- Características espectrales.
 - VI.3.- Realce espectral y espacial: composiciones a color, cocientes de bandas, análisis de componentes principales, transformación en el espacio de color.
 - VI.4 Correlación de mapeo mineral y de estructuras.
- VII.- Uso de suelo
 - VII.1 Características espectrales de materiales de interés.
 - VII.2 Realce espectral.
 - VII.3 Clasificación supervisada.
- VIII.- Geología ambiental
 - VIII.1.- Cuerpos de agua.
 - VIII.2.- Suelos.
 - VIII.3.- Cambios en uso de suelo: bosque, agricultura, suelo desnudo y uso urbano (habitacional, comercial, industrial, comunicaciones).
 - VIII.4- Inundaciones
 - VIII.5.- Movimientos de masa

VIII.6.- Integración de mapas temáticos en GIS.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno... Exposición de un maestro invitado tratando un tema específico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Denègre, J. (1994) Thematic Mapping from Satellite Imagery a guidebook Elsevier Science Inc. New York. 269 pp.

Schowengerdt, R.A. (1997). Remote Sensing: Models and methods for image processing. Academic Press, London. 522 pp. 2nd. Ed.

Richards, J.A. (1986). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1986.281 pp. Signatura: 621.367.8 b519r C.1

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y experiencia profesional en Sensores Remotos

EVALUACIÓN DE RIESGOS
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría. 2 lab.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante adquiera las herramientas necesarias para la estimación de peligro, vulnerabilidad y riesgo de los fenómenos naturales más comunes.

CONTENIDO:

I.- Introducción.

- I.1 Conceptos y definiciones.
- I.2 Peligros naturales de origen geológico.
- I.3 Concepto de riesgo.
- I.4 Elementos del peligro y del riesgo.
- I.5 Catástrofes y desastres.

II.- Peligro y riesgo sísmico

- II.1 Peligro sísmico.
- II.2 Introducción a los Sismos. Conceptos fundamentales.
- II.3 Movimiento del terreno. Fallas superficiales. Deformación del terreno.
- II.4 Deslizamientos de tierra y avalanchas. Licuefacción.
- II.5 Sismicidad inducida.
- II.6 Tsunamis.
- II.7 El régimen sísmico.
- II.8 Catálogo de terremotos para lograr la caracterización de la ocurrencia de terremotos en una región.
- II.9 Intensidad, magnitud, Momento y energía.
- II.10 Características y tectónica de sismos regionales.
- II.11 Preparación de mapas de zonas sísmicas como base de las estimaciones de peligro sísmico.
- II.12 Fundamentos teóricos de la estimación del peligro sísmico
- II.13 Mapas de zonas sísmicas, y estimación de las magnitudes máximas asociadas a cada una de ellas.
- II.14 Respuesta del terreno a los movimientos sísmicos
- II.15 Modelos para estimar el peligro sísmico.
- II.16 Riesgo sísmico vs. peligro sísmico.
- II.17 Peligro, vulnerabilidad y costo en riesgo sísmico

III.- Peligro y riesgo volcánico

- III.1 Naturaleza de los peligros volcánicos.
- III.2 Peligros asociados a la actividad efusiva.
- III.3 Peligros asociados a la actividad explosiva.
- III.4 Peligros asociados a derrumbes volcánicos.
- III.5 Peligros asociados a lahares.
- III.6 Peligros asociados a gases volcánicos.
- III.7 Análisis del peligro volcánico.
- III.8 Identificación y caracterización de volcanes peligrosos.
- III.9 Fenómenos precursores, signos de actividad y erupciones.
- III.10 Zonificación de peligros volcánicos.
- III.11 Construcción de mapas de peligros volcánicos.
- III.12 Mapas de peligro volcánico.
- III.13 Vulnerabilidad
- III.14 Riesgo volcánico

IV.- Peligro y riesgo por deslizamiento.

- IV.1 Introducción.
- IV.2 Inestabilidad de laderas.
- IV.3 Terminología, causas y clasificaciones.
- IV.4 Factores de inestabilidad.
- IV.5 Rasgos superficiales y síntomas característicos de inestabilidad.
- IV.6 Métodos de evaluación de peligros por inestabilidad de laderas.

