

S4-1

EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Aguayo Camargo Joaquín Eduardo
Facultad de Ingeniería, UNAM
aguayojec@yahoo.com.mx

La Educación en las Ciencias de la Tierra se deriva de la observación y la comprobación directa que los estudiosos de las mismas, han experimentado en nuestro planeta, desde los albores de la humanidad; por lo que, el conocimiento que se tiene sobre las ciencias de la tierra ha avanzado paralelamente con el desarrollo y evolución de las sociedades, aunque es bien sabido que los geocientíficos entregados a la comprensión de nuestro planeta, han tenido que luchar contra los dogmatismos sociopolíticos en distintas épocas históricas.

De fundamental importancia en el Estudio de las Ciencias de la Tierra es la integración del conocimiento universal básico que se ha venido enriqueciendo en la medida que grupos multidisciplinarios de científicos y de técnicos aportan nuevos datos o cuando la información existente se organiza y reinterpreta, de acuerdo con los criterios que dicta el conocimiento científico actual. En ambos casos, se manifiesta continuamente la necesidad de intensificar los estudios en todas las disciplinas de las Ciencias de la Tierra, ya que, además del conocimiento universal que se descubre y se aporta a la humanidad, también de ello depende la localización, extracción y el aprovechamiento de los recursos naturales que son estratégicos para que nuestra sociedad cuente con otras alternativas de mejor calidad de vida. Tomando en cuenta que la Educación en las Ciencias de la Tierra, conlleva a otros retos en la definición de responsabilidades y que se deben de concertar con cada uno de los sectores de la Sociedad: los oficiales y privados, como promotores, gestores y facilitadores de los recursos financieros y logísticos que sean los necesarios, suficientes y oportunos, para que las instituciones de educación superior y de investigación, cumplan sus funciones fundamentales con la formación de recursos humanos, altamente calificados, y como generadoras del conocimiento científico y tecnológico, y que la Sociedad misma, desde la educación elemental hasta la universitaria de alta calidad, desarrolle su talento autocrítico y crítico como un ejercicio permanente, estimulándose sus capacidades de recepción y creatividad.

Para que las instituciones que contemplan la Educación Superior en las Ciencias de la Tierra, logren sus objetivos fundamentales en la formación de profesionales de alto nivel en las diferentes áreas del conocimiento: docencia, investigación y en los sectores productivos, oficiales y privados, con la disponibilidad de instalaciones adecuadas, infraestructura tecnológica de frontera y de un acervo de consulta actualizado; además y paralelamente, se debieran instrumentar acciones académicas para que el estudiante participe en proyectos específicos profesionales, asesorados por sus profesores y tutores, que impliquen responsabilidades institucionales como profesionales y no solo en su papel de estudiantes. Por lo tanto, la profesionalización temprana de los jóvenes universitarios desde los primeros semestres de los ciclos escolares, induciría a que se forjaran sólidamente como geotecnólogos, geocientíficos o catedráticos.

S4-2

LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN MÉXICO ALGUNAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Pérez Venzor José Antonio
UABCS
japerez@uabcs.mx

El trabajo expone algunas reflexiones consideradas como Fortalezas y Debilidades sobre la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en México.

La Geología es una Ciencia estratégica para el desarrollo de cualquier región, estado o nación esto la transforma en una fortaleza. México con casi 2,000.000 de Km² sin considerar sus mares, es geológicamente diverso y complejo. Los procesos geológicos, están registrados y contenidos en sus provincias geológicas.

La distribución de los Recursos Naturales que son una fortaleza para su desarrollo es función de la evolución geológica y provincias geológicas. El conocimiento de la evolución y recursos se traduce en una fortaleza para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. En México las Escuelas de Ciencias de la Tierra, están distribuidas estratégicamente, lo cual debe considerarse como una fortaleza asumiendo de manera responsable su misión, visión y considerando tanto su vocación como entorno natural. El nivel académico de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, es adecuado y fortalecido por la diversidad de pensamientos de las diferentes escuelas geológicas mundiales, presentes en las universidades del país, que ofertan las Ciencias de la Tierra.

Dada la diversidad geológica del país y la importancia de las Ciencias de la Tierra estas demandan una vocación mayor lo que potencialmente es una fortaleza.

Las organizaciones nacionales de Ciencias de la Tierra, son una fortaleza, para promover la enseñanza en Ciencias de la Tierra si asumen su papel en el contexto de su visión y misión.

A pesar de las fortalezas mencionadas existen condiciones consideradas como debilidades así a pesar de que las Ciencias de la Tierra son estratégicas para el desarrollo de una región, estado o país, no hemos sido lo suficientemente capaces, para incidir en las instancias correspondientes para hacer valer esta condición privilegiada.

Las escuelas de Ciencias de la Tierra, no tienen comunicación suficiente entre ellas, para proponer estrategia de crecimiento de oferta educativa, colaboraciones de investigaciones, movilidad e intercambio académico propuestas de crecimiento económico e infraestructura; además la misión y visión no han sido acordes con su entorno y vocación. La distribución de los académicos y centros de enseñanza de ciencias de la Tierra para la superficie del país no son suficientes. La baja matrícula considerada como una fortaleza, se torna una debilidad por el costo aparente que genera, ante quien la ven solamente desde el punto de vista económico. A pesar de que existe un numero considerable de académicos de buen nivel dentro de los órganos colegiales nacionales y existen varias organizaciones relacionadas con Ciencias de la Tierra, no se cuenta con suficiente presencia en los organismos encargados de las toma de decisión de políticas y apoyos económicas, que impacten en beneficio de las Ciencias de la Tierra.

HACIA UNA CULTURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Sánchez Zavala José Luis y González Torres Enrique A.
 Instituto de Geología, UNAM
 jlsz@servidor.unam.mx

Nuestra relación con las Ciencias de la Tierra es cotidiana, sin embargo, pocas personas saben explicar satisfactoriamente porque ocurren varios de los procesos desarrollados en el ámbito de las mismas, por ejemplo, un sismo, una erupción volcánica, la formación de ciertos recursos naturales o que provoca que algunas áreas representen un riesgo natural. A pesar de que México es un laboratorio natural fascinante de las Ciencias de la Tierra, carecemos de una cultura geológica, que contribuya a la toma de decisiones adecuadas e incluso que nos aporte una mejor calidad de vida.

Parte del problema tiene su origen en la dificultad de comprender y explicar las magnitudes temporales y espaciales en las cuales se desarrollan los procesos geológicos, de tal forma, que se requiere de un tratamiento particular en la enseñanza de Ciencia de la Tierra, lo que obliga a desarrollar una serie de actividades dirigidas hacia su enseñanza.

Las iniciativas para transformar esta situación, necesariamente tendrán que surgir de los docentes e investigadores de las Ciencias de la Tierra. Para lograr el desarrollo de una cultura en Ciencias de la Tierra, consideramos que el sector de la educación en el que tenemos que comenzar a incidir es el básico, ya que la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en este nivel propiamente no existe y debe atenderse de inmediato.

Una de las acciones centrales para lograr lo anterior, es a través del desarrollo de proyectos didácticos, que incluyan la producción de textos y materiales de apoyo que cuenten con la experiencia de los docentes, manteniendo el rigor conceptual a fin de crear una verdadera "geocultura".

Asimismo, debe favorecerse la elaboración de textos de divulgación accesibles en los que exista un tratamiento adecuado de los conceptos. Es importante involucrar a las Ciencias de la Tierra con otras ciencias, como la biología, química o incluso con las Ciencias Sociales, a fin de proporcionar un contexto para las Ciencias de la Tierra en la cultura de nuestra sociedad.

Existen sin embargo, varios problemas que tenemos que enfrentar que van desde los conceptuales y metodológicos por parte de los docentes, hasta la falta de interés por incluir estos temas en los programas de educación básica. También es necesaria la vinculación de los docentes con los profesionales en Ciencias de la Tierra, ya que el contacto entre ambos es en general inexistente.

Desde nuestra percepción, es importante que el material didáctico producido este enfocado directamente a los niveles de educación básico, sin intentar adecuar o adaptar material de otros niveles, y en el que se favorezcan igualmente los ejemplos basados en nuestro entorno directo, a fin de responder a nuestra realidad y de esta manera incidir en la creación de una "geocultura" vinculada a nuestras necesidades.

PORQUE INTEGRAR LOS CONCEPTOS DEL SISTEMA TIERRA A LOS PLANES DE ESTUDIO DE TODAS LAS INGENIERÍAS

Silva Romo Gilberto¹, Mendoza Rosales Claudia Cristina¹ y Tolson Gustavo²

¹ División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM

² Instituto de Geología, UNAM
 silvarg@servidor.unam.mx

El ingeniero es un profesional que aplica el conocimiento para que la sociedad humana disponga de mejores satisfactores en forma económica y en armonía con la naturaleza. Para lo cual debe entender al Sistema Tierra, independientemente de cual sea su área de desarrollo: Exploración de recursos, Explotación de recursos, Generación y transmisión de energía, Producción de manufacturas, Sistemas de comunicación, Construcción, Agrimensura, Elaboración de productos químicos, o Mecatrónica, entre otros.

Actualmente, la Facultad de Ingeniería de la UNAM, cuenta con doce programas de licenciatura y, en los currícula de seis de ellos, se consideran conceptos de Ciencias de la Tierra, aunque con enfoques diversos. De estos seis programas dos se refieren a la exploración de recursos geológicos: Ingeniería Geológica e Ingeniería Geofísica; dos tienen carácter de explotación de recursos: Ingeniería Petrolera e Ingeniería en Minas y Metalurgia; uno es de construcción: Ingeniería Civil y el sexto programa con conceptos de Ciencias de la Tierra es de Agrimensura: Ingeniería Topográfica y Geodesta.

Los conceptos del Sistema Tierra (El tiempo geológico, origen de la vida, evolución, el ciclo de las rocas, el ciclo del agua, el origen del universo y del sistema solar, cambio climático, la formación de yacimientos) permitirán a los egresados de ingeniería comprender las transformaciones de materia y energía que han ocurrido y que ocurren de manera cotidiana en el Planeta, mismos que han propiciado las concentraciones de elementos y disponibilidad de recursos naturales que de alguna manera han condicionado el desarrollo de la humanidad y cuyo manejo inadecuado ponen en peligro la permanencia de distintas formas de vida, incluso la humana.

El conocimiento de la Evolución temprana del Planeta, la conformación de las geoesferas terrestres (núcleo, manto, litosfera, hidrosfera y atmósfera), así como los conceptos de Tectónica de Placas, Magnetismo terrestre, Sismicidad, Magmatismo, Metamorfismo, Deformación y Erosión entre otros, les permitirá establecer grupos de trabajo multidisciplinarios para prevenir y/o resolver problemas asociados con riesgos geológicos (sismos, vulcanismo, deslizamientos de tierra, inundaciones, etc.), así como la instrumentación y monitoreo de fenómenos naturales.

Al conocer los procesos geológicos, el alumno de ingeniería está mejor capacitado para entender la incidencia de la actividad transformadora del hombre en el ambiente natural y tendrá elementos por considerar para minimizar el deterioro ambiental. Su conocimiento geológico le permitirá una mejora sustancial en la planeación de cualquier Proyecto de Desarrollo ya que estos involucran al Sistema Tierra.

Los conceptos del Sistema Tierra, al ser integrados a los planes y programas de las licenciaturas en Ingeniería tendrán dos vertientes:

- Toma de conciencia acerca de la incidencia y dependencia de la actividad humana en el (del) Sistema.
- Ampliación de los retos a los cuales el ingeniero puede dar respuestas en beneficio de la sociedad.

S4-5

LA GEOTECNIA COMO PARTE DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN, UNAM

Chávez Aguirre José María y Ramos Bautista Adán
Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM
josema_chavez@yahoo.com.mx

La Geotecnia tiene como objetivo el estudio del comportamiento y características particulares y generales de las rocas y suelos para el desarrollo de grandes obras de ingeniería civil, con el fin de observar, diagnosticar, prevenir o resolver, sobre la base del análisis científico e interdisciplinario, los problemas geotécnicos que pueden enfrentar antes, durante y después de su construcción.

En la Geotecnia confluyen tres grandes ramas de la ingeniería, como la Mecánica de Suelos, que estudia la profundización en el conocimiento de teorías y técnicas para su aplicación práctica en los proyectos geotécnicos, comprendiendo: exploración y muestreo, estabilidad de taludes, empuje de tierras y elementos de retención, terraplenes en suelos blandos, compactación y propiedades de materiales compactados e instrumentación en suelos y estructuras térreas; la Mecánica de Rocas, que estudia la aplicación de sus teorías en la resolución de problemas geotécnicos prácticos por medio de pruebas de campo y laboratorio, tratamiento de macizos rocosos y diseño de obras e instrumentación; y, por último, la Ingeniería Geológica que, vinculando las dos primeras ramas, estudia la aplicación de los conocimientos fundamentales de la geología en la resolución de problemas civiles para el diseño y construcción de proyectos geotécnicos; su área de interés comprende la importancia de la geología en obras civiles, estratigrafía y estructuras geológicas, geología de México, exploración y muestreo, caracterización de macizos rocosos, clasificaciones geomecánicas y solución de problemas geotécnicos.

La planeación, ejecución, desarrollo, economía y funcionalidad de cualquier obra de ingeniería civil dependerán en gran parte de los recursos intelectuales que el geotecnista posea y aplique en su tarea profesional.

De aquí que la Especialidad en Geotecnia de la FES Acatlán tenga como objetivo prioritario el de analizar las formas de obtener las características y comportamiento de las diversas rocas y suelos, para la utilización de estos materiales en beneficio de la sociedad, en la construcción de vías terrestres, presas, edificaciones, túneles, puentes u obras marítimas. Dándoles sobre todo seguridad, funcionalidad y economía a las obras civiles.

Por lo anterior, la especialización pretende la preparación de egresados de diversas licenciaturas (ingeniería civil, geología, geofísica y arquitectura), proporcionándoles conocimientos que les permitan desarrollar, con sentido crítico tanto en el aspecto técnico como en el socioeconómico, cualquier tipo de obra civil.

S4-6

CONCEPTOS NODALES EN LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL CIENTÍFICO DIDÁCTICA (ECCD) EN PROFESORES-INVESTIGADORES GEÓLOGOS

Angulo Villanueva Rita
Escuela Regional de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero
kaliza@prodigy.net.mx

Los profesores-investigadores geólogos seleccionan contenidos para la enseñanza apoyándose en su ECCD (Angulo, 2004). La ECCD es una forma de pensamiento privativa de un grupo, combina conocimiento científico con conocimiento de sentido común pedagógico y es una representación social (Moscovici y Jodelet, 1993).

La investigación (2004) fue de carácter cualitativo y analizó 19 entrevistas, 9 en la Universidad de Guerrero y 10 en la comunidad geológica nacional a fin de comparar sus textos y detectar el discurso (De Alba, 2001 y Laclau, 1990) generalizado sobre la enseñanza de la geología. La caracterización del discurso permitió construir la ECCD e identificar sus conceptos nodales, mismos que se utilizan para la modificación cotidiana de los contenidos de enseñanza.

Los rasgos de la ECCD se refieren a una representación social enraizada en un grupo (comunidad geológica nacional). Estos rasgos han emergido en el contexto científico-educativo gracias a la descontextualización-recontextualización-reformulación (proceso de representación) por parte de los profesores-investigadores. Ellos han pasado por la identificación de conocimientos geológicos, entre los que han reconocido los conceptos nodales del discurso científico, mismos que se han extraído y sintetizado a la vez que reformulado en una imagen gráfica (núcleo figurativo, Jodelet, 1993) para integrar la ECCD, a la que –entonces- se le asigna un papel en el proceso de enseñanza y, una vez instrumentalizada (organizada en una estructura gráfica) se difunde entre el grupo de profesores.

Por la organización de las categorías detectadas se aprecia claramente una tendencia teórica en el discurso (Roca y Tiempo), una tendencia de tipo teórico-metodológico de investigación (Investigación-Epistemología), una tendencia histórica y una tendencia didáctica (Actualización de contenidos y Formación). "...La conformación de tendencias y líneas de pensamiento se posibilita en la medida que se [intersequen]...y articulen de diferentes maneras [diversos] discursos" (De Alba, 1991b:123). Es decir, en la configuración de la ECCD se ha dado un proceso articulación significativa.

Las tendencias señaladas representan (Jodelet, 1993) un sistema de referencia conformado por teorías (geológica, pedagógica y de investigación) que permiten interpretar el hecho geológico y le confieren significado en los contextos terrestre, educativo y de investigación.

Se identificaron como conceptos nodales Roca y Tiempo, además de ser conceptos clave y fundacionales. El concepto de tiempo es además un concepto articulador. Las categorías de investigación, epistemología e historia resultaron con mucho, las más profundas en el discurso geológico. En lo general se aprecia un discurso que profundiza más los conceptos, se advierte un fuerte interés en la

investigación, sus condiciones, procesos y compromisos; en la forma de producir el conocimiento de punta y en la forma de trasladar ese conocimiento al contexto educativo (representación).

Las categorías de actualización de contenidos y formación se refieren a cuestiones de enseñanza y concretamente de selección de contenidos. Estas categorías evidencian la doble naturaleza del trabajo docente del profesor-investigador.

Finalmente, las tendencias discursivas se caracterizan por tensiones centradas en tres tendencias: la teórica (convección por calentamiento vs. convección por jalón placa), la metodológica (descriptiva vs. cuantitativa) y la pedagógica del curriculum fundamentado en (la práctica vs. una concepción teórica).

S4-7

APRENDIZAJE DE LA SÍSMICA BASADO EN PUNTOS DE CONFLICTO

Miró Pagés Guillermo, Quesada García Ramón Ariel y González Caraballo Ramón

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba
gmiro@civil.cujae.edu.cu

La expresión: "el Método Sísmico de Reflexión, es hoy en día, entre los métodos geofísicos, el que ocupa el liderazgo a escala internacional en la exploración petrolera", representa para los especialistas una verdad estadística actual fácilmente demostrable.

Sin embargo, si la expresión fuera: "el Método Sísmico de Reflexión ha llegado a ser el líder a escala mundial en la exploración petrolera, aunque hay otros más baratos y ocasionalmente eficientes en ese sentido", se introducen puntos de conflicto capaces de provocar una rica discusión entre expertos y surgiría, entre otras, la pregunta: ¿Existe un uso racional de otros métodos más baratos y ocasionalmente eficientes para la exploración petrolera?

La habilidad del profesor para detectar y expresar los puntos de conflicto a partir de una base de conocimientos escogida y vincularlos con los conceptos o habilidades que se pretende enseñar, representa un elemento vital para la "enseñanza activa" de cualquier asignatura.

Este trabajo toma como base de conocimiento la monografía inédita: "La Sísmica de Reflexión Petrolera a Inicios del Nuevo Milenio: Estado del Arte", elaborada recientemente por uno de los autores y descubre los principales puntos de conflicto que representan fuentes de aprendizaje para la Maestría en Geofísica Aplicada y la Especialidad Geofísica Petrolera, que imparte el Departamento de Geociencias del Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría" (CUJAE), con posibilidades de extensión a otras actividades de postgrado de este tipo en Cuba o en el extranjero.

La ponencia presenta en primer término, un resumen del contenido de la monografía y posteriormente se analizan los principales puntos de conflicto y los objetivos de aprendizaje a los cuales se vinculan, creando un importante y eficiente instrumento para la enseñanza de los métodos para la prospección petrolera, que sirven de base en el diseño de Casos no Formales vinculados con el tema.

Se recomienda además, la discusión presencial o a distancia del contenido de la monografía entre expertos antes de su implementación en las actividades de postgrado mencionadas, con vistas a enriquecer de manera interactiva su contenido.

S4-8

LA MOTIVACIÓN: UN RETO CONTINUO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS A ESTUDIANTES EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Pérez Campos Xyoli
Facultad de Ingeniería, UNAM
xyoli@cancun.fi-a.unam.mx

Las carreras en Ciencias de la Tierra tienen un componente fundamental de física y matemáticas, por lo que su enseñanza y aprendizaje es de gran importancia. Sin embargo, para los estudiantes resulta una tarea, algunas veces, tediosa al no observar la aplicación directa o concreta de los temas que se tratan en clase. El reto, entonces, es conservar la motivación de los estudiantes en estas asignaturas para así lograr un mejor desempeño y aprovechamiento. La motivación no es una tarea fácil pues depende de varios factores. Un ingrediente muy importante para lograr una motivación en el alumno es la motivación del profesor para enseñar y fomentar el aprendizaje; así como su trato hacia el alumno, donde se le demuestre la confianza depositada en él y su capacidad, además de reconocer sus éxitos e impulsarle a aprender de sus fallas, con lo que se estimula su autoestima. Por otro lado, se tiene que fomentar una curiosidad intelectual lo cual inducirá más entusiasmo por parte del alumno, así como el desarrollo de más habilidades. Para lograr este interés es necesario hacer uso de diversos recursos; por ejemplo, apoyarse de diversos recursos didácticos como son el uso de la tecnología o plantear ejercicios especiales que ayuden a la comprensión del tema. Esto último también es un factor importante en el desarrollo de la motivación, pues al lograr una mejor comprensión, el estudiante se siente gratificado y motivado a aprender más. Otro recurso es el fomento de un ambiente grupal y de equipo. Esto motiva al alumno a sentirse parte integrante de una sociedad, considerando importante desempeñar un buen papel. Otro ingrediente importante es que el alumno se dé cuenta que la física y la matemática nos ayudan a describir nuestra realidad, por lo tanto es necesario que aprecie y entienda la relación que existe entre ellas y otras asignaturas, así como con la realidad misma y su práctica como geocientífico. Una manera de fomentar esto es a través de actividades de descripción, construcción, investigación y organización, como el desarrollo de un proyecto. Finalmente, al impulsar que el alumno se involucre en actividades extraclase como conferencias, cursos, visitas, etc., permite una mejor comprensión del lenguaje, asimilación de situaciones y lo prepara para resolver problemas. Todo lo anterior, llevado a cabo en conjunto busca que el alumno logre el objetivo de aprender aquellos temas de física y matemáticas que le sirvan para resolver los problemas a los que se enfrentará como geocientífico. De todo esto da cuenta la experiencia personal durante el ciclo escolar 2004-2 en la Facultad de Ingeniería de la UNAM donde se pusieron en práctica todos los puntos mencionados y se pudo observar un incremento en la motivación e interés hacia el estudio de las asignaturas de Variable Compleja y la Mecánica del Medio Continuo por parte de estudiantes de la carrera de Ingeniería Geofísica.

S4-9

REESTRUCTURACIÓN ACADÉMICA DEL PERSONAL DE CARRERA, UN MEDIO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA TERMINAL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

Mendoza Rosales Claudia Cristina, Silva Romo Gilberto y Campos Madrigal Emiliano
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM
claus@servidor.unam.mx

Un elemento decisivo en el aprendizaje es la calidad y experiencia de sus académicos. Actualmente la Facultad de Ingeniería de la UNAM, cuenta con dos tipos: Profesores de asignatura y Profesores de carrera; Los profesores de carrera se dividen en profesores de Ciencias Básicas, impartiendo asignaturas del tronco común (física, matemáticas y química), profesores de Ciencias de la Ingeniería (asignaturas básicas de geología) y profesores de Ingeniería aplicada; muchos de los cuales imparten sus clases ajenas a lo que enseñan y como lo enseñan los demás profesores.

Una forma de superar esta situación, podría ser una reestructuración en el tipo de asignaturas a impartir por los académicos de carrera en la Facultad de Ingeniería, UNAM. Así cada profesor de carrera deberá impartir una asignatura de ciencias básicas, y las demás (de acuerdo a su categoría y nivel) en los grupos de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada o Posgrado de acuerdo a su formación, intereses académicos y las necesidades de la propia escuela; igualmente se propone una rotación en las asignaturas impartidas periódicamente.

Esto permitirá que todos los profesores de carrera se involucren en cada una de las etapas de formación de los alumnos lo que nos permitirá encaminarnos a una formación integral. Permitirá que los estudiantes se involucren en su primera etapa con profesores especialistas en las diferentes carreras que cursan, lo que contribuirá a introducirlos tempranamente en el conocimiento del ejercicio profesional de las diferentes carreras de ingeniería de la Facultad, reafirmando o reorientando, en su caso, su vocación.

El aprendizaje en las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería y de Ingeniería Aplicada se verá reforzado con la perspectiva académica de los actuales profesores de Ciencias Básicas; de igual forma se enriquecerá el proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Básicas con la experiencia y perspectiva de los ahora profesores de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.

Los profesores deberán establecer grupos de trabajo multidisciplinarios, con lo que podrán incrementar su participación en proyectos de investigación o desarrollo, favoreciéndose el intercambio académico y la integración de todo el personal docente de carrera, lo cual propiciará un mejor clima de trabajo, un conocimiento por parte de todos, de los alcances de cada curso. Esto redundará en un proceso educativo integral, permitiendo una retroalimentación continua del proceso enseñanza-aprendizaje, lo cual redundará en el aumento de la eficiencia terminal.

S4-10

TENDENCIAS OBSERVADAS EN LAS MODIFICACIONES A LOS PLANES DE ESTUDIO EN CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

Concha Dimas Aline y González Torres Enrique A.
Instituto de Geología, UNAM
acdgaia@servidor.unam.mx

Las recientes propuestas que se han realizado para modificar los planes de estudio en las carreras de Ciencias de la Tierra de la UNAM, proponen un recorte en el tiempo de estudio a cuatro años y medio. En una revisión crítica-propositiva de los cambios propuestos en los programas de las Ciencias de la Tierra, específicamente en Ingeniería Geológica, se observa en algunos casos compactación y combinación de asignaturas de los planes originales de cinco años o un recorte preocupante de contenidos temáticos. Consideramos que es necesaria una reducción selectiva y una discusión amplia sobre contenidos, a fin de no afectar seriamente la calidad de la educación a nivel de licenciatura en Ciencias de la Tierra dentro de la UNAM.

Es importante considerar lo siguiente:

- a) Una simple condensación de contenidos satura la carga académica horas/semestre, de tal forma que solo un alumno de tiempo completo podría salvar el trabajo por semestre, inclusive con ciertas dificultades. Dicha sobrecarga de trabajo disminuye la eficiencia terminal, pues esta sobresaturación tendrá un impacto negativo en el desempeño de los jóvenes estudiantes. La calidad de la educación no solo debe estar en función de la cantidad de egresados.
- b) La eficiencia terminal es también un asunto importante de resolver, pero no debe estar en función de la reducción de los planes de estudio, es necesario buscar otro tipo de alternativas y una implementación efectiva de mecanismos académico-administrativos para guiar y hacer que los alumnos se involucren tempranamente en los procesos de titulación.
- c) Un recorte de contenidos temáticos, sin una discusión de los mismos afecta sobre todo la calidad de la educación pues esta limitación dejará sin algunas herramientas conceptuales a los futuros ingenieros egresados para afrontar los problemas de aplicación y generar tecnologías actuales.

Si bien es cierto que se valora el esfuerzo realizado por algunos profesores en el complejo trabajo de modificar los planes de estudio, consideramos que este ejercicio debe tener una mayor cobertura, de tal forma que se considere la participación profesores y estudiantes (parte fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje), y de igual forma, de egresados y profesionales de diversas áreas de las Ciencias de la Tierra. Dicha inclusión permitirá tener otras y mejores perspectivas que contribuyan a tener una visión más integral sobre el cambio.

La modificación de los planes de estudio es una tarea que tiene que continuar, pero por su misma naturaleza requiere de un ejercicio que permita conocer las distintas percepciones que se tienen al respecto, y que no obstante las diferencias existe la posibilidad de integrarse en una propuesta más acorde a las necesidades educativas.

LA REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE GEOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Schwennicke Tobias, Cortés Martínez Mara, Martínez Gutiérrez Genaro y Pérez Venzor José Antonio
 UABCS
 tobias@uabcs.mx

Recientemente, los profesores del Departamento de Geología Marina aprobaron el documento del plan de estudios reformado. Se espera su implementación en el primer semestre 2005. El plan de estudios vigente es obsoleto desde muchos años; no obstante, en el pasado no se alcanzó su reforma. Este rezago conllevó a otros problemas en la carrera, por ejemplo una eficiencia terminal no satisfactoria.

El proceso de la reforma del plan de estudios consistió de dos etapas principales. En la primera, una comisión de varios profesores elaboró una propuesta, que fue un documento completo, aunque de carácter preliminar. El trabajo en la comisión resultó muy largo (tres años), debido a varios factores. Además, el plan de estudios vigente carece de varios aspectos que actualmente se consideran como obligatorios. Por otro lado, fueron de utilidad varios cursos sobre diseño curricular, organizados por la institución, y la asesoría de una experta en el diseño curricular. La comisión presentó su propuesta a los profesores del departamento y después de recibir observaciones escritas para su consideración, se presentó un documento mejorado. A partir de este momento, se realizaron 20 reuniones departamentales, en un lapso de pocas semanas, para revisar partes esenciales del documento, mejorar su contenido y para llegar a acuerdos aprobados por la mayoría o todos los profesores presentes. El documento final, elaborado por la comisión, refleja este trabajo en conjunto.

El éxito del proceso radica en: 1) el trabajo realizado por la comisión, en un equipo de pocos profesores que permitió trabajar en forma más eficiente, 2) la consideración de la estructura actual en el Departamento de Geología Marina con la existencia de cuatro cuerpos académicos y los intereses particulares de cada cuerpo y cada profesor, 3) el deseo de los profesores de superar un rezago departamental.

El plan reformado parte de un diagnóstico de la situación actual en el departamento (planta docente, infraestructura, estudiantes, encuestas) y del mercado laboral, apegándose al "nuevo modelo educativo". Está estructurado en cuatro niveles de dos semestres cada uno y está contabilizado en un verdadero sistema de créditos, con una reducción de las horas presenciales. Las materias se clasifican como básicas, humanísticas, del núcleo de formación geológica, integradoras, herramientas y de orientación terminal. Las materias consideradas como esenciales en la formación profesional son obligatorias y serán atendidas por toda la planta de profesores. Además, a lo largo de toda la carrera, el estudiante tendrá que cubrir créditos de materias optativas. En los últimos dos niveles, habrá cinco orientaciones terminales bajo la responsabilidad de los cuatro cuerpos académicos y un grupo disciplinario, el cual se formó recientemente. El plan de estudios reformado también considera y contabiliza en créditos el servicio social y prácticas profesionales. Para el futuro, se contempla una revisión anual, para la constante actualización del plan.

NUEVOS MODELOS EDUCATIVOS EN CIENCIAS DE LA TIERRA BAJO AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y EL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Hernández Rivero María de la Paz¹ y Salazar Hernández Iván²
¹ Facultad de Ingeniería, UNAM
² Transaction Lenguaje Co., S.A. de C.V.
 pazheri@servidor.unam.mx

Actualmente el Proceso Enseñanza-Aprendizaje en Ciencias de la Tierra requiere de nuevas tendencias educativas bajo modelos educativos que permitan al estudiante el logro de aprendizajes significativos, incorporando el uso inteligente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para su desarrollo en el campo profesional y su vida cotidiana.

La propuesta metodológica para operar modelos educativos innovadores es la de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA); conjunto de entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, donde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un Sistema de Administración de Aprendizaje y en donde las nuevas tecnologías tales como los Sistemas Satelitales, Internet, Multimedia, y la Televisión Interactiva entre otros, se potencializan rebasando al entorno escolar tradicional.

Crear un ambiente de este tipo no es trasladar la docencia de un aula física a una virtual, ni cambiar el gis y el pizarrón por un medio electrónico, o concentrar el contenido de una asignatura, en un texto que se lee en el monitor de la computadora, más bien se trata de espacios en donde se crean las condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, experiencias y elementos que le generen procesos de análisis, reflexión y apropiación de experiencias y procesos pedagógico-comunicacionales. Para lograrlo se requiere, que quienes participan en el diseño de estos ambientes deben conocer todos los recursos tecnológicos disponibles, las ventajas y limitaciones de éstos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias y actividades de aprendizaje y evaluación. Lo anterior indica que una integración de medios como texto, gráficos, sonidos, animación y video, o los vínculos electrónicos, no tienen sentido sin las dimensiones pedagógicas que un diseñador del ambiente puede darles.

Cabe mencionar que el grado de "virtualización" del proceso de aprendizaje no es total, es decir, en este caso los estudiantes participan en actividades presenciales y pueden acceder a través de un entorno virtual a un conjunto de actividades, información, servicios, enlaces, para apoyar el trabajo que realiza sin la presencia física del docente, pero sí bajo su acompañamiento. En estos casos, la responsabilidad de decidir qué ofrecer de manera virtual para apoyar a los estudiantes, corresponde a los docentes y dependerá del análisis de diversos factores educativos, tecnológicos e institucionales, pero en todos los casos es fundamental plantear el uso de las TIC de manera creativa, inteligente y productiva, y en donde el docente se compromete con el aprendizaje de sus alumnos cumpliendo el papel de asesor y facilitador, mientras que el estudiante se convierte en actor de cambio con habilidades y modos de trabajo innovadores al utilizar tecnologías de vanguardia, materiales didácticos, recursos de información y contenidos digitales. Por lo tanto, lo realmente importante es la comunidad académica que se une y comunica utilizando las TIC para aprender de manera permanente y colaborativa e implementa así nuevas estrategias de trabajo académico.

S4-13

USOS, DESUSO Y ABUSO DE LA COMPUTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Arellano Gil Javier¹, Flores Estrella Hortencia² y Yussim Guärneros Sergio³

¹ División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, UNAM

² Depto. de Sismología, Instituto de Geofísica, UNAM

³ Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM
arellano@servidor.unam.mx

La utilización de software y hardware en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las carreras de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, ha cambiado sustancialmente en los últimos diez años; de manera gradual, la mayoría de los profesores han incorporado las herramientas de cómputo en los cursos de las asignaturas que imparten, ya sea utilizando presentaciones, paquetería especializada y en muy pocos casos programando. Las herramientas de computación se pueden utilizar de forma óptima por alumnos y profesores, durante las clases o en actividades fuera del aula, cuando se conocen los alcances y limitaciones, cuando se tienen disponibles en el lugar de trabajo la infraestructura, programas, imágenes, gráficas, tablas y una variedad de referencias; para los grupos y equipos de trabajo es una fortaleza el disponer del software y hardware, ya que juegan un papel muy importante en la programación, interpretación, modelado y caracterización de yacimientos petroleros, mineros, acuíferos, o bien en el procesado de secciones sísmicas, registros geofísicos de pozos o sondeos eléctricos verticales.

Desafortunadamente, dos males han crecido sustancialmente a la par: el desuso y el abuso de la computación. El primero es una consecuencia de que los profesores no están interesados en utilizar estas herramientas, no están actualizados, no se conocen las ventajas y desventajas, o bien no se tiene la infraestructura y los programas adecuados; también se puede deber a que existe el paradigma de que la computación no es una herramienta útil en las distintas actividades del proceso enseñanza-aprendizaje.

El abuso, por otro lado, también ha aumentado al considerar que las computadoras y programas son indispensables e insustituibles, al querer realizar todas o la mayoría de las actividades de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de esta herramienta; o bien, cuando únicamente se toma como base lo que hay disponible en las páginas de internet o en las fuentes bibliográficas en formato electrónico.

Como profesores de las carreras de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, debemos estar concientes de la importancia que tiene el utilizar o dejar de utilizar el software y el hardware adecuado en la formación profesional integral de los futuros ingenieros geólogos, geofísicos, petroleros y mineros.

S4-14 CARTEL

SISTEMA WEB "MES" (MAGMATIC EVOLUTION SYSTEM)

Ruiz Salinas Silvestre, Villa García Luis Alberto y Mora Chaparro Juan Carlos
Instituto de Geofísica, UNAM
sruiz@geofisica.unam.mx

Magmatic Evolution System (MES) es una aplicación Web que permite realizar cálculos matemáticos para estimar cual o cuales de los diferentes procesos de evolución de un magma interfirieron para

dar origen a una serie de rocas volcánicas. Los principales procesos de evolución magmática que aquí se consideran son Cristalización Fraccionada (CF), Asimilación mas Cristalización Fraccionada (ACF) y Mezcla de Magmas (MM). Las formulas matemáticas para cuantificar cada uno de estos procesos son las propuestas por Spear (1982) para Cristalización Fraccionada, DePaolo y Powell (1984) para el calculo de Asimilación más Cristalización Fraccionada y para Mezcla de Magmas se utilizo la formula de mezcla simple ().

MES puede ser utilizado como material didáctico y como una herramienta para auxiliar a investigadores y estudiantes en Ciencias de la Tierra. Su objetivo es el de facilitar el estudio de una serie de rocas volcánicas e identificar los o el proceso predominante durante la evolución del magma que les dio origen.

MES utiliza la composición química de roca total y de sus principales fases minerales y aplica modelos matemáticos para determinar el proceso de evolución o combinación de ellos que le dio origen.

MES puede ser utilizado por medio de internet y proporciona resultados en forma numérica y gráfica de forma inmediata.

S4-15 CARTEL

EL CRONOESCALÍMETRO, UN DISPOSITIVO DE APOYO A LA DOCENCIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Nieto Obregón Jorge¹ y Farraz Montes Isaac Abimelec²

¹ División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM

² Instituto de Geofísica, UNAM
nieto@servidor.unam.mx

El concepto de tiempo puede a veces, resultar difícil de transmitir a estudiantes de los primeros semestres de las carreras de ciencias de la tierra, dado que distintos procesos geológicos o cósmicos, comprenden intervalos de duración de muy diferentes escalas. Por ejemplo la duración de tiempo que se requiere para formar un estratovolcán, comparada con la duración de la sedimentación, compactación, deformación y exhumación de una secuencia de una cuenca sedimentaria ofrece un buen ejemplo de las distintas escalas de tiempo que ocupan a los profesionales de las Ciencias de la Tierra. Un problema similar se advierte cuando se trata de transmitir este concepto al público en general o a estudiantes de educación preuniversitaria. Se presenta aquí un dispositivo circular que permite comparar cualquier escala de tiempo con un intervalo de 24 horas. El diseño de este dispositivo presenta un arreglo en sentido contrario al de las manecillas del reloj para enfatizar la manera en que se mide el tiempo geológico, i.e. hacia el pasado. La edad de la Tierra, y sus eones puede representarse fácilmente, lo mismo que la evolución de la corteza continental y oceánica con la ayuda de un mapa tectónico.

Se incluyen ejemplos de diferentes escalas de tiempo: del Proterozoico al presente, del Mesozoico, del Cenozoico, del Plioceno al presente, de los últimos 100,000 años, y en contraste muy grande de la edad del universo y de los últimos 10,000 Ma.

La aplicación más relevante de esta herramienta didáctica es cuando se usa en conjunto con mapas y secciones geológicas, o fotografías e imágenes que incluyan procesos generados en intervalos de tiempo de larga duración. Por ejemplo la historia de secuencias deformadas, cubiertas por otras más jóvenes en discordancia.

El diseño se genera fácilmente como gráfica de una hoja de cálculo, y se puede adaptar al intervalo elegido por el usuario. La duración de los eventos analizados se coloca en diferentes columnas, y se elige la opción de gráficos de anillos. Posteriormente para la ornamentación se eligen colores para los intervalos de interés dejando el resto en blanco. Otras opciones son también posibles dependiendo del interés del usuario.

S4-16 CARTEL

EL GONIÓMETRO ESTRUCTURAL: UN DISPOSITIVO PRÁCTICO Y DIDÁCTICO

Nieto Obregón Jorge, Silva Romo Gilberto y Mendoza Rosales Claudia Cristina
 Facultad de Ingeniería, UNAM
 nieto@servidor.unam.mx

El goniómetro estructural es un dispositivo que se puede utilizar para medir el ángulo de pitch, y como inclinómetro en un Báculo de Jacob. Consiste de un transportador semicircular de 180 grados con 2 escalas, una de ellas en sentido horario y la otra en sentido contrario; con un nivel transversal montado en un brazo articulado cuyo eje corresponde con el centro del transportador.

El ángulo de pitch se mide alineando el borde del goniómetro con el rasgo lineal por caracterizar (estrías, lineación mineral, marcas de corriente, troncos, etc.), girando entonces el brazo articulado hasta que el nivel quede horizontal, en ese momento se realiza la lectura en la escala correspondiente del goniómetro.

En el otro caso, para la medición de espesores en sucesiones inclinadas, el Goniómetro se monta paralelo al segmento corto del Báculo de Jacob. El echado medido en campo se fija en el dispositivo girando el brazo móvil y se procede a hacer las mediciones en la forma normal de uso del báculo.

El goniómetro simplifica la medición de valores angulares, aumentando la precisión de los datos registrados en el campo. La transformación del pitch (ángulo medido sobre la superficie de un plano) a líneas caracterizadas por su dirección e inclinación (plunge) se obtiene de manera inmediata en la red estereográfica o con subrutinas en hojas de cálculo o calculadoras de bolsillo.

S4-17 CARTEL

LOS MODELOS FÍSICOS EN LAS CIENCIAS DE LA TIERRA: EL CASO DEL ECHADO APARENTE

Yussim Guarneros Sergio¹, Arellano Gil Javier² y Navarro Sánchez Urenia²

¹ Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

² División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, UNAM
 yussim@servidor.unam.mx

Los modelos físicos tienen como finalidad auxiliar tanto a los alumnos, como a los docentes, en la visualización y demostración de los conceptos que por sus características intrínsecas –escala, disposición geométrica, abstracción– es difícil exponerlos. El material que se propone fue diseñado como un proyecto escolar de la de asignatura de Geología Estructural, para explicar el concepto del echado aparente; consiste de un plano inclinado dentro de un prisma rectangular de acrílico, donde se puede graduar la inclinación del plano desde la horizontal hasta la vertical, por medio de una escala

grabada en cada costado del prisma. Al variar la inclinación del plano se permite trazar una dirección cualquiera sobre éste, de tal forma que se pueden medir varios parámetros como son: el echado, el echado aparente, el ángulo de deflexión, el cabeceo y la inmersión.

Los modelos físicos permiten explicar los conceptos a los que se ha hecho mención, mostrando físicamente la posición y el sentido de cada elemento. La pregunta que surge es ¿cuándo y cómo se debe utilizar? Este modelo puede utilizarse a continuación de las definiciones y puede emplearse como complemento de los ejercicios de una serie, en donde los problemas pueden resolverse por el método trigonométrico y corroborarse con este modelo.

Por otro lado, para presentar el análisis que se realiza del echado aparente con la Red Estereográfica se tienen que ligar ambas representaciones, por lo que cabe considerar que el resultado será muy provechoso si se presenta la similitud de ambos modelos. Para esto, lo mejor es presentar los dos modelos de manera simultánea y mostrar físicamente la relación entre el modelo del plano inclinado y la Red Estereográfica.

S4-18 CARTEL

ANÁLISIS DINÁMICO DE FALLAS CON UNA RED DE WULFF EN VOLUMEN

Silva Romo Gilberto, Castro Flores Adán, Rojo Contreras Arturo y Mendoza Rosales Claudia Cristina
 División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM
 silvarg@servidor.unam.mx

La Red o Nomograma de Wulff, aplicada en la Geología Estructural es visualizada como una proyección en el horizonte de la intersección con el hemisferio inferior de una esfera de planos y conos; estos elementos tienen como lugar geométrico común el centro de la esfera y comparten rumbos y ejes horizontales con una dirección norte-sur.

En virtud de su carácter conforme, la Red de Wulff permite el cálculo gráfico de las relaciones angulares entre elementos geométricos (rectas y planos), con una posición determinada en el espacio. Entre otras aplicaciones, permite obtener una solución gráfica para las direcciones principales del elipsoide esfuerzo.

Es común que el reconocimiento de la dirección y sentido del desplazamiento en fallas conjugadas resulta difícil de visualizar por parte de la mayoría de los estudiantes, cuando realizan un análisis dinámico en sus cursos de Geología Estructural, sobre todo cuando han obtenido las direcciones principales del elipsoide asociado a un par de fallas conjugadas o a un sistema de fallas, con base en alguna rutina de cálculo en "Software".

Con el fin de favorecer la comprensión del desplazamiento de un sistema de fallas conjugadas, diseñamos un dispositivo que reproduce en tres dimensiones los elementos por asociar en el análisis: a) Un plano de falla (inclinado 45°); b) Su intersección en el hemisferio inferior; c) Su proyección estereográfica. d) La Red estereográfica con un intervalo de 5°; e) Las trazas en la semiesfera, de los planos y de los conos implícitos en una Red con intervalo de 5°.

Con estos elementos se pueden ubicar en la Red:

1. La proyección estereográfica de las rectas correspondientes a las direcciones principales del elipsoide, al mismo tiempo que se puede indicar la intersección en el hemisferio inferior de tales rectas.

2. Identificar el lugar geométrico de la recta correspondiente a la estría teórica asociada y su proyección estereográfica en la traza ciclográfica o círculo mayor correspondiente a la falla ilustrada.

El dispositivo ilustra el desplazamiento correspondiente al arreglo de los ejes del elipsoide, cuando se empuja hacia el centro de la esfera, al bloque que aloja la intersección de la recta del eje mayor con la semiesfera, el empuje hacia el centro se aplicará precisamente en el punto marcado en la semiesfera como el eje mayor, con lo cual se podrá reconocer el tipo de falla ya sea normal o inversa y el sentido derecho o izquierdo de la falla de rumbo o de la componente lateral resultante.

La semiesfera construida en unicel facilita señalar con chinchetas las intersecciones de las rectas ilustradas y sus proyecciones estereográficas. El recubrimiento con acetato de las superficies de falla, permite dibujar directamente las estrías de falla para mejorar la comprensión de las relaciones geométricas involucradas en el modelo.

S4-19 CARTEL

MAPAS GEOLÓGICOS Y PERCEPCIÓN TRIDIMENSIONAL

Mendoza Rosales Claudia Cristina, Castro Flores Adán, Rojo Contreras Arturo y Silva Romo Gilberto
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM
claus@servidor.unam.mx

La percepción volumétrica a partir de mapas geológicos es una etapa indispensable en la correcta interpretación de las relaciones espaciales y temporales entre las unidades geológicas representadas en los mapas.

Frecuentemente los estudiantes de Geología tienen problemas para caracterizar, mediante los parámetros rumbo y echado, la posición de unidades tabulares con base en su representación cartográfica en los mapas geológicos con trama topográfica. Ya que no han desarrollado a plenitud la percepción tridimensional de las superficies involucradas en la cuestión: a) El relieve del terreno expresado por curvas de nivel, y b) La geometría de las superficies limítrofes entre las unidades geológicas, a partir de la traza de su intersección con el relieve. Esta percepción sucesiva o simultánea de las dos superficies, topográfica y estructural, se ve favorecida cuando se presenta al estudiantes: 1. El mapa de una estructura geológica, con planta y sección geológica. 2. La configuración del terreno en un modelo tridimensional con láminas de acrílico sobrepuestas espaciadas la distancia correspondiente al intervalo de configuración de la trama topográfica del mapa, cada una con el trazo de la curva de nivel que le corresponde. 3. Una maqueta del relieve con los patrones de afloramiento matizados convenientemente para lograr un aspecto atractivo.

El caso que se presenta como ejemplo corresponde a una estructura anticlinal. La maqueta fue elaborada con el núcleo de unicel, recubierto por vendas enyesadas y matizada con arenas y gravas pigmentadas con tinta para madera. El material granular teñido fue aplicado con resina acrílica y finalmente fue barnizada con dos capas de resina, para su mejor conservación. De tal forma se puede

utilizar para ejemplificar la caracterización estructural de sus elementos con brújula y para comprobar así los valores calculados a partir del mapa geológico.

Con estos modelos se pueden representar entre otros conceptos echados aparentes, erosión, patrones de afloramiento, estructuras geológicas, etc.

S4-20 CARTEL

MODELO DE CHIMENEAS NEGRAS (BLACK SMOKER), MAQUETA Y REPRESENTACIÓN DE ACTIVIDAD, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Torres López Mayra, López Becerril Jorge y Cruz Ocampo Juan Carlos
Facultad de Ingeniería, UNAM
mayra_geo@yahoo.com.mx

En las últimas décadas, se han enfocado esfuerzos por parte de los científicos a la exploración de los océanos, por ser un área que abarca la mayor parte de la superficie terrestre y ser un inmenso potencial de recursos para los seres humanos, dentro de estas exploraciones los científicos han encontrado manifestaciones hidrotermales en el suelo oceánico, a las cuales se les asignó el nombre de Chimeneas Negras (Black Smoker), por ser ventilas o emanaciones de fluidos ricos en sulfuros que contienen metales de interés económico como Cu, Zn, Au, etc. y sulfatos como precipitados minerales, en un ambiente hostil de extrema presión y temperaturas de 10°C a 400°C o mayores, en donde a esas condiciones de profundidad y carencia de luz solar, se tiene una abundancia de organismos que realizan quimiosíntesis para su desarrollo.

El objetivo del trabajo fue el de generar un modelo de las Chimeneas Negras, a escala para representar los procesos geoquímicos (termodinámicos, físicos, químicos, etc.), que se desarrollan o manifiestan en Chimeneas Negras, además de generar un material que sirva en la enseñanza y que pueda dirigirse a estudiantes de Ciencias de la Tierra y público en general.

Se decidió seleccionar a las Chimeneas Negras, por considerarlo un sistema dinámico e interesante en donde se visualiza la influencia de los procesos termodinámicos (presión, temperatura y componentes químicos) determinantes en la geoquímica, por lo cual resulta un fenómeno natural dentro de la geología.

La realización del modelo, se llevó a cabo mediante trabajo de investigación acerca del tema, para conocer los tipos de Chimeneas negras, clasificaciones, y procesos termodinámicos involucrados, morfología, mineralogía, ocurrencia, ambiente tectónico y su importancia económica, etc.. Posteriormente se analizó que procesos se podrían reproducir en el modelo, significativos en una manifestación de las ventilas o chimeneas negras, lo anterior nos ayudó a comprender detalladamente los procesos involucrados.

El diseño del modelo corresponde al de Chimeneas Negras, el cual se ha manufacturado con los siguientes materiales (vidrio, acrílico, aluminio, polvo de mármol, pedaceraía de cuarzo, tubo de vidrio soplado, plastilina epóxica, cera líquida, petróleo, silicón, y pintura de acrílico).

Finalmente se ha logrado tener un modelo inicial, susceptible a cambios y mejoras, el cual consideramos una buena herramienta didáctica y de difusión de Ciencias de la Tierra.

S4-21 CARTEL

MODELO DE UN GÉISER (MAQUETA) Y ACTIVIDAD, HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Correa Olan Juan Carlos, Cruz Ocampo Juan Carlos, Bañuelos Soberanis Francisco, Chuc Velasco Bertha Iris, Esquivel Olmos Amaya Jimena, Juárez Hilarios Elidee, López Becerril Jorge, Nieto Serrano José Omar, Nuñez Regalado Juan Carlos, Paredes Alaniz Iliana, Rosas Becerril Erevan Javier, Torres López Mayra y Guevara Espinoza Vladimir
Facultad de Ingeniería, UNAM
jcorreaolan@hotmail.com

Actualmente uno de los problemas a los que se enfrenta el ser humano, es a la generación y abastecimiento de energía, una fuente de energía corresponde a la geotermia, en nuestro país contamos con sitios donde se aprovecha este calor emanado del subsuelo a la superficie, en algunos sitios a nivel mundial como en Nueva Zelanda se tienen manifestaciones "Géiser" (Surgencia de agua caliente, vapor acuosos y gas sulfuroso que brota del suelo intermitentemente, bajo fuertes presiones), los cuales son un espectáculo natural asombroso y nos permiten apreciar parte de la dinámica de la Tierra.

Los objetivos son:

El trabajo se concibió como un proyecto final de grupo para la clase de geoquímica, con el fin visualizar y representar procesos geoquímicos (termodinámicos, físicos, químicos), que ocurren en un géiser, además de generar un material que sirva en la enseñanza y que pueda dirigirse a estudiantes de Ciencias de la Tierra y publico en general.

Se decidió seleccionar un Géiser, por considerarlo un sistema dinámico e interesante en donde se visualiza la influencia de los procesos termodinámicos (presión, temperatura y componentes) determinantes en la geoquímica, por lo cual resulta un fenómeno natural dentro de la geología.

En la realización del modelo, se llevo a cabo trabajo de investigación acerca del tema, para conocer los tipos de géiseres, clasificaciones de estos, procesos termodinámicos involucrados, morfología, mineralogía, ocurrencia, ambiente tectónico y su importancia económica, etc.. Posteriormente se analizó que procesos se podrían reproducir a escala, que fueran significativos en una manifestación de géiser y en donde se tuviera una idea clara de qué componentes tiene un géiser y como evoluciona; lo anterior nos ayudo a comprender detalladamente los procesos involucrados.

El diseño del modelo corresponde al de un Géiser, el cual se ha manufacturado con los siguientes materiales (acrílico, madera, espuma poliuretano, pegamento, tornillos, mangueras, pintura, bombas de agua, aluminio, transmisores de energía eléctrica, etc.).

Finalmente se ha logrado tener un modelo, el cual es susceptible de modificaciones, sin embargo la respuesta de compañeros y profesores ha sido alentadora y se trabaja en la mejora del modelo inicial, el cual se considera será una buena herramienta didáctica y de difusión de Ciencias de la Tierra.

S4-22 CARTEL

MODELO DE UN VOLCÁN (MAQUETA) Y SUS PROCESOS DE ERUPCIÓN, HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Cuapio Pérez Cesar Augusto, Varela González Gabriela, Best Martínez Erika, Luna Romero María Dolores, Flores Domínguez Arturo, Landa Arreguín Jorge Federico, Jiménez Velasquez Leonardo, Morales Martínez Noe y Cruz Ocampo Juan Carlos
Facultad de Ingeniería, UNAM
augustocuapio@aol.com

Desde los inicios de la dinámica de la Tierra así como para los primeros seres humanos que habitaron el planeta, los volcanes han sido sorprendentes y esenciales en el desarrollo de sus actividades, vivimos en un país con actividad volcánica, la morfología generada por tal actividad se ha ligado a nuestra historia y costumbres. Sabemos que un volcán es un conducto natural de la corteza terrestre por el cual ascienden magmas y gases que, expulsados por una abertura superficial, forman un relieve característico.

Los objetivos son:

El trabajo se concibió como un proyecto final de grupo para la clase de geoquímica, con el fin visualizar y representar procesos geoquímicos (termodinámicos, físicos, químicos), que ocurren en un volcán, además de generar un material que sirva en la enseñanza y que pueda dirigirse a estudiantes de Ciencias de la Tierra y publico en general.

El seleccionar un volcán para llevarlo a un modelo físico, es el resultado del consenso del grupo (alumnos) quienes hemos decidido que es lo más representativo de nuestro entorno, teniendo como ejemplo el Popocatepetl, Iztaccihuatl, Nevado de Toluca y al Pico de Orizaba entre otros.

En la realización del modelo, se llevo a cabo trabajo de investigación acerca del tema, para conocer los tipos de erupciones, clasificaciones de estos, procesos termodinámicos involucrados, morfología, mineralogía, ocurrencia, ambiente tectónico, tipos de magmas, diferenciación magmática, cristalización fraccionadas y su importancia económica etc. Posteriormente se analizó, que procesos se podían reproducir a escala, que fueran significativos en una erupción volcánica y en donde se tuviera una idea clara de qué componentes tiene un volcán y como evoluciona; lo anterior nos ayudo a comprender detalladamente los procesos involucrados.

El diseño del modelo corresponde al de un estratovolcan, el cual se ha manufacturado con los siguientes materiales (acrílico, madera, espuma epóxica, pegamento, tornillos, dicromato de amonio, mangueras, hidrogel, pintura, bombas de agua y aire, aluminio, etc.).

Finalmente debido a la aceptación, críticas y múltiples recomendaciones al proyecto original, decidimos modificar el modelo inicial hasta llegar al actual que consideramos más completo, automatizado y didáctico; por lo tanto la IV RNCT será un foro ideal para la exposición y difusión del proyecto como una herramienta de orientación vocacional y divulgación de Ciencias de la Tierra al público en general.

S4-23 CARTEL

VIDEO "MANUFACTURA DE SECCIÓN DELGADA Y OBTENCIÓN DE SUS PROPIEDADES ÓPTICAS EN MICROSCOPIO PETROGRÁFICO", HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA TIERRA.

Hernández Pineda Guillermo Armando, Cruz Ocampo Juan Carlos, Murillo Banda Erick Alejandro, Rodríguez Díaz Augusto Antonio, Santillán Reyes Pedro Enrique, Villalpando Álvarez Alicia, Ortiz Montejo Enoch y Díaz Bravo Beatriz Adriana
Facultad de Ingeniería, UNAM
el_memon@hotmail.com

La Tierra es una parte muy pequeña de un vasto universo de elementos, minerales y rocas, que proporcionan los recursos que sostienen a nuestra sociedad y los ingredientes necesarios para mantener la vida, debido a esto se ha desarrollado una ciencia llamada Geología que se encarga de estudiar y aprovechar estos elementos. Para ello se vale de una de sus disciplinas llamada petrografía, la cual se encarga del conocimiento de los materiales pétreos. La realización de una sección y/o lámina delgada de mineral o roca es la materia prima para la aplicación del estudio petrográfico.

El objetivo de este trabajo, fue el elaborar un video titulado "Manufactura de sección delgada y obtención de sus propiedades ópticas en microscopio petrográfico", que pretende introducir al alumno en la mineralogía óptica a través de la realización y estudio de una lámina delgada. Es un material didáctico visual que sirve como apoyo académico.

El desarrollo y elaboración de este proyecto, forma parte de la materia Mineralogía Óptica y Técnicas Determinativas, y comprende desde que se realiza una sección delgada hasta la descripción e identificación de los minerales que conforman a la muestra, con base en las propiedades ópticas de cada uno, texturas presentes, etc.

Se ha elegido a una roca ígnea (granito), por contener gran parte de los minerales formadores de roca, los cuales son cristales con propiedades distinguibles entre sí (color, forma, tamaño, etc.), lo que facilita la identificación de éstos al microscopio petrográfico, así también por su textura y fácil clasificación.

El video abarca de manera general los siguientes aspectos:

Preparación de una lámina delgada a través del corte de una roca, conocido como "galleta", continuando con la abrasión de una de sus caras, posteriormente asentándola a un portaobjetos por medio de una resina. Una vez sujeta firmemente se pule hasta el espesor deseado (30-50 mm), ésta se cubre con bálsamo de Canadá y un cubreobjetos; por último se examina al microscopio petrográfico.

Mediante el microscopio petrográfico se analiza el comportamiento isotrópico y anisotrópico de las estructuras cristalinas de los minerales, se hace uso de la iluminación conosópica y ortoscópica para obtener sus propiedades ópticas, como son: Color, relieve, crucero, forma, pleocroísmo, birrefringencia, extinción, elongación, figura de interferencia, signo óptico, ángulo 2V, observaciones de relación textural, alteraciones, entre otras, con la finalidad de identificar las distintas fases minerales de la muestra. Finalmente se cuantifica porcentualmente el contenido de los minerales para poder clasificar el tipo de roca a que corresponde.

A pesar de las limitantes en el equipo para la elaboración de este trabajo se ha realizado un video que contribuye con el aprendizaje del estudiante, siendo un material gráfico informativo fácil de utilizar y comprender.

S4-24 CARTEL

MICROSCOPIO PETROGRÁFICO VIRTUAL: "UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MINERALOGÍA ÓPTICA"

Cabrera Ramírez Mayumy Amparo, Cruz Ocampo Juan Carlos, Arcos Hernández José Luis, Victoria Morales Alfredo y Fernández Herrera Abisai
Facultad de Ingeniería, UNAM
mayari77@yahoo.com.mx

La identificación y caracterización de minerales y rocas ha sido una necesidad, a lo largo de la vida del hombre desde el periodo paleolítico hasta nuestros días, actualmente una técnica esencial para este fin ha sido la utilización del microscopio petrográfico.

El objetivo es el de tener una herramienta visual de apoyo en la obtención de propiedades ópticas e identificación mineral en sección delgada, con la utilización de microscopía petrográfica, analizador de imágenes y software comerciales.

Herramienta básica en la impartición de cursos como Mineralogía Óptica y Técnicas Determinativas, y soporte de la petrografía general empleada en las siguientes asignaturas: Petrología General, Petrología Metamórfica, Petrología Sedimentaria y Petrología Ígnea. En estas materias se inicia con temas nuevos para el alumno, relacionados con propiedades ópticas de los minerales, basadas en aspectos físicos y químicos (cristalofísica y cristaloquímica), y comportamiento de la luz a través de los minerales. Estos temas, así como la realización y obtención de las propiedades ópticas, requieren de considerable tiempo en el laboratorio (utilización de microscopio) y en el aula (teoría), en ocasiones representan para el alumno temas complejos que no son asimilados de inmediato y la asesoría en laboratorio para los alumnos es indispensable y dependiendo del número de alumnos, en ocasiones no es la apropiada por parte del profesor. Por tal motivo en ocasiones se convierte en un reto para enseñar la técnica, que será indispensable y base en el desarrollo favorable de materias posteriores.

Por tal motivo se ha generado un material visual, al que se le ha denominado Microscopio Virtual, el cual consiste de un material tutorial, el cual se puede utilizar para clase de teoría en donde se muestran las propiedades ópticas de los principales grupos minerales formadores de roca, bajo el microscopio petrográfico, el cual se obtiene mediante la utilización de un analizador de imágenes (Axiovisión Carl Zeiss, software adaptado a un microscopio petrográfico) y el procesamiento de imágenes, así como la aplicación de software comercial para aplicaciones visuales, para hacer un material interactivo, disponible a profesores y alumnos.

En resumen se concluye que es un material visual que impacta positivamente al alumno y lo conduce a la comprensión de estos temas, también lo incentiva a utilizar este material con el apoyo de una computadora en escuela o casa, estando disponible (CD, WEB), pueden utilizarlo para estudiar y como material de trabajo en el mismo laboratorio. Al profesor le sirve como monitor de discusión, en donde todos pueden apreciar los detalles y discutirlo, sin necesidad de repetir esto con cada alumno y es un apoyo para sus clases teóricas.

S4-25 CARTEL

MANUAL DE LABORATORIO PARA LA UTILIZACIÓN DE MICROSCOPIO PETROGRÁFICO Y OBTENCIÓN DE PROPIEDADES ÓPTICAS: HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MINERALOGÍA ÓPTICA

Fragoso Rosales Mayra, Dolores Inez Yolanda, Luna Romero María Dolores, Mareles Sandoval Juan Miguel, Mejía Jiménez Moisés, Chávez González Octavio, Navarro Sánchez Urenia, Peña Gaspar Carlos, Pérez Bustamante Julio Cesar, Salazar Juárez Josué, Bolaños Rodríguez Daniel Emiliano, Boni Noguez Félix y Cruz Ocampo Juan Carlos
Facultad de Ingeniería, UNAM
petyla02@hotmail.com

La necesidad del alumno en su primer contacto al determinar las propiedades y características ópticas de los minerales, en ocasiones resulta un área del conocimiento árida, por la utilización de equipos y conceptos nuevos como microscopio petrográfico, refractómetro, polariscopio, etc., por tal motivo consideramos como una opción de apoyo al alumno, un manual que sirva de introducción al tema y lo guíe en el desarrollo de la petrografía.

El objetivo fue generar un manual de petrografía básica para laboratorio y así facilitar el aprendizaje del alumno en la obtención de propiedades ópticas e identificación de minerales en sección delgada, con la utilización de un microscopio petrográfico.

El manual será una herramienta básica para la materia de Mineralogía Óptica y Técnicas Determinativas y materias subsecuentes de petrografía aplicada, el cual podrá ser utilizado como guía del estudiante, detallando la construcción del microscopio, partes que lo componen y aditamentos, así como cada una de las propiedades con luz ortoscópica y conoscopica (color, crucero, forma, relieve, birrefringencia, extinción, elongación, figura de interferencia, signo óptico, ángulo 2V), que se tienen que determinar e identificar del mineral en estudio y observaciones especiales.

Concluimos mencionando que el manual de laboratorio, es atractivo para el alumno por ser conciso y breve, el cual ha tenido un impacto positivo en los alumnos que lo han visto y pensamos que será de gran apoyo a los alumnos que inicien en la utilización de la técnica de petrografía, no importando el nivel en que se encuentren (licenciatura o posgrado).

S4-26 CARTEL

DETERMINACIÓN DE PORCENTAJES DE CONTENIDOS MINERALÓGICOS EN MUESTRAS DE ROCA DE MANERA AUTOMATIZADA MEDIANTE EL USO DE UN ANALIZADOR DE IMÁGENES

Arcos Hernández José Luis, Cruz Ocampo Juan Carlos, Cabrera Ramirez Mayumy Amparo y Victoria Morales Alfredo
Facultad de Ingeniería, UNAM
jlarcos@hotmail.com

Una de las primeras tareas con las que un estudiante de Ciencias de la Tierra tiene que familiarizarse, es la de clasificar una roca, ya sea en muestra de mano o en lámina delgada, mediante la identificación de las fases mineralógicas presentes de forma cualitativa. Para obtener cuantitativamente el contenido mineralógico, se ha pasado desde estimaciones visuales (Terry y Chiling, 1972*) hasta contadores de

puntos manuales y automatizados adaptados al microscopio petrográfico, siendo la primera técnica válida solo bajo un ojo experimentado.

Los contadores de puntos son métodos que consumen mucho tiempo, comparado con el que se requiere al utilizar analizadores de imágenes.

En el presente trabajo se plantea la posibilidad de utilizar un analizador de imágenes como ayuda para familiarizar a los estudiantes con la determinación de porcentajes de contenido mineral mediante estimaciones visuales en muestras de mano y también para los porcentajes obtenidos en láminas delgadas.

Los requerimientos son obtener una imagen digitalizada de la muestra de mano, que se puede obtener con una cámara digital, o en el caso de láminas delgadas de una fotografía obtenida mediante una cámara acoplada al microscopio petrográfico. Una vez que se tiene la imagen digital se procesa en el analizador de imágenes de tal manera que se definen los planos binarios o bitplanos (transformaciones con asignación de pseudo color), los cuales corresponden a las diferentes fases mineralógicas presentes a definir, el software proporciona el área relativa de cada fase en función de un área de referencia. Estas áreas son presentadas en porcentajes, con los cuales se puede acudir a las tablas y poder clasificar la muestra en cuestión.

En resumen, se presenta la aplicación de nuevas tecnologías para resolver un problema que en la Petrología siempre ha consumido tiempo y además requiere de un ojo experimentado. Además el tiempo para lograr la habilidad de hacer este tipo de estimaciones cuantitativas se reduce a segundos con rutinas establecidas, porque el estudiante puede comprobar de inmediato si sus respuestas son aproximadas o muy alejadas de la respuesta correcta.

S4-27 CARTEL

EXCELMODFLOW, UN JUEGO DE HOJAS DE CALCULO PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES EN UNA MODELACIÓN HIDRÁULICA CON EL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS

Wurl Jobst
UABCS
jwurl@uabcs.mx

Se desarrolló un paquete de siete hojas de calculo nombrado EXCELMODFLOW para la enseñanza de la modelación hidráulica con el programa Modflow del USGS. El propósito fundamental de este juego de hojas de calculo en Excel es proporcionar a los alumnos de nivel licenciatura los conocimientos esenciales para la realización de los primeros modelos de simulación de flujo en medios porosos saturados. Las hojas de cálculo representan una introducción a los conceptos principales e incluyen los primeros pasos en una modelación hidráulica con el método de diferencias finitas antes de usar el modelo MODFLOW. El instructivo contiene los términos técnicos en español e inglés para facilitar el aprendizaje de los términos ingleses necesarios para el uso del programa MODFLOW. En su diseño usa los mismos colores indicadores (p.e. para pozos el rojo) como el pre- y postprocesador "Processing Modflow 5" que se utiliza después como herramienta para realizar la modelación en MODFLOW.

S4-28 CARTEL

PROGRAMACIÓN MULTIMEDIA Y LENGUAJES DE INTERNET EN INFORMES GEOLÓGICOS INTERACTIVOS

Ruiz Violante Agustín
Instituto Mexicano del Petróleo
aruizv@imp.mx

Como puede constatarse, esta manera de presentar los informes o de elaborar presentaciones y cursos, utiliza tanto programación multimedia como los diferentes lenguajes utilizados en internet, tales como html, java, JavaScript, etc. Quien los consulta puede navegar en ellos como si estuviera en la www, interactuar con los archivos digitales, es decir puede modificarlos, y además puede obtener los documentos impresos o en sus diferentes formatos digitales.

Esta forma de elaborar informes y presentaciones permite visualizarlos en cualquier PC que tenga un programa navegador para INTERNET, y los hace atractivos, interactivos, intuitivos y amigables con el usuario. La información puede ser colocada en un CD autoarrancable.

S4-29 CARTEL

FORMACIÓN POSGRADUADA EN GEOCIENCIAS EN LA CUJAE, CUBA. BREVE HISTORIA, ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Valcarce Ortega Rosa Maria, Miró Pagés Guillermo, Rodríguez Pérez José y González Carballo Ramón
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba
rosy@tesla.cujae.edu.cu

En el Departamento de Geociencias del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (Cujae) de Cuba, se ha trabajado en la formación de profesionales y cuadros en la rama de las geociencias durante casi 40 años. El inicio lo fue, en la década del 60 del siglo pasado, a través de la impartición de la carrera de Geofísica Aplicada a partir de la urgente necesidad de estudiar las características geólogo-geofísicas del territorio nacional como una premisa importante para el desarrollo económico del país.

En el trabajo, se aborda el estado actual de esta actividad y sus perspectivas futuras, exponiéndose las direcciones principales de trabajo para la superación postgraduada de los especialistas de las geociencias mediante cursos, diplomados, especialidades, maestrías, y doctorados. Se abordan también los requisitos académicos de ingreso y egreso que deben cumplir los aspirantes a cursar algunas de las actividades de posgrado citadas.

Se destaca que las líneas de investigación y posgrado actuales del Departamento se dirigen no solo a los trabajos de planeación, exploración y explotación de los recursos naturales, sino también, y de manera muy especial, a la evaluación del impacto ambiental que estas actividades provocan, o sea, al estudio y protección del medio ambiente físico.

En el trabajo se expone también la necesidad de enfrentar el desafío que representa la globalización económica, tecnológica y cultural en la etapa actual del desarrollo de la sociedad. Se expone la experiencia del Departamento en este necesario proceso de integración e internacionalización y las posibilidades de desarrollar intercambios académicos, intercambios estudiantiles, programas de posgrado y proyectos conjuntos de investigación. Se destaca que no

es este un proceso exento de limitaciones que se acentúan aún más en el contexto del hemisferio sur, pero es un imperativo impostergable enfrentar y desafiar las mismas, para contribuir a la formación de personal altamente calificado y a la solución de problemas regionales comunes en áreas prioritarias del desarrollo económico y social de nuestros pueblos.

S4-30 CARTEL

EL PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA DEL CICESE

Wong Ortega Victor Manuel
CICESE
vwong@cicese.mx

El programa de posgrado en Ciencias de la Tierra del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) es interdisciplinario por su naturaleza científica y por su organización dentro del CICESE. Los departamentos de Sismología, Geofísica Aplicada y Geología se suman para ofrecer un proyecto educativo en los niveles de MAESTRÍA y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA. Nuestros programas están diseñados pensando en aquellas personas interesadas en complementar una carrera profesional para integrarse al sector productivo y en quienes desean iniciar una carrera académica dedicada a la investigación científica.

La reconstrucción histórica de procesos geológicos, el estudio de la composición y estructura interna del planeta, el diseño y construcción de nuevos instrumentos, así como la formulación matemática de modelos y de procesos físicos, son algunas de las tareas que investigadores y estudiantes hacen en conjunto. Los trabajos de investigación que se llevan a cabo en la División resuelven tanto problemas científicos básicos, como de riesgos naturales planteados por el crecimiento de la sociedad en zonas urbanas, así como de exploración de recursos naturales planteados por las necesidades de la industria.

Una de las razones que atrapa la atención de nuestros investigadores y estudiantes es la fascinante historia geológica de la región. Baja California es un laboratorio tectónico natural, único en el mundo, donde se pueden estudiar directamente procesos geológicos y sísmicos asociados a la extensión activa en el Golfo de California. Por su parte, el clima mediterráneo seco de la Península ofrece retos para quienes se interesan en la exploración y el uso sustentable del agua subterránea. Baja California alberga el campo geotérmico más grande de Latinoamérica y posee recursos mineros y petroleros aún no explotados, Baja California es todavía "terra incógnita" para geólogos y geofísicos.

S4-31 CARTEL

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS-GEOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA

Meza Figueroa Diana
Universidad de Sonora
dmeza@geologia.uson.mx

El Programa de Maestría en Ciencias-Geología de la Universidad de Sonora, ha producido, desde su creación en 1990, maestros en ciencias con alta preparación científica, capacitados para competir, con muy buen éxito en la industria minera, en la investigación y en la docencia. Los egresados se desempeñan laboralmente tanto en

investigación como en la industria, principalmente minera, aunque en los últimos años varios egresados se han colocado en instituciones o empresas relacionadas con el manejo del recurso agua. A mediados del 2003 se aprobó una adecuación al plan de estudios que permitiría una mayor flexibilidad curricular, con un componente mayor hacia el desarrollo del proyecto científico del estudiante. El promedio para la terminación de estudios es de 30.5 meses y por cohorte generacional se observa al 2003-2 una eficiencia terminal de 45.8% y tiempos de titulación de 26 meses.

La actividad de investigación de los PTC ha sido tradicionalmente ligada a la de docencia. Esto es considerado como una fortaleza del programa en el sentido que la investigación se utiliza como un medio en la formación de recursos humanos, permitiendo que estudiantes de licenciatura se involucren en proyectos y continúen trabajando las mismas líneas en el posgrado. En los últimos años, ésta práctica determinó varios aspectos: i) tendencia sostenida a la disminución de los tiempos de titulación debido a que los estudiantes adquieren tanto conocimiento como metodología de trabajo en la disciplina en que se desarrolla el proyecto; ii) mejora de los procesos de selección, debido a que los profesores y tutores conocen el desempeño de estos estudiantes antes de su ingreso al programa; iii) mayor compromiso del estudiante en el desarrollo de su proyecto de tesis desde el inicio de sus estudios lo que ha resultado en una mejora de la eficiencia terminal.

El programa está fuertemente vinculado ya que existen convenios con instituciones nacionales del sector público y privado, e internacionales con universidades extranjeras y en el marco de los cuales se realizan tesis, proyectos, asesorías técnicas, asesorías a empresas, y estancias de investigación de profesores y estudiantes. El programa ha titulado a dos estudiantes simultáneamente con dos universidades canadienses, lo que demuestra el reconocimiento a la calidad del posgrado.

Entre los problemas que continúan en el programa están: i) la insuficiente producción científica conjunta entre profesores y estudiantes; ii) aún no se ha concretado el ingreso del número adecuado de PTC al SNI; iii) la falta de consolidación de los cuerpos académicos del programa; iv) poca movilidad de profesores a pesar de que el programa está vinculado a otros programas en el extranjero; v) necesidad de más doctorados como PTC para la consolidación de los cuerpos académicos.

El Programa cuenta con 12 PTC (7 son doctores). Parte de la infraestructura es: Laboratorio de Cartografía, Laboratorio de preparación fina de muestras para geoquímica cuyo equipo incluye: FRANZ, pulverizadores. Laboratorio de Geoquímica: Este laboratorio se empezó a integrar durante el año 2001 y actualmente cuenta con equipo analítico cuyo costo en conjunto supera diez millones de pesos.

S4-32 CARTEL

CIENCIAS DE LA TIERRA. PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Gómez Cabrera José Ángel

División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM

jagomez@correodict.fi-a.unam.mx

La Facultad de Ingeniería es una de las escuelas más antiguas y primera institución con carácter científico del continente. Su precursor, el Real Seminario de Minas, abrió sus puertas a la docencia

en 1792. Dando origen así a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra - cuyo objetivo, en aquel tiempo, era satisfacer las necesidades de la minería - siendo una condición inicial que los alumnos estuvieran preferentemente emparentados con los mineros. A partir de entonces la enseñanza se ha diversificado, se crearon nuevas carreras, con nuevos enfoques diseñados para responder a las necesidades sociales del momento.

Actualmente la Facultad de Ingeniería tiene como misión formar integralmente ingenieros geólogos, geofísico, petroleros y de minas y metalurgistas, dentro de un proceso de mejora continua con calidad, flexibilidad, innovación, integridad y evaluación continua en los niveles de licenciatura y posgrado, con el fin de que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional como profesionales calificados de mayor reconocimiento; con habilidades y actitudes que les permitan un mejor desempeño en el ejercicio de su profesión, la investigación y la docencia; que enfrenen los grandes retos, como la escasez de agua, la reducción de las reservas probadas de hidrocarburos en México y el mundo, así como el fortalecimiento de nuevas fuentes alternas de energía como el hidrógeno, en los yacimientos metálico y no metálico, estos últimos con grandes expectativas, dentro de un cuidado permanente del medio ambiente y un desarrollo sustentable.

Asimismo, pretendiendo lograr un trabajo interdisciplinario con otras profesiones, en donde es indispensable la intervención de las carreras de ciencias de la tierra (obras civiles de gran infraestructura como carreteras, presas, túneles, etc.). se llevan a cabo periódicamente, dentro de otros fines, replanteamientos en sus planes y programas de estudio.

Finalmente, el desafío actual de la Facultad de Ingeniería consiste en incorporarse creativamente al proceso de cambio que se plantea para el País y para el sistema de educación superior, atendiendo a una población estudiantil que ha venido disminuyendo tanto a nivel licenciatura como de posgrado. Con una matrícula aproximada de 1248 alumnos: 232 de I. Geológica, 258 de I. Geofísica, 579 de I. Petrolera y 179 de I. Minas y Metalurgia en la Generación 2002, siendo para la 2005 sólo 403 alumnos: 73 en I. Geológica, 76 de I. Geofísica, 197 de I. Petrolera y 57 de I. De Minas y Metalurgia.

S4-33 CARTEL

PROGRAMA DE POSGRADO EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Campos Madrigal Emiliano

División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM

camposm@servidor.unam.mx

A través de los programas de especialización, maestría y doctorado, la Facultad de Ingeniería de la UNAM, participa en la preparación de ingenieros para el trabajo profesional especializado, forma profesores para la enseñanza de la ingeniería e investigadores que desarrollan innovaciones científicas y tecnológicas en ingeniería para contribuir a la resolución de problemas nacionales y en las tareas de difusión y extensión académica.

La formación con calidad y excelencia de especialistas, maestros y doctores en ingeniería, mediante actividades académicas y de investigación vinculadas a la innovación científica y tecnológica, contribuye al desarrollo y transformación de las diversas ramas de la ingeniería, y por ende, de los ámbitos sociales y productivos del país.

La industria petrolera mexicana ha desempeñado en las últimas décadas un papel preponderante en el desarrollo del país. La necesidad de contar con personal altamente capacitado para resolver los problemas cada vez más complejos de la explotación de los recursos petrolíferos, dio lugar a la creación del programa de posgrado en ingeniería petrolera en la UNAM en 1969. El objetivo inicial, consistente en formar maestros en ingeniería, fue ampliado en 1981 al establecerse el programa de doctorado y programas de especializaciones en diversas disciplinas de la Ingeniería Petrolera.

En el área de ciencias de la Tierra, la Facultad de Ingeniería cuenta con cinco especializaciones: Estratigrafía, Interpretación Sísmica, Recuperaciones secundaria y mejorada de hidrocarburos, Sistemas Artificiales de Producción Petrolera y, Perforación y Mantenimiento de Pozos; dos maestrías: Ingeniería Petrolera y Exploración Petrolera; y un doctorado en Ingeniería Petrolera y Gas Natural.

El programa de Posgrado de la Facultad de Ingeniería tiene como objetivo principal proporcionar a los profesionales que ya poseen grado de licenciatura una educación especializada en el campo de la ingeniería, a través de planes de estudio diseñados específicamente para satisfacer las necesidades de la industria petrolera.

Los programas cuentan con un grupo flexible de asignaturas por cubrir. El alumno, junto con su tutor organizan un Programa Académico Individual, el cual toma en consideración:

- a) los intereses propios del estudiante,
- b) que al egresar el alumno conozca las principales herramientas de exploración y/o explotación, adicionalmente de las propias de su especialización.

Para lograr este objetivo, el área de Ciencias de la Tierra cuenta desde 1979, además de los recursos institucionales, con un convenio de colaboración con Petróleos Mexicanos, con la participación del Instituto Mexicano del Petróleo y el Colegio de Ingenieros Petroleros de México.

S4-34 CARTEL

EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA MAestrÍA EN EXPLORACIÓN PETROLERA Y SU FUTURO

Eguiluz y de Antuñano Samuel
Asesor
s_eguiluz@hotmail.com

La maestría en exploración petrolera impartida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, inició sus actividades en 1982 y hasta el año 2002 a contribuido con la formación de más de 193 geocientíficos que laboran en PEMEX Exploración y Producción. Este trabajo hace un análisis de los resultados obtenidos por PEMEX al invertir recursos materiales y humanos para preparar a su personal, así como la ventaja que se genera al invertir en educación y desarrollo tecnológico para obtener recursos humanos con alta capacidad, que esté preparado para enfrentar el reto de mantener las reservas de hidrocarburos del país.

Hasta mediados del 2004, en PEMEX Exploración existen 918 plazas de profesionistas, el 68% (638) tienen formación geocientífica de licenciatura en Ciencias de la Tierra, de éstas 46% son de geología y 25% de geofísica, ambas dedicadas a incorporar reservas de

hidrocarburos mediante el desarrollo de campos y con el descubrimiento de nuevos yacimientos. 30% de este personal ha cursado estudios de posgrado en la Maestría en Energéticos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, mientras que una población no mayor de 3% ha cursado estudios de posgrado en universidades extranjeras.

En nueve centros de operación, en la Subdirección de Estrategias de Exploración y en la Subdirección de Desarrollo Profesional de PEMEX Exploración hay 50 plazas de alta dirección, ocupadas por 80% de personal posgraduado en geología y geofísica. De 588 plazas de profesionales que realizan actividades técnicas de operación e interpretación, aproximadamente 110 son egresados de la Maestría en Exploración Petrolera y dirigen actividades de líderes de equipos de plays y prospectos, en mandos medios o de alta capacidad técnica, demostrando que la inversión de recursos aportada por PEMEX es rentable en relación costo/beneficio, comparada con la contratación de personal externo a la empresa. En la Cuenca de Burgos el éxito exploratorio es de 36% comparado con el 12% del Distrito IV de Texas, lo que demuestra la capacidad técnica del personal entrenado en México.

Actualmente el 36% del personal geocientífico activo tiene 25 años o más en la empresa y está en vías de jubilación en los próximos 5 años, mientras que alrededor del 14% del personal tiene menos de 5 años de antigüedad. Atendiendo a las necesidades inmediatas se requiere tomar medidas para aminorar la descapitalización de personal con experiencia y conocimiento. Situación similar ocurre en la minería y geohidrología.

Este trabajo propone que las futuras generaciones de geocientíficos contratadas por PEMEX o por compañías de servicios, puedan ser egresadas de una Maestría en Exploración Petrolera, capacitadas con técnicas modernas de exploración en hidrocarburos, enfocada a la evaluación del Sistema Petrolero de cuencas y de plays, con sustento en sismoestratigrafía secuencial, para lo cual se requiere un plan de estudios alineado con la estrategia exploratoria.

Se presenta un diagnóstico que ilustra las posibles causas de la baja titulación y terminación de tesis profesionales de los egresados del posgrado en Exploración Petrolera y se plantea una alternativa viable para solucionar esta situación a futuras generaciones.

S4-35 CARTEL

EL PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNAM

Mendoza Ortega Blanca
Instituto de Geofísica, UNAM
blanca@geofisica.unam.mx

El actual programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM se inició en 1996. En la actualidad esta llevándose a cabo una reestructuración general y profunda del mismo que seguramente le permitirá seguir consolidándose y lograr ser una de las ofertas más atractivas para estudios de posgrado en el país en el área de las Ciencias de la Tierra.

En la presente ponencia mostraré las principales características de este Posgrado. Los aspectos que se abordarán son los referentes a infraestructura, planes de estudio, recursos humanos, perfil de los egresados, etc. Así como una reflexión sobre lo que todavía nos falta por hacer.

S4-36 CARTEL

PROYECTO BRIGADA ESCUELA DE GEOLOGÍA SUPERFICIAL, UN DIPLOMADO DE VANGUARDIA

De Leon Gomez Hector¹, Perez Aldana Arturo², Limon Gonzalez Mario², Miranda Canseco Ernesto², Chapa Guerrero Jose Rosbel¹, Pola Simuta Cosme¹, Ramirez Fernandez Juan Alonso¹, Masuch Oesterreich Dirk¹, Jenchen Uwe¹, Cossio Torres Tomas¹, Eguiluz de Antuñano Samuel³, Quezada Muñeton Juan Manuel³, Guel Diaz de Leon Arturo³ y Lopez Doncel Ruben⁴

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Exploracion y Produccion, PEMEX

³ Asesor Nacional

⁴ Instituto de Geología, UASLP
hdeleon@ccr.dsi.uanl.mx

La Facultad de Ciencias de la Tierra (FCT) de la Universidad Autónoma de Nuevo León, como dependencia de educación superior, tiene como objetivos la preservación, creación y difusión de la cultura científica y tecnológica en beneficio de la sociedad. En este sentido forma y capacita profesionistas, científicos y técnicos para satisfacer las necesidades del desarrollo económico y social del estado de Nuevo León y del país. Igualmente orienta el cumplimiento de sus funciones sustantivas en congruencia con el desarrollo científico y tecnológico en la actualidad.

PEMEX Exploración y Producción (PEP) es un organismo público descentralizado del Gobierno Federal de México de carácter técnico, industrial y comercial y subsidiario de Petróleos Mexicanos. PEMEX tiene como función principal explorar y desarrollar con tecnologías de punta los yacimientos de hidrocarburos del país, buscando maximizar su valor económico para contribuir al desarrollo sustentable de México.

La creciente demanda a nivel mundial de hidrocarburos, así como el hecho de que estos representan la mayor fuente de divisas para nuestro país, obligan a que las tareas de exploración y localización se realicen de la manera más eficiente posible. Así, PEP requiere que su personal profesional sea altamente capacitado para estas labores. Por esta razón, PEP colabora con la FCT para conjuntamente actualizar y capacitar a personal selecto en las tareas de la Geología Superficial, con la finalidad de trabajar en sistemas geológicos análogos a los existentes en el subsuelo. En esta actividad participan tanto instructores de la FCT, así como asesores nacionales y extranjeros de reconocida experiencia.

Mediante el estudio de afloramientos, se reconocen las características del Sistema Petrolero en diferentes escenarios sedimentarios y estructurales, preparando a los Geólogos, Geofísicos, Paleontólogos, Petroleros, Mineralogistas y en general a Geocientíficos, con el conocimiento de modelos geológicos, para que con tecnología moderna, se facilite la interpretación del subsuelo en la búsqueda acertada de hidrocarburos, disminuyendo así el riesgo en la exploración.

En 4 meses de actividades continuas, que incluyen cursos teóricos y talleres, entrenamiento de campo e integración e interpretación de los resultados, se instruyen a profesionistas que adquieren el Diplomado en Geología Superficial con valor curricular.

La importancia del Proyecto Brigada Escuela radica en los resultados obtenidos por los egresados en la exploración de hidrocarburos del país, identificando áreas de oportunidad y aportando soluciones a problemas geológicos. Sus conocimientos son adquiridos a través del proceso efectivo de enseñanza-aprendizaje durante el Diplomado.

S4-37 CARTEL

EL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA

Grijalva Noriega Francisco
Universidad de Sonora
grijalva@geologia.uson.mx

La carrera de geología inicia en la Universidad de Sonora en 1972 por dos razones fundamentales: la abundancia de recursos minerales en el Estado, y la necesidad de formar cuadros preparados para su exploración. En 1978 se dio la primer reforma a su plan de estudios y este semestre 2004-2 se iniciará con un nuevo plan, enmarcado en la políticas de flexibilidad curricular y con el objetivo de formar a un geólogo generalista con un acentuado conocimiento de la cartografía geológica y la opción de un conocimiento suficiente o más profundo en algún área de la geología aplicada (Geología Económica, Hidrogeología y Geología Ambiental) y/o básica.

Actualmente se cuenta con una planta docente constituida por 26 MTC, de los cuales 7 tienen licenciatura (5 pasantes de maestría), 11 maestría (2 candidatos a doctor y 4 en programas de doctorado) y 8 doctorado. Así mismo con 6 profesores de asignatura, 2 con grado de doctor y 4 con licenciatura

La matrícula ha sido muy cíclica, con un mínimo de 3 en el semestre 94-2 a un máximo de 78 en el 98-2 y 40 en el 2004-2. Actualmente se tienen inscritos 205 estudiantes. En un estudio reciente de satisfacción efectuado por la Universidad de Sonora, nuestro departamento presenta índices por encima de la media en satisfacción de estudiantes, egresados y empleadores, siendo en éste último donde se tiene el índice más alto de todas las carreras de la UNISON.

En infraestructura contamos con 8 salones de clase y tres laboratorios distribuidos en dos edificios, donde los diferentes PIFI's dan la fortaleza de contar con el laboratorio de Petrología y Geoquímica mejor equipado en el Estado, con una inversión estimada de 10 millones de pesos. Al momento se tiene instalado y en operación:

- Equipo de Difracción de Rayos X
- Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X
- Espectrofotómetro de Emisión Óptica con Plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) con un sistema de ablación Láser acoplado
- Cromatógrafo de Iones.

Así mismo, el equipo de geofísica que se tiene nos dan fortaleza para ofrecer esta herramienta en gravimetría, magnetometría, métodos eléctricos, sísmica de refracción y georadar. Además, de contar con 6 vehículos para ser utilizados en las prácticas de campo requeridas y proyectos de investigación.

El Departamento de Geología cuenta con cuatro academias y tres cuerpos académicos que desarrollan investigación, principalmente en Geoquímica, Exploración de yacimientos minerales, estratigrafía, geomorfología, paleontología, peligros naturales e hidrogeología, contando actualmente con 12 proyectos de investigación en estas áreas. Así mismo, se han desarrollado convenios de colaboración con el sector público y privado en los últimos 5 años con convenios específicos en: cartografía geológica-minera con el Consejo de Recursos Minerales; Hidrogeología con la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Estatal del Agua y el Distrito de Riego del Río Yaqui; exploración de yacimientos minerales con la Minera María; y en el desarrollo de un Atlas de Riesgo del estado con el Gobierno del Estado de Sonora.

S4-38 CARTEL

PROPUESTA DE UN MODELO DE EDUCACIÓN PARA LOS ADULTOS EN LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Rodríguez Díaz Beatríz¹, Almazán Esqueda Sergio², Sanchez Zavala José Luis³ y Espinosa Arrubarrena Luis¹

¹ Museo de Geología

² Cámara Minera de México

³ Instituto de Geología, UNAM
ollin9@yahoo.com

Vivimos en un planeta cambiante, con la necesidad de contestar diversas interrogantes, de conocer su dinámica en el tiempo y sus transformaciones en el espacio, temas de los que la investigación en Ciencias de la Tierra se ocupa (Hidrología, Geología, Paleontología, Volcanología, etc.). Su difusión, divulgación e interacción con la enseñanza son un reto para las personas dedicadas a ésta área.

Un ejemplo de ello es la propuesta de los módulos en proceso de elaboración del Instituto Nacional de Educación para adultos (INEA) llamado "las riquezas de nuestro país"; que tiene como objetivo dar a conocer las Ciencias Naturales como un programa dinámico, de cambio y anexar información actualizada de la investigación en Ciencias de Tierra que en muchas ocasiones se encuentra alejada de la enseñanza.

Participan en su elaboración: investigadores, maestros, Ingenieros de la Cámara Minera México, donde la información se intercambia, formula y se aceptan las ideas científicas más importantes de acuerdo a las experiencias en enseñanza. Este es un buen ejemplo de lo que se está haciendo en didáctica de las ciencias sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que están poco desarrolladas; aparentemente la didáctica de esta ciencia, está en sus comienzos al menos en nuestro país.

Un importante factor ha sido determinar el tipo de lenguaje de acuerdo al nivel de educación a quién se está dirigiendo, procurando no utilizar únicamente tecnicismos pero sin olvidarlos ya que este es un factor clave para interesar al estudiante tanto en acercarse a estas áreas como para conocer un poco más nuestro país; sin embargo consideramos que debido a que aquellos que determinan la versión final del texto son en muchas ocasiones ajenos al área de conocimiento y son los encargados en capacitar y dar a conocer este material a guías y docentes.

S4-39 CARTEL

TECNOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE MONITOREO DE CAMPOS GEOFÍSICOS

Pola Simuta Cosme¹, Ronquillo Jarillo Gerardo² y Kouzoub Nicolai¹

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Instituto Mexicano del Petroleo
cpola@ccr.dsi.uanl.mx

En los últimos años fueron desarrollados nuevas tecnologías en el monitoreo de campos geofísicos para estudios o investigaciones de escala global y regional: los campos geofísicos pueden ser sísmicos en tiempo real (por el yacimiento mismo, al inyectar fluidos al yacimiento, por la misma perforación o fuentes sísmicas especiales integradas a la barrena), mediciones del campo telúrico, observaciones geotérmicas, meteorológicas y oceanográficas. Para la escala local: deslizamientos y derrumbes, construcciones de tóneles, asentamiento de construcciones grandes, contaminación y agotamiento de acuíferos, llenado de presas y perforación de pozos. Por lo anteriormente mencionado, el monitoreo de campos geofísicos son de gran importancia en la actualidad, en la solución de diferentes problemas como: heterogeneidad de señales originadas por diferentes campos físicos que implica una gran diversidad de ellas, desde el punto de vista dinámicos y composiciones espectrales, gran cantidad de información de entrada debe ser debidamente procesada y almacenada y factores de costo, tamaño y consumo de energía deben ser tomados en cuenta.

En la solución de los problemas anteriores mostramos el desarrollo del prototipo de sistema de adquisición de datos puede aplicarse tanto para el monitoreo de campos geofísicos como para estudios geofísicos integrados. El prototipo se desarrollo con instrumentos basados en la plataforma PXI (extensión de PCI) con alto rendimiento, Modularidad, facilidad de modificar, actualizar y ampliar el desarrollo de aplicaciones mediante un ambiente gráfico de LabView y creación de instrumentos virtuales.

La estructura general del módulo de adquisición es con tarjetas multifuncionales conectadas al mainframe con interfase PXI, se conecta el controlador AMD-266, interface SCSI Fast Ethernet, pantalla, teclado y CD ROM. Se concluye que las pruebas del equipo que se realizaron, en condiciones de campo, demostraron su utilidad para los objetivos trazados.

S4-40 CARTEL

LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO Y SU IMPORTANCIA DENTRO DE LAS GEOCIENCIAS

Solleiro Rebolledo Elizabeth
Instituto de Geología, UNAM
solleiro@geologia.unam.mx

El suelo es una parte esencial en el ecosistema, ya que cumple diferentes funciones tanto bióticas como abióticas. No sólo es considerado como un recurso natural para la obtención de alimentos, sino que representa una interfase y zona de interacción entre la litósfera-biófera-hidrosfera-atmósfera. Dada su posición limítrofe dentro de dichos sistemas, la pedosfera: 1) mantiene, regula y controla muchos de los flujos de materia y energía; 2) forma parte importante de los ciclos biogeoquímicos; 3) contribuye al balance químico de humedad y calor, realizando un intercambio continuo de

gases y diferentes tipos de materiales; 4) actúa como un amortiguador y regulador de procesos destructivos (fuerzas exógenas) que intervienen en la Tierra. Además, los suelos cambian como consecuencia de su uso intensivo. Dichos cambios pueden ser graduales, rápidos e incluso catastróficos, afectando las interrelaciones entre la pedósfera y el resto de los sistemas. Por todo lo anterior, es necesario estudiar al suelo y considerarlo como un componente importante dentro de los estudios geocientíficos, ya que se contaría con elementos básicos de análisis que evitarían el deterioro ambiental. Sin embargo, hasta la fecha, las Universidades que incluyen estudios en Geociencias (Geología, Geofísica, Geohidrología, Ingeniería Petrolera, Minera, etc.) no contemplan asignaturas específicas de la Ciencia del Suelo, cuestión de gran importancia en la formación de profesionistas más comprometidos con la conservación del ambiente. Es necesario destacar que la Ciencia del Suelo no sólo proporciona información relativa a las condiciones del suelo desde el punto de vista agronómico, sino que su estudio permite hacer evaluaciones útiles en investigaciones de deslizamientos, riesgo volcánico, desarrollo de infraestructura, contaminación, degradación de los paisajes, entre muchos otros aspectos.

S4-41 CARTEL

LA CARRERA DE INGENIERO GEOFÍSICO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

Cárdenas Soto Martín
Facultad de Ingeniería, UNAM
martinc@servidor.unam.mx

La carrera de ingeniero geofísico en la UNAM inició en el año de 1970. El énfasis inicial para la creación de esta carrera fue la necesidad del país para contar con ingenieros preparados en la exploración de hidrocarburos. Desde ese entonces, la matrícula de estudiantes fue en aumento hasta finales de los 70s. Para obtener el título de ingeniero geofísico, los alumnos desarrollaron temas de tesis esencialmente dentro de la exploración petrolera. Sin embargo, durante las dos décadas siguientes, la exploración de hidrocarburos dejó de ser prioritaria y los egresados de la carrera ejercieron en otras áreas de la geofísica. Los desastres causados por el sismo de Michoacán de 1985, dieron la pauta para formar profesionistas que comprendieran y propusieran soluciones para mitigar el riesgo sísmico que enfrenta el país. Como este ejemplo, otras áreas de la geofísica fueron paulatinamente abordadas por los ingenieros geofísicos; tales como la exploración minera, la hidrogeología y recientemente problemas ambientales, entre otros. Paralelo a este panorama, el plan de estudios de la carrera ha sido modificado y actualizado en varias ocasiones; el plan vigente se puso en marcha en 1994.

Resultados del análisis de ingreso, población y egreso muestran que en los últimos cuatro años el número de titulados se ha incrementado significativamente (250% en el año 2003 con respecto al año 2000). Este aumento no depende del número de alumnos que ingresa, pues en las últimas dos décadas el número es muy similar, sino más bien depende de la reactivación de la exploración de hidrocarburos en el país. Si bien es cierto que la mayoría de esos egresados se incorporan a empresas paraestatales y privadas del ramo petrolero, una contribución importante de éstos, ha sido el desarrollo de temas de tesis en el área de la hidrogeología, problemas ambientales y sismología, entre otros.

Con el propósito de mantener la carrera a la vanguardia de los cambios tecnológicos y necesidades del país, en este estudio se muestra la propuesta reciente que modifica la estructura curricular del plan de estudios del 94. Para llevar a cabo esta tarea, incorporamos (además del consenso de alumnos, egresados, profesores e investigadores) los resultados de dos estudios: a) La evaluación del Programa de Estudios de la Carrera por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. Esta evaluación dio la pauta para incorporar una serie de elementos a la planeación y desarrollo del Programa que permitirán mejorar el desempeño académico. b) Resultados de una encuesta aplicada a egresados, alumnos y empleadores. En la nueva propuesta se redefine el perfil del egresado resaltando la necesidad de contar con ingenieros emprendedores, que enfrenten retos de competencia y globalización mediante una actualización continua y adaptación a los cambios rápidos y frecuentes de la tecnología. Se trata de un plan de estudios de 10 semestres cuya estructura proporciona mayores conocimientos básicos y aplicados, fomenta una cultura general; refuerza el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita; y propicia una mayor vinculación con el sector productivo.

S4-42 CARTEL

EL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA MARINA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Pérez Venzor José Antonio
UABCS
japerez@uabcs.mx

El trabajo expone un panorama de lo que es actualmente el Departamento de Geología Marina de la UABCS y su oferta educativa. El Departamento cuenta con un laboratorio natural como es la Península de Baja California y su entorno que define su Misión y Visión cuenta con una planta académica de 18 PTC; una población actual de 90 estudiantes; un total de 7 laboratorios con infraestructura básica; El plan de estudio de licenciatura actualmente esta en reestructuración que contempla cuatro opciones terminales, un sistema de tutorías, la integración del Servicio social, incrementar tasa de titulación. La investigación es desarrollada actualmente por cinco Cuerpos Académicos en proceso de consolidación. Los mecanismos de enseñanza, estrategias didácticas tratan de estar acordes con en el nuevo modelo educativo y centrados en el estudiante.

S4-43 CARTEL

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA CARRERA DE INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM

Huezo Casillas José de Jesús
Facultad de Ingeniería, UNAM
jhuezo@cancun.fi-a.unam.mx

La Carrera de Ingeniero de Minas y Metalurgista tiene su origen en el Real Seminario de Minería a partir del 1 de enero de 1792, en 1811 cambió su sede al Palacio de Minería y finalmente a Ciudad Universitaria entre los años de 1954 a 1957. Cabe mencionar que de todas las carreras de Minería en el país, esta fue la primer carrera en acreditarse ante el CACEI el 29 de enero de 2002.

Para conocer las tendencias actuales y futuras del mercado laboral el Comité de Carrera de Ingeniero de Minas y Metalurgista mediante encuestas y entrevistas personales a docentes de cada una de las áreas que constituyen la carrera, ingenieros destacados en la práctica profesional, el Colegio y la Asociación de ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, así como los alumnos y egresados de la Facultad, recibieron las críticas acerca de la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre si y con respecto a las características del contexto social en el que se desarrollará el egresado. También se consideraron estudios de prospectiva y desarrollo profesional realizado por especialistas por encargo de la sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI) y el Diagnóstico de egresados de Ciencias de la Tierra elaborado por la UNAM en colaboración con la Coordinación General de Minería de la SE, ANUIES y CAMIMEX en donde se plasma el perfil que requieren las empresas y que actualmente no se cubre en su totalidad.

Los requerimientos actuales de un Ingeniero de Minas y Metalurgista, incluyen un conocimiento profundo de temas relacionados con la evolución y desarrollo de la tecnología, en donde se contempla el uso de software especializado para la planeación y el diseño de la explotación ya sea a cielo abierto o de manera subterránea, normas y procedimientos acerca de información geográfica, las fuentes alternas de energía, derechos y obligaciones de los que explotan recursos naturales, reserva ecológica e impacto ambiental, prevención de desastres naturales y no naturales, legislación y gestión ambiental, así como sistemas de calidad e informáticos.

El Perfil deseable del egresado, de acuerdo al nuevo plan de estudios, debe ser acorde con el nuevo papel que debe desempeñar, capaz de atender y entender la transformación sustentada en las nuevas tecnologías de la microelectrónica, la información, el conocimiento y la organización, que ocasiona cambios acelerados en las ventajas comparativas, tiene que adaptarse rápidamente a un mundo que está avanzando a gran velocidad, ya que las expectativas generalizadas de las empresas del Sector y de los nuevos empresarios que aspiran a participar en éste, son que el profesionista sea analítico y creativo; que posea una formación sólida para realizar actividades de control, evaluación, innovación e investigación aplicada, que solucione problemas del sector industrial, de mercado y de servicios, que pueda cubrir sus necesidades actuales y futuras, favoreciendo la obtención de materiales y productos de calidad, comprometidos con la problemática nacional y sobre todo que actúe como agente de cambio en este sector tan importante para la economía del país.

S4-44 CARTEL

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOFÍSICA EN EL I.P.N.

Rocha de la Vega Fco. Rubén y Salazar Peña Leobardo
ESIA, Instituto Politécnico Nacional
frochav@ipn.mx

La carrera de Ingeniería Geofísica se fundó el 9 de octubre de 1970, con el objeto de formar personal técnico a nivel ingeniería, capaz de satisfacer la necesidad que tiene el país de ser explorado para localizar recursos naturales, orientándose prioritariamente hacia la exploración petrolera y, en un grado menor, a la minera, la acuifera y la geotecnia.

Desde su creación y hasta la década de los 80's, la Ingeniería Geofísica en México cumplió los propósitos planteados. Las aplicaciones de la Geofísica en México fueron diversas y variadas, aunadas con la disponibilidad tecnológica de la instrumentación geofísica. Como resultado México vio fortalecido su producción petrolera y minera. Contó con otro proceso de generación de energía eléctrica al iniciarse el establecimiento de plantas geotérmicas como producto de la localización y explotación de yacimientos geotérmicos. La exploración y explotación de agua también fueron muy favorecidas, sobre todo para abastecer a comunidades rurales de nuestro país.

Durante la década de los 80's, México sufrió dos fenómenos naturales de gran impacto socioeconómico: la erupción del volcán Chichón en Chiapas en 1982, y el terremoto de Michoacán, en 1985. Estos acontecimientos, junto con otros ocurridos en diversos países, marcaron el inicio de la intervención seria y directa de los gobiernos para mitigar los efectos de fenómenos naturales o desastres naturales.

Hacia finales de esta década e inicio de los 90's, es obvio que existieron varios indicadores para proponer una primera reestructuración de la carrera de Ingeniería Geofísica en 1993. Esta reestructuración contemplaba la continuación y fortalecimiento en la exploración de recursos naturales y además, el estudio de fenómenos naturales y a la vinculación de la Geofísica con otras ramas de la ingeniería y la ciencia, para lograr el aprovechamiento racional de los recursos y preservar el medio ambiente.

Las condiciones económicas y sociales cambiaron substancialmente en los últimos doce años y la problemática actual es diferente. Algunos problemas son de jerarquía distinta, sin embargo, las necesidades de las mayorías marginadas de los beneficios del desarrollo no pueden ser soslayadas y tarde o temprano se deben enfrentar y los geofísicos jugarán un papel fundamental. Para esto, se consideró necesario revisar las condiciones estructurales de la carrera a efecto de reformar sus planes y programas de estudio.

El plan de estudios que se propone, a partir de 2004, cubre varios aspectos:

- El profesorado de asignaturas formativas tiene experiencia laboral en el medio productivo y científico de la Geofísica, incluyendo los temas más actuales del quehacer geofísico.
- Los procesos de enseñanza dirigidos hacia las diferentes fases formativas del quehacer geofísico, son altamente adaptables a las nuevas tendencias educacionales basadas en el constructivismo.
- Recientemente se equipó el laboratorio de instrumental geofísico, abarcando prácticamente todas las áreas de aplicación de la Geofísica.
- La vinculación y apoyos comprometidos del medio científico y productivo, ofrecen grandes oportunidades para una operación exitosa del plan curricular, sobre todo en temas dirigidos a prácticas de campo, prácticas computacionales, adquisición de datos y sobre todo en las fases terminales de titulación.

S4-45 CARTEL

LA EVOLUCIÓN DE LA MATRÍCULA DE LA CARRERA DE INGENIERO GEÓLOGO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM

Nieto Obregón Jorge
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM
nieto@servidor.unam.mx

Se presenta un análisis de la matrícula de la carrera de Ingeniero Geólogo en términos de las poblaciones de nuevo ingreso, alumnos inscritos y alumnos titulados para los últimos 25 años. En esta carrera se tuvo una fuerte demanda en las décadas de los 70's y 80's con poblaciones ascendentes de alumnos inscritos y titulados. Posteriormente un marcado descenso de estos índices en la década de los 90's. Se presentan datos estadísticos de la evolución de las generaciones de estudiantes titulados de 1936 a 1998, donde se observa el mismo efecto.

Se analiza también la evolución de las poblaciones de esta carrera para los últimos 10 años, haciendo énfasis en los principales factores que afectan la baja eficiencia terminal, i.e. bajos índices de aprovechamiento en los primeros cuatro semestres, un número significativo de alumnos que abandonan o nunca terminan la carrera, y un importante número de alumnos que en esa época solicitaron cambio de carrera.

Por otro lado la baja demanda a esta carrera está fuertemente ligada a:

1. La percepción que los estudiantes tienen de bajas expectativas de empleo al finalizar la carrera.
2. Ignorancia en los núcleos familiares y de orientadores vocacionales, del papel que estos profesionistas juegan en la sociedad.
3. Una mala imagen que se tiene de nuestras carreras, promovida a veces inconscientemente por los medios educativos y de comunicación masiva.

Es prioritario realizar actividades de difusión dirigida a la población en general de las actividades cotidianas y los retos que enfrentan las ciencias de la tierra, y a los que se tendrán que enfrentar los futuros ingenieros geólogos, así como de las oportunidades profesionales que se avizoran en el futuro.

Se debe enfatizar las consecuencias peligrosas para la sociedad, si no se promueven:

- la exploración y desarrollo de los recursos naturales e infraestructura geológica que requieren las economías de los países en vías de desarrollo.
- la planificación del uso de estos recursos para proteger el medio ambiente.

S4-46 CARTEL

LA ENSEÑANZA DE LA PALEONTOLOGIA EN LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Buitrón Sánchez Blanca Estela
UNAM
blancab@servidor.unam.mx

La Paleontología es una ciencia fundamental en la comprensión de diversos conceptos geológicos por parte de los estudiantes de las Ciencias de la Tierra y Biológicas. Contribuye a la percepción del tiempo geológico, ya que estudia la vida del pasado geológico en sus diversas manifestaciones, desde su aparición en la Tierra hasta hace convencionalmente diez mil años. Favorece entender las reconstrucciones paleogeográficas al estudiar la dispersión de los vegetales y animales, tanto vertebrados como invertebrados, en sus ámbitos geográficos y la comprensión del entorno paleoecológico donde se desarrollaron los organismos vegetales y animales, que es otro de los motivos del estudio de la Paleontología, aplicable a la conservación de recursos bióticos del presente, tan afectados por la actividad humana y que a largo plazo, si no se toman las medidas necesarias traerá resultados catastróficos en el entorno ecológico en mares y continentes.

Los fósiles objeto de estudio de la Paleontología son las pruebas fehacientes de la evolución, cuyo registro material macro y microscópico contribuyó y contribuye al desarrollo de la Estratigrafía, disciplina imprescindible en la prospección de recursos minerales entre ellos, el petróleo. Particularmente algunas regiones de nuestro territorio poseen zonas petrolíferas, cuya comercialización incide en parte, en la economía de nuestro país.

La impartición de la cátedra de paleontología en las diversas carreras de las Ciencias Naturales debe fomentarse en razón al conocimiento que brinda como una ciencia auxiliar en el estudio de la Geología, ya que proporciona a los estudiantes la información sobre el reconocimiento de los diversos tipos organismos que vivieron en el pasado geológico, su importancia estratigráfica, su paleoambiente y su distribución paleogeográfica.

En la Carrera Ingeniería Geológica que se cursa en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se imparte la Asignatura Paleontología en forma teórica y práctica, la primera se desarrolla de manera oral y la segunda con ejemplares de laboratorio, donde profundizan sobre el aspecto morfológico de los diversos grupos tratados. Para la complementación de la enseñanza se exhiben películas y videos sobre los temas estudiados. Por otra parte se motiva a los estudiantes en la investigación paleontológica a través de la exposición de temas selectos en forma de seminario.