

Sesión Especial

**EL PANORAMA GEOCIENTÍFICO:  
FORMACIÓN DE  
PROFESIONISTAS, DIFUSIÓN  
Y DIVULGACIÓN INTEGRAL**

Organizadores:

Marina Manea

Alma Cristina Vázquez Duarte

Diego Armando Gracia Marroquín

María Isabel Sierra Rojas

Rodrigo Alejandro León Loya

SE02-1

## II CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA TIERRA: APRENDIZAJE Y PERSPECTIVAS

Vázquez Duarte Alma Cristina, Gracia Marroquín Diego, Sierra Rojas María Isabel, León Loya Rodrigo Alejandro, Mendoza Ponce Avith, López Montes Rebeca y Pacheco Castro Adolfo  
 Centro de Geociencias, UNAM  
 acvazquez@geociencias.unm.mx

El desarrollo de la ciencia se lleva a cabo por los científicos desde distintos frentes, utilizando espacios de comunicación especializada en los cuales la comunidad científica imparte y difunde sus trabajos transmitiendo sus experiencias, investigaciones y/o puntos de vista. Este interés mutuo fomenta la creación de nuevos grupos de trabajo, redes de interacción multidisciplinarias e interinstitucionales, con lo cual se enriquece, facilita e incrementa la labor científica que se desarrolla en nuestro país.

Los espacios para la difusión científica en México a nivel estudiantil, son insuficientes bajo el creciente desarrollo que las Geociencias han reflejado en los últimos años. He aquí la importancia de crear foros para exponer la actividad de quienes contribuyen a la generación y aprovechamiento del conocimiento en el campo de las Ciencias de la Tierra en México, que sean organizados por estudiantes y dirigido a jóvenes científicos que satisfagan el interés mostrado por las nuevas generaciones hacia el desarrollo de las Ciencias de la Tierra.

En el II Congreso Nacional de Estudiantes de Ciencias de la Tierra, celebrado en el Centro de Geociencias, UNAM Juriquilla durante Mayo de 2011 se contó con una nutrida participación de 260 estudiantes de nivel licenciatura, maestría y doctorado, representando a 20 instituciones nacionales. Quienes presentaron un total de 60 ponencias y 40 carteles; los cuales corresponden a las áreas de: geología regional, geofísica, geología ambiental, geología del petróleo, ciencias atmosféricas, riesgos geológicos, petrología, tectónica, vulcanología, yacimientos minerales, sismología, paleontología, física espacial, edafología, geoquímica de aguas, mecánica de suelos. Se impartieron además tres cursos cortos con temáticas relacionadas con: astronomía, vulcanología y sismología, además de un curso post congreso del área de paleosismología. Se realizó una excursión geológica para visitar algunos afloramientos de dos provincias geológicas que confluyen en las cercanías de la ciudad de Querétaro: Faja Volcánica Transmexicana y Sierra Madre Oriental.

La gran respuesta estudiantil alcanzada en este congreso ha sido extraordinaria, es por ello que se pretende realizar el III Congreso Nacional de Estudiantes de Ciencias de la Tierra en Marzo de 2012 en el Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro, bajo la misma temática y filosofía: "Un congreso de estudiantes y para estudiantes de Ciencias de la Tierra". Ello con el ideal de unir a los futuros investigadores desde sus primeros pasos generando una participación proactiva.

SE02-2

## EL TALLER DE CIENCIA PARA JÓVENES DEL CENTRO DE GEOCIENCIAS, REORIENTACIÓN VOCACIONAL Y DETECCIÓN DE TALENTOS

Gómez González Juan Martín<sup>1</sup>, Muñoz Torres María Carolina<sup>1</sup>, Espinosa Aguilar Adalberto<sup>2</sup>, Nieto Samaniego Ángel Francisco<sup>1</sup> y Alaniz Álvarez Susana Alicia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Dirección General de Orientación y Servicios Educativos, UNAM  
 gomez@geociencias.unam.mx

Entre las dificultades que tienen los jóvenes de nivel medio superior para escoger su carrera esta la poca información sobre la oferta educativa profesional, aunado a que dentro de las opciones profesionales no es común escuchar sobre las áreas científicas, y menos sobre Ciencias de la Tierra. La oferta de Talleres de Ciencia para Jóvenes (TCJ) es una gran oportunidad para proporcionar a los jóvenes interesados en la ciencia información que les permita conocer la investigación que se hace en México y sobre las oportunidades laborales y de desarrollo. El Centro de Geociencias de la UNAM realizó este 2011 el tercer TCJ, con una alta componente en Ciencias de la Tierra, pero sin eliminar ciencias fundamentales. Este proyecto esta dirigido a estudiantes de entre 16 y 17 años que cursan el segundo año de bachillerato, previo a la elección de su carrera profesional. Durante una semana reciben cursos, talleres técnico y lúdicos, así como seminarios científicos, prácticas de campo y de laboratorio, además de información nutricional y talleres recreativos y artísticos. Los profesores participantes son reconocidos investigadores, quienes, además de un gran dominio del tema y de gustar trabajar con los jóvenes, saben transmitir sus conocimientos y pasión por la investigación de forma clara, amena y con un lenguaje accesible. Ellos provienen de diferentes instituciones y áreas del conocimiento, representan diferentes formas de pensar y resolver retos científico. El TCJ es un espacio que fomenta el acercamiento estudiante-investigador y estimula el aprendizaje y la reflexión. Los estudiantes participantes tienen un interés común, conocer y trabajar en ciencia, en el TCJ reciben un amplio abanico de áreas científicas y conocen las exigencias y los requisitos intelectuales para estudiar las carreras asociadas. En el tercer TCJ

participó la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE) de la UNAM, quienes trabajaron en los aspectos de talentos y oportunidades de los jóvenes, también les proporcionaron información sobre la oferta educativa en la UNAM; con ello el TCJ enriqueció su impacto. La DGOSE ayuda a hacer coincidir las capacidades de los jóvenes con sus intereses profesionales. Dado el amplio espectro de opciones los estudiantes "entran en contradicción" para hacer su elección, la densidad de información los lleva a tener que profundizar en ella. El TCJ despierta en los estudiantes el interés por conocer más sobre las materias recibidas. El TCJ del CGEO es una oportunidad inmejorable no sólo para inducir en general a los estudiantes hacia la investigación y detectar jóvenes con talento, sino también para difundir entre la sociedad las Ciencias de la Tierra. Además, permite la colaboración con otras dependencias de la UNAM e instituciones del país, para quienes la inversión en los jóvenes es de gran importancia.

SE02-3

## "NUESTRA TIERRA", REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES

García y Barragán Juan Carlos<sup>1</sup>, Peñalba Garmendia María Cristina<sup>2</sup>, Ortega Rivera Amabel<sup>3</sup>, Jacques Ayala César<sup>3</sup> y Tinoco Ojanguren Clara<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup>Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora

<sup>3</sup>Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

<sup>4</sup>Instituto de Ecología, UNAM

jcarlosg@servidor.unam.mx

La revista "Nuestra Tierra" es una publicación semestral de divulgación científica, patrocinada por la UNAM, editada en la Estación Regional del Noroeste en Hermosillo, Sonora, por académicos del Instituto de Geología y del Instituto de Ecología. El equipo editorial está integrado por una editora en jefe, una editora técnica y tres editores asociados.

El objetivo primordial es dar a conocer de una manera sencilla y accesible, las investigaciones científicas e información en los campos de las Ciencias de la Tierra y Ciencias Biológicas que se generan no solamente en la Estación Regional del Noroeste de la UNAM, sino en otras instituciones nacionales e internacionales. Esta publicación está dirigida a estudiantes de bachillerato, de licenciatura y público en general. Se distribuye de manera gratuita y su tiraje es de 500 ejemplares.

La revista inició su publicación en la primavera de 2004 y se han publicado hasta la fecha y de manera regular 15 números que han incluido 60 artículos en 27 áreas del conocimiento. Cada número incluye 16 páginas, siendo el promedio de artículos publicados de 4 por número, aunque excepcionalmente se publicó un número en 2008 dedicado al "Año del planeta Tierra" con 6 artículos en 40 páginas.

Las especialidades en que más se ha publicado son botánica, historia de las ciencias naturales, paleontología, etnobotánica, ciencias ambientales y geología física. Se han abordado asimismo aspectos como evolución y genética, geología del Cuaternario, el cosmos, climatología y sismología, entre otros, y poco a poco ha crecido el número de artículos referentes a estas investigaciones. También se han publicado artículos sobre espeleología, etnobotánica y geoarqueología que muestran la interrelación estrecha entre áreas del conocimiento que aparentemente no tienen puntos en común. En este sentido, de manera general, se ha tratado de reunir en cada número temas diferentes, para mostrar al público lector la diversidad de áreas que incluyen las ciencias de la vida y de la Tierra, sus contrastes y las múltiples posibilidades de interacción que existen entre ellas.

Por otro lado, una de las dificultades de editar una revista de divulgación ha sido "acercar" las investigaciones científicas a un público general; es decir, convencer a los autores de utilizar un lenguaje lo más sencillo posible pero sin perder la esencia científica, y además, escribir artículos cortos, de manera que la lectura de los mismos sea más ágil y ligera.

La revista "Nuestra Tierra" puede consultarse en formato "pdf" a través de internet (<http://www.geologia-son.unam.mx/nt>) y está indizada en Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) y Periódica (Índice de revistas latinoamericanas en Ciencias).

Las expectativas para la revista "Nuestra Tierra" a corto plazo son duplicar el tiraje para alcanzar 1000 ejemplares por número y aumentar el número de páginas a 20. Idealmente, se ha considerado publicar la revista 4 veces al año, con ese número de páginas, con un editor en jefe dedicado exclusivamente a esta tarea y, asegurar a largo plazo el financiamiento de esta publicación.

SE02-4

**GUÍA PARA DISTINGUIR MITOS Y REALIDADES DE TEMBLORES**

Cárdenas Monroy Caridad y Iglesias Mendoza Arturo  
*Instituto de Geofísica, UNAM*  
 aqui.cari@gmail.com

Si bien el objetivo central del Servicio Sismológico Nacional no es hacer divulgación al público general del tema de sismos, en los años recientes la demanda de ese tipo de información ha sido creciente y acentuada por los grandes sismos de Sumatra de 2004, Chile, Haití y Mexicali de 2010 y Japón de 2011, por lo que cuando ocurre un sismo importante en el país o en el mundo las solicitudes de entrevistas son numerosas y la difusión de información verídica y oportuna sobre temas generales de Sismología se convierte en una necesidad apremiante.

Para ayudar en esta labor, se realizó un texto de preguntas frecuentes que tiene como objetivo responder a las inquietudes más frecuentes sobre el fenómeno sísmico que se presentan por parte del público en general.

Estas inquietudes son discutidas en el texto, utilizando un lenguaje claro y sencillo. Entre las preguntas que se responden están temas de actualidad como el tema de los tsunamis, el movimiento del eje de rotación de la Tierra y el cambio en la duración de los días, así como temas que aparecen frecuentemente en las redes sociales y en cadenas de correos electrónicos como el proyecto HAARP, la predicción de terremotos, el inminente fin del mundo en el 2012 y si está aumentando el número de sismos.

El documento se presenta como una guía que no se requiere leer de manera lineal y puede ser usado como guía para el mismo personal del Servicio Sismológico Nacional y estudiantes del Departamento de Sismología en el caso de que atiendan entrevistas a medios de comunicación.

SE02-5

**DESENTERRANDO LA PALEONTOLOGÍA PARA LA SOCIEDAD**

Pacheco Castro Adolfo, Robles Rivera Christopher y Carranza Castañeda Oscar  
*Centro de Geociencias, UNAM*  
 apacheco@geociencias.unam.mx

México es uno de los países con mayor diversidad de faunas vivas y fósiles en nuestro planeta, en su territorio se concentran innumerables historias evolutivas que han dado forma al mundo vivo tal cual como lo conocemos. Los paleontólogos reconstruyen estas historias a partir de las evidencias fósiles que desentierren en los sedimentos expuestos de los cerros, valles o incluso de sus mismos patios.

Muchos de los hallazgos fósiles colectados en nuestro país han avivado la llama de la discusión y han permitido a los científicos el hacerse preguntas más correctas sobre la evolución de la vida y los caminos que desembocaron hacia nuestro origen, sin embargo, poco es lo que sabe la sociedad sobre el trabajo de un paleontólogo, o incluso, gran parte de la población en este país ignora que como nación somos ricos en un valiosísimo recurso no renovable que son los fósiles.

El laboratorio de Paleontología del Centro de Geociencias participa activamente en los proyectos de divulgación desarrollados por el Centro de Geociencias, apoyando con exposiciones de fósiles de vertebrados, seminarios, pláticas y talleres. Estas actividades son dirigidas al público en general enfocándose en los niños y jóvenes, tanto del área metropolitana como de municipios del mismo estado de Querétaro: Landa de Matamoros y Amealco. Con ello se pretende informar y concientizar sobre la importancia de los paleontólogos para el país mediante el uso de fósiles y técnicas pedagógicas que permiten entender conceptos complejos como el tiempo geológico y la evolución de los organismos. Conceptos que son fácilmente abordados con el uso de fósiles en personas de todas las edades y que en los niños estimula el razonamiento científico, y en los adultos reviven el sentimiento de asombro y la curiosidad por el mundo natural.

Una de las experiencias obtenidas al desarrollar trabajos enfocados a la población en general, es la retribución resultante por parte de ella. Es decir los trabajos de divulgación no son unidireccionales sino que la sociedad es capaz de responder con recursos económicos, humanos, ideas y preguntas interesantes, lo que resulta en nuevas áreas para la prospección de fósiles y el interés por parte de jóvenes futuros paleontólogos, los cuales continuarán desarrollando esta ciencia en México.

SE02-6

**PROBLEMAS CON LA LEXICOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA PROFESIONAL DE LA GEOLOGÍA Y POSIBLES SOLUCIONES**

García y Barragán Juan Carlos  
*Instituto de Geología, UNAM*  
 jcarlosg@servidor.unam.mx

Uno de los problemas fundamentales en la enseñanza de la geología es el léxico tan limitado de los estudiantes. La terminología científica básica que debería dominar un estudiante de licenciatura es cada vez más reducida. El problema se ha agravado hasta con el lenguaje común, pues el uso de teléfonos móviles ha creado un lenguaje deformado y hasta cambiado de su sentido original. Las nuevas generaciones que han crecido en medio de esta situación no pueden distinguir el buen español del que ya ha degenerado. Esta es una grave deficiencia que se encuentra en la mayoría de los aspirantes a seguir una licenciatura.

El origen de este problema tiene que ver con defectos que vienen desde la educación primaria, como son ausencia sistemática del ejercicio de la lectura y escritura, una falta grave de bibliotecas bien dotadas y el desinterés de una mayoría de los estudiantes por auto-cultivarse.

No existe una fórmula única para resolver esta problemática. Sin embargo, la labor del docente es obligar al estudiante a leer sistemáticamente literatura en Ciencias de la Tierra que enriquezca su léxico y que le ayude a conocer y comprender el significado de las palabras. La lectura debe de acompañarse de la disciplina de la escritura, desde las pequeñas tareas como resolver cuestionarios o la creación personal de glosarios para cada curso, hasta el desarrollo de trabajos de investigación bibliográfica.

En cuanto a los trabajos de investigación, es ahora un vicio extendido recurrir a internet para copiar y pegar textos, que en muchos casos ni siquiera son leídos ni mucho menos entendidos. Una solución drástica es pedir a los estudiantes que escriban a mano todos sus trabajos.

Esta experiencia ha descubierto nuevos problemas: existe una tendencia a escribir todos los textos con mayúsculas, siendo una forma falsa de evitar los acentos. Además, el estudiante se niega a escribir a mano porque los procesadores de palabras incluyen los "auto-correctores" que supuestamente ayudan a corregir la ortografía, aunque éstos también cometen errores. También, cuando se revisan los trabajos manuscritos, se encuentran otras deficiencias que consisten en trabajos ilegibles por la extrema pobreza de la caligrafía, por no mencionar los errores graves en la ortografía.

Finalmente aparece otro problema: el docente no tiene tiempo suficiente para leer todas estas tareas y trabajos porque tiene otras obligaciones. En pocos casos, no quiere o no está capacitado para hacer una revisión crítica de cada trabajo que debería incluir la corrección de errores ortográficos, la redacción apropiada, y todavía más importante, la forma de llevar a cabo el planteamiento y la solución de problemas específicos en geología.

Las Ciencias de la Tierra requieren el aprendizaje de una terminología muy variada y que solo se puede llegar a dominar con el ejercicio sistemático de lectura y escritura con la guía de los docentes. En las etapas finales de una licenciatura se puede diferenciar nitidamente quién ha sido bien capacitado en las cuestiones del lenguaje científico, pues como dice la frase célebre: "Quien bien piensa, bien habla y escribe".

SE02-7

**OSCILACIONES Y ONDAS EN LA NATURALEZA**

Villanueva Sánchez Jaime  
*Instituto Politécnico Nacional, IPN*  
 villansanja52@hotmail.com

El estudio de los fenómenos oscilatorio y ondulatorio que es fundamental en la mayoría de las ingenierías tradicionales, ha sido bastante bien tratado en casi todos los libros de texto de física. Sin embargo, respecto a las disciplinas relacionadas con las ciencias de la Tierra concretamente la geofísica no lo ha sido. En presente texto pretende cubrir ese faltante a través del estudio de los fenómenos oscilatorios, y de generación y propagación de ondas que ocurren en el espacio exterior, en el planeta mismo y que lo rigen y afectan. Este análisis incluye el reconocimiento de los principios físicos que los gobiernan, así como el manejo de los modelos matemáticos que los representan.

El texto se compone de seis capítulos. Los primeros cuatro van desde la conceptualización física y matemática de lo que es una oscilación, hasta el reconocimiento y análisis de los fenómenos de generación y propagación de ondas mecánicas y electromagnéticas, ejemplificados con fenómenos y movimientos que ocurren en los distintos ámbitos de nuestro planeta: litosférico, oceánico, atmosférico y magnetosférico.

El quinto se ocupa de reconocer y analizar la naturaleza y propagación de la luz así como de los principios de la óptica geométrica. En el sexto y último capítulo se incluyen conceptos de la mecánica cuántica que conciernen a las asignaturas que contiene el plan curricular de los estudiantes de la carrera de

geofísica, conceptos que se relacionan, ya sea con los fenómenos geofísicos o bien con los principios de la electrónica que sustentan la estructura tecnológica del instrumental de los métodos de prospección e investigación geofísica.

El interés principal de este texto es que los alumnos lo usen como apoyo para el estudio del movimiento ondulatorio en particular y de las Ciencias de la Tierra en general pues contempla el estudio de los fenómenos de propagación de ondas en diversos medios geofísicos continuos. Es importante, también, señalar que los estudiantes de otras carreras de Ciencias de la Tierra, encontrarán un punto de vista de la física más cercano a su objeto de estudio que el que incluyen los otros libros de física de nivel superior en lengua española.

CAPÍTULO I: OSCILACIONES Y MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (MAS)

CAPÍTULO II: ONDAS MECÁNICAS

CAPÍTULO III: ONDAS SONORAS (ACÚSTICA)

CAPÍTULO IV: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

CAPÍTULO V: ONDAS, ENERGÍA Y NATURALEZA DE LA LUZ

CAPÍTULO VI: ÓPTICA GEOMÉTRICA, ESPEJOS Y LENTES

SE02-8

### EL PANORAMA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS GEOFÍSICOS. RESULTADOS A PARTIR DE LA EXPERIENCIA EN PRÁCTICAS INTEGRALES

Cárdenas Soto Martín<sup>1</sup>, Escobedo Zenil David<sup>1</sup>, Cifuentes Nava Gerardo<sup>2</sup>, Reyes Pimentel Thalía Alfonsina<sup>1</sup>, García Serrano Alejandro<sup>1</sup> y Sánchez González Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM  
martinc@servidor.unam.mx

En la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el plan de estudios de la carrera de ingeniería Geofísica plantea prácticas de campo donde los alumnos apliquen sus conocimientos de métodos de prospección geofísica. Dichas prácticas tienen por objetivo integrar los fundamentos teóricos de los métodos geofísicos con el conocimiento de geología de campo, para abordar un problema real de exploración y/o investigación. Actualmente resulta cada vez más complicado realizar prácticas de campo debido al crecimiento de la mancha urbana, los recursos humanos y de infraestructura, y a la inseguridad. En este trabajo presentamos los resultados de realizar cinco prácticas integrales de fin de semestre. Estas prácticas fueron llevadas a cabo en distintos estados de la república mexicana y por generaciones distintas de estudiantes donde han participado grupos de 15 alumnos. El proceso de aprendizaje incluyó el diseño de experimentos, y la adquisición, procesamiento e interpretación de datos en métodos gravimétricos, magnetométricos, sísmicos y eléctricos. La realización de estas prácticas ha permitido a los alumnos: a) comprender la logística de aplicación y alcance de cada uno de los métodos para la solución de un problema común, y b) enfrentar el problema de organización para obtener y presentar resultados confiables. Observamos que los alumnos han consolidado su conocimiento teórico de los métodos geofísicos de exploración y desarrollado de habilidades de coordinación y organización en trabajos de campo.

SE02-9

### SOBRE LA ADAPTACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA GEOFÍSICA Y LA CAPACITACIÓN DE GEOCIÉNTIFICOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA MEXICANA

Chávez Pérez Sergio  
Dirección de Exploración y Producción, IMP  
sergio.chavezp@gmail.com

La Gerencia de Geofísica (GGF) de la Subdirección Técnica de Exploración (STER) de PEMEX Exploración y Producción (PEP) requiere servicios de asimilación, evaluación, adaptación, desarrollo, incorporación y transferencia de tecnologías que el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) ofrece, considerando criterios de alineación con tecnologías prioritarias definidas en conjunto por IMP-STER. Los beneficios potenciales del esquema de trabajo que presento son la incorporación de nuevas tecnologías, adaptándolas a las problemáticas específicas de PEP, a través de Talleres Tecnológicos mensuales e interacción constante, directa, con personal técnico y administrativo de la GGF y de los Activos de PEP. Nuestros talleres generan vías de comunicación que permiten enfocar los esfuerzos de investigación y adaptación de tecnología que inciden en la generación de conocimiento y en la formación de personal de PEP e IMP altamente capacitado. Los temas cubiertos por los Consorcios Académicos de Investigación con los que interactuamos inciden directa e indirectamente en las Tecnologías Críticas requeridas por los Activos de PEP. De esta manera se tiene acceso casi inmediato a las tecnologías de vanguardia y su posible aplicación y adaptación a las problemáticas de PEP. Las herramientas computacionales a las que nos referimos son de código abierto, pues no consideramos indispensable utilizar paquetería comercial para adaptar y desarrollar técnicas