- IV.7 Mapeo.
- IV.8 Inventarios.
- IV.9 Índices.
- IV.10 Instrumentación y monitoreo.
- IV.11 Factores condicionantes.
- IV.12 Factores desencadenantes.
- IV.13 Desarrollo de índices de evaluación de peligro en gabinete.
- IV.14 Desarrollo de índices de evaluación de peligro en campo.
- IV.15 Evaluación de vulnerabilidad.
- IV.16 Evaluación de riesgo.
- V.- Tendencias en la evaluación de la vulnerabilidad
 - V.1 Diferentes criterios.
 - V.2 Vulnerabilidad física y social
 - V.3 Técnicas multicriterio
- VI.-Enfoques en México de la evaluación del riesgo
 - VI.1 Los atlas de riesgo.
 - VI.2 Seguros contra catástrofes

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Investigación bibliográfica por parte de los estudiantes de temas previamente seleccionados. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno... Exposición de un maestro invitado tratando un tema específico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- CENAPRED México, 2006. Metodología para la realización de Atlas de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres, 656 p.
- Scarpa R., Tilling R.I. Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards, 1996
- Dai, F.C., Lee C.F., 2002. Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology* 42 (3-4), 213-228.
- Seismic Hazard and Risk Analysis. Robin K. McGuire, 2004, pp240.
- Revista Natural Hazards, varios números

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y experiencia profesional en Evaluación de Riesgos

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología

Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 3 hrs. Teoría. 4 lab.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante conozca las bases y aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica y sea capaz de implementar un proyecto GIS en ArcGis.

CONTENIDO:

I.- Introducción a los sistemas de información geográfica

- I.1 Introducción.
- I.2 Disciplinas y tecnologías relacionadas.
- I.3 Principales áreas de aplicación.
- I.4 Representación de la realidad.
- I.5 Dato geográfico.
- I.6 Escalas de medida.
- I.7 Fuentes de datos.
- I.8 Modelos de datos.

II.- Cartografía y geodesia, sistemas coordenados y proyecciones cartográficas.

- II.1 Sistemas coordenados.
- II.2 La tierra, sus dimensiones y su modelado.
- II.3 Proyecciones cartográficas.
- II.4 Transformaciones geométricas.
- II.5 Georeferencia.

III.- La naturaleza de la información geográfica y su gestión mediante GIS.

- III.1 Los GIS como representación de la realidad geográfica: el proceso de modelado.
- III.2 Componentes y estructura de la información geográfica y su modelado en los GIS : modelos de datos
 - III.2.1 Los elementos.
 - III.2.2 La descripción espacial de las entidades .
 - III.2.3 Clases de entidades.
 - III.2.4 La información sobre atributos.

IV.- Modelos y estructuras de datos.

- IV.1 La organización de datos raster.
- IV.2 Las estructuras para datos vectoriales.

V.- Ingreso de datos.

- V.1 Digitalización.
- V.2 Scanners.
- V.3 Conversión a partir de otras fuentes digitales.
- V.4 Criterios para seleccionar modos de ingreso de datos.
- V.5 Rasterización y vectorización.
- V.6 Integración de diferentes fuentes de datos.
- V.7 Errores y precisión.

VI.- Principales funciones de los GIS.

- VI.1 Obtención de datos espaciales.
- VI.2 Detección de errores y edición de datos.
- VI.3 Estructuración y reestructuración de los datos.
- VI.4 Funciones analíticas.

VII.- Sistemas vectoriales .

- VII.1 Modelo de datos.
- VII.2 Representación de elementos geográficos - topología.
- VII.3 Creación de la base de datos espacial
- 7.4 Ejemplo de análisis utilizando un GIS vectorial.

VIII.- El GIS raster.

- VIII.1 El modelo de datos .
- VIII.2 Creación de un raster .

- VIII.3 Ejemplo de análisis usando un GIS raster .
- VIII.4 Capacidades del GIS raster .
- IX.-Percepción Remota y GIS.
 - IX.1 Interfaz entre percepción remota y GIS.
- X.- Modelos digitales de elevaciones (MDE).
 - X.1 Representación de superficies.
 - X.2 Métodos de interpolación.
 - X.3 Análisis de modelos digitales de terreno.
- XI.- Aplicaciones.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno. Prácticas en computadora usando ArcGis.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Bonham-Carter, (1991) Integration of geoscientific data using GIS. In Geographical Information Systems: Principles and Applications, eds. Maguire, D.J., Goodchild, M.F., and Rhind, D.W. p. 171-184., Longman Group. Essex, ..

Maguire, D.J., Goodchild, M.F., and Rhind, D.W (1991) Geographical Information Systems: Principles and Applications, Longman Group. Essex.

Burroughs, P. McDonnell (1998) Principles of Geographic Information Systems. Oxford Press.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en estudios y experiencia profesional en SIG

METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 5 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante aprenda los conceptos de meteorología y climatología y los aplique en estudios de hidrología y/o ambientales.

CONTENIDO:

- I. Modelos conceptuales de la atmósfera.
 - I.1 Las capas principales de la atmósfera.
 - I.2 Estructura del movimiento atmosférico de gran escala.
 - I.3 Atmósfera tropical.
 - I.4 Estructura de mesoescala.
- II. Observaciones meteorológicas.
 - II.1 Observaciones de superficie.
 - II.2 Observaciones de aire superior.
 - II.3 Radar meteorológico y perfiladores.
 - II.4 Observación satelital.
 - II.5 Otros tipos de instrumentos.
- III. Técnicas de análisis de patrones meteorológicos.
 - III.1 Variables y sistemas de coordenadas.
 - III.2 El análisis gráfico y el análisis numérico.
 - III.3 Isotacas, líneas de corriente y trayectorias.
- IV. Cinemática de la atmósfera.
 - IV.1 Evaluación del viento geostrófico.
 - IV.2 Curvatura del flujo y cizalla del viento.
 - IV.3 Vorticidad y divergencia.
 - IV.4 Evaluación del movimiento vertical usando la divergencia.
 - IV.5 Advección.
 - IV.6 Líneas de corriente y velocidad potencial.
- V.-Análisis vertical de la atmósfera.
 - V.1 Las variables termodinámicas del aire húmedo.
 - V.2 El diagrama Skew T-Log p.
 - V.3 Aplicaciones del diagrama termodinámico.
 - V.4 Estabilidad térmica e hidrostática de la atmósfera.
 - V.5 Índices de estabilidad.
 - V.6 Altura de capa de mezcla.
 - V.7 Viento térmico.
- VI. Relación entre vientos y fuerzas de la atmósfera.
 - VI.1 Viento geostrófico.
 - VI.2 Viento gradiente.
 - VI.3 El flujo en la capa límite planetaria.
- VII. Masas de aire y el tiempo.
 - VII.1 Clasificación de masas de aire.
 - VII.2 Identificación de patrones de tiempo de gran escala en mapas de superficie.
 - VII.3 Análisis de mesoescala.
- VIII. Ciclones, anticiclones y frentes atmosféricos.
 - VIII.1 Centro frío y caliente.
 - VIII.2 Ciclones y ciclogénesis extra-tropicales.
 - VIII.3 Frontogénesis.
 - VIII.4 Física de los frentes.
 - VIII.5 Tipos de frentes.
 - VIII.6 Relación entre frentes y la corriente de chorro en altitud.
- IX. Sistemas convectivos.

- IX.1 Características ambientales de las tormentas.
- IX.2 Tormentas locales.
- IX.3 Súper celdas.
- IX.4 Sistemas convectivos de mesoescala.
- IX.5 Ciclones tropicales.
- X. Controles atmosféricos de la contaminación e isla de calor.
 - X.1 Efectos de los vientos en el transporte horizontal.
 - X.2 Efectos de la estabilidad atmosférica.
 - X.3 Isla de calor urbana: efectos de la radiación solar, flujos de calor latente y calor sensible.
- XI. Clima y cambio climático.
 - XI.1 Definición de clima.
 - XI.2 Clima tropical.
 - XI.3 Clima seco.
 - XI.4 Sistemas de clasificación del clima.
 - XI.5 Definición cambio climático.
 - XI.6 Escala de tiempo del cambio climático.
 - XI.7 Factores involucrados en el cambio climático.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Presentaciones por el profesor. Algunos temas se seleccionarán con el propósito que le sirvan al estudiante en su proyecto de tesis. Los resultados serán presentados por ellos mismos en seminarios de una hora cada uno.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El curso se evalúa por medio de las presentaciones orales y por escrito de los temas de investigación, además de un examen escrito y de la participación del alumno durante clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Moran, J. M. y M. D. Morgan: (1997) *Meteorology*, Prentice may, New Jersey
Holton, J. R.: (1992). *An Introduction to Dynamic Meteorology*, Academic Press, San Diego

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista con posgrado en temas relacionados a meteorología o ciencias atmosféricas.

PETROLOGÍA DE ROCAS PIROCLÁSTICAS
Unidad Centro, DCEyN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. teoría, 2 laboratorio

OBJETIVO GENERAL:

Que el alumno pueda realizar estudios petrológicos avanzados en rocas volcánicas piroclásticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conocer los componentes, texturas, clasificación y los procesos de formación de los depósitos piroclásticos.

CONTENIDO:

I.- Dinámica de las erupciones explosivas:

- I.1.- Aspectos generales,
- I.2.- Erupciones hawaianas,
- I.3.- Erupciones estrombolianas,
- I.4.- Erupciones vulcanianas,
- I.5.- Erupciones hidromagmáticas,
- I.6.- Erupciones altamente explosivas.

II.- Componentes y Aspectos texturales:

- II.1.- Introducción,
- II.2.- Tamaño, forma, litofacies y fabrica.

III.- Clasificación de las rocas piroclásticas:

- III.1.- Generalidades,
- III.2.- Clasificación de las tobas,
- III.3.- Clasificación de las Tobacitas.

IV.- Clasificación de los depósitos de flujo piroclástico :

- IV.1.- Ignimbritas,
- IV.2.- Oleadas piroclásticas,
- IV.3.- Depósitos de bloques y ceniza.

V.- Estudio mineralógico y geoquímico de las rocas piroclásticas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso impartido en la modalidad de una mezcla de clase aula y asesoría, en donde el alumno desarrolla temas específicos relacionados con la teoría y el asesor puntualiza y desarrolla los aspectos más importantes. También contiene un aspecto práctico que involucra análisis de muestras, de preferencia de una sección de interés para el estudiante, así como al menos una práctica de campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación del aprovechamiento del alumno se evalúa a través de: 1) Aspectos prácticos (investigaciones y tareas), 2) Aspectos teóricos (exámenes y presentaciones), 3) Asistencia a asesorías y/o clases. 4) Reportes escritos.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Araña Saavedra V. y López Ruiz J. (1974), -Volcanismo: Dinámica y Petrología de sus productos; Istmo Editorial, España; 495 pp.
Bardintzeff J.M. (1992) -Volcanologie; Edit.Masson, París; 235 pp.
Bourdier, J.L. (1994) -Le Volcanisme; Manuels & Méthodes, Edit. BRGM, Francia; 420 pp.
Fisher R.V. and Schmincke H.U. (1984) -Pyroclastic Rocks; Spring-Verlag, Berlin; 472 pp.
Girod M. *Edit.* (1978) -Les roches volcaniques : Pérologie et cadre structural; Doin Edit. Paris; 239 pp.
Le Maitre R.W. *Edit.* (1988) -A Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms (UGS); Blackwell Scientific publications; 193 pp.
McBirney W. (1979) -Volcanology; Freeman Cooper & Co., San Francisco; 397 pp.
McPhie J., Doyle M. y Allen R. (1993) -Volcanic Textures: A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks. Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, University of Tasmania; 198pp.
Branney M. y Kokelaar P. (2002) - Pyroclastic Density Currents and the Sedimentation of Ignimbrites; Geological Society of London; 130pp.

Nota: La bibliografía de base será complementada durante el curso con diversos artículos científicos y libros relacionados con temas más específicos.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología magmática o vulcanología con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

VULCANOLOGÍA
Unidad Centro, DCEyN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 10; DURACIÓN: 4 hrs. teoría, 2 laboratorio

OBJETIVO GENERAL:

Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y herramientas de base que le permitan: entender el fenómeno volcánico bajo un enfoque actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Enseñanza de los conceptos, fenomenología y factores físicos, químicos y termodinámicos que intervienen en el volcanismo.

CONTENIDO:

I.- Factores físicos, químicos y termodinámicos de las erupciones volcánicas.

II.- Dinámica de las erupciones efusivas y explosivas:

II.1.-Aspectos generales,

II.2.- Erupciones hawaianas,

II.3.- Erupciones estrombolianas,

II.4.- Erupciones vulcanianas,

II.5.- Erupciones hidromagmáticas,

II.6.- Erupciones altamente explosivas.

III.- Principales Tipos de edificios, Coladas y productos volcánicos

IV.- Aspectos texturales de los productos volcánicos.

IV.1.- Introducción,

IV.2.- Tamaño, forma, litofacies y fabrica.

V.- Relación de volcanismo y tectónica de placas.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La metodología consiste en un curso teórico-práctico. Se pretende despertar y/o desarrollar el interés por la investigación en el estudiante, mediante trabajos de consulta bibliográfica, disertación-exposición y el desarrollo de un tema de investigación de importancia regional. Se efectuará trabajo práctico: reconocimiento de muestra de mano y petrografía. Se efectuará al menos una salida al campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación del aprovechamiento del alumno se evalúa a través de: 1) Aspectos prácticos (investigaciones y tareas), 2) Aspectos teóricos (exámenes y presentaciones), 3) Asistencia a asesorías y/o clases. 4) Reportes escritos.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

Araña Saavedra V. y López Ruiz J. (1974), -Volcanismo: Dinámica y Petrología de sus productos; Istmo Editorial, España; 495 pp.

Bardintzeff J.M. (1992) -Volcanologie; Edit.Masson, París; 235 pp.

Bourdier, J.L. (1994) -Le Volcanisme; Manuels & Méthodes, Edit. BRGM, Francia; 420 pp.

Fisher R.V. and Schmincke H.U. (1984) -Pyroclastic Rocks; Spring-Verlag, Berlin; 472 pp.

Girod M. *Edit.* (1978) -Les roches volcaniques : Pétrologie et cadre structural; Doin Edit. Paris; 239 pp.

Le Maitre R.W. *Edit.* (1988) -A Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms (IUGS); Blackwell Scientific publications; 193 pp.

McBirney W. (1979) -Volcanology; Freeman Cooper & Co., San Francisco; 397 pp.

McPhie J., Doyle M. y Allen R. (1993) -Volcanic Textures: A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks. Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, University of Tasmania; 198pp.

Branney M. y Kokelaar P. (2002) - Pyroclastic Density Currents and the Sedimentation of Ignimbrites; Geological Society of London; 130pp.

Nota: La bibliografía de base será complementada durante el curso con diversos artículos científicos y libros relacionados con temas más específicos.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en petrología magmática o vulcanología con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

TEMAS DE GEOLOGÍA GENERAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 4; DURACIÓN: 2 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno, que provenga de carreras afines a la geología, adquirirá la suficiencia académica para el buen desarrollo de su tesis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios en Geología para poder integrarse exitosamente al programa del posgrado

CONTENIDO:

- 1) Mineralogía y petrología
- 2) Paleontología
- 3) Estratigrafía
- 4) Geología estructural
- 5) Principios de cartografía
- 6) Tectónica de placas

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El curso será impartido por diferentes profesores en 6 módulos con duración de 2 semanas cada uno. Según sea el caso se podrán realizar prácticas de campo y de laboratorio.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El tipo de evaluación será de acuerdo con los objetivos de los temas seleccionados, y la evaluación será con un peso ponderado equilibrada entre los 6 módulos.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

- Tarbuck, E.J., Lutgens, F.K., Tasa, D.G., 2011, Earth: an introduction to physical geology (10th Edition), Prentice Hall, 744 p.
Lutgens, F.K., Tarbuck, Tasa, D.G., 2011, Essentials of Geology (11th Edition), Prentice Hall, 576p.
Chernicoff, S. y Whitney, D., 2006, Geology (4th Edition): Prentice Hall, 744p.
Marshak, S., 2012, Essentials of Geology (Fourth Edition): W. W. Norton & Company, 648p.
Plummer C., Carlson, D. y Hammersley, L., 2012, Physical Geology (14th Edition): McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 704p.
Reynolds, S., Johnson, J., Morin, P., Carter, C., 2012, Exploring Geology (3rd Edition): McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 648p.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialistas en geología, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

TEMAS DE PETROLOGÍA GENERAL
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: ; CRÉDITOS: 4; DURACIÓN: 2 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno, que provenga de carreras afines a la geología, adquirirá la suficiencia académica para el buen desarrollo de su tesis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios en petrología para poder integrarse exitosamente al programa del posgrado

CONTENIDO:

- 1) Petrología de rocas ígneas: conceptos básicos y enfoques de clasificación
- 2) Petrología de rocas metamórficas: conceptos básicos y enfoques de clasificación
- 3) Petrología de rocas sedimentarias: conceptos básicos y enfoques de clasificación

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

El curso será impartido por diferentes profesores en 3 módulos con duración de 4 semanas cada uno. Se llevarán a cabo prácticas de laboratorio, y al final de semestre una práctica de campo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El tipo de evaluación será de acuerdo con los objetivos de los temas seleccionados, y la evaluación será con un peso ponderado equilibrada entre los 3 módulos.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La pertinente y actualizada a los temas tratados y propuesta por el instructor.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialistas en geología, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

TEMAS AVANZADOS EN GEOLOGÍA I
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1320; CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno investigará y analizará aspectos relacionados sobre temas específicos y/o metodologías de investigación que le sirvan para sustentar mejor el área de especialidad seleccionada por del estudiante, o resolver un problema geológico específico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno analizará temas específicos sobre aspectos relacionados con su selección de especialidad. Y profundizará sobre temas importantes de interés para el estudiante y que incidan sobre su trabajo de tesis.

CONTENIDO:

Cursos y/o talleres sobre temas o áreas específicas de la geología. Los contenidos serán diseñados sobre la base de las necesidades específicas de los alumnos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso que puede desarrollarse como teórico o práctico, dependiendo del instructor y los temas seleccionados.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El tipo de evaluación será de acuerdo con los objetivos de los temas seleccionados.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La pertinente y actualizada a los temas tratados y propuesta por el instructor.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en el tema a desarrollar, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

TEMAS AVANZADOS EN GEOLOGÍA II
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1321, CRÉDITOS: 8; DURACIÓN: 4 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

El alumno investigará y analizará aspectos relacionados sobre temas específicos y/o metodologías de investigación que le sirvan para sustentar mejor el área de especialidad seleccionada por del estudiante, o resolver un problema geológico específico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El alumno analizará temas específicos sobre aspectos relacionados con su selección de especialidad. Y profundizará sobre temas importantes de interés para el estudiante y que incidan sobre su trabajo de tesis.

CONTENIDO:

Cursos y/o talleres sobre temas o áreas específicas de la geología. Los contenidos serán diseñados sobre la base de las necesidades específicas de los alumnos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso que puede desarrollarse como teórico o práctico, dependiendo del instructor y los temas seleccionados.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El tipo de evaluación será de acuerdo con los objetivos de los temas seleccionados.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La pertinente y actualizada a los temas tratados y propuesta por el instructor.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en el tema a desarrollar, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.

TEMAS AVANZADOS EN GEOLOGÍA III
Unidad Centro, DCEN, Departamento de Geología
Materia Opcional

CLAVE: 1322; CRÉDITOS: 4; DURACIÓN: 2 hrs. Teoría.

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno información avanzada sobre temas específicos de la geología por parte de especialistas de los temas tratados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Analizar temas específicos sobre aspectos relacionados con la selección de especialidad del alumno. Profundizar sobre temas importantes de interés para el estudiante y que incidan sobre su trabajo de tesis.

CONTENIDO:

Cursos y/o talleres sobre temas o áreas muy específicas de la geología. Los contenidos dependerán de los aspectos de interés del profesor y alumnos.

MODALIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Curso que puede desarrollarse como teórico o práctico, dependiendo del instructor y tema seleccionado.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El tipo de evaluación será de acuerdo con los objetivos del tema seleccionado y del instructor del curso.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:

La pertinente al tema tratado y sugerida por el instructor.

PERFIL ACADÉMICO DEL INSTRUCTOR:

Especialista en el tema a desarrollar, con mínimo de maestría pero de preferencia con doctorado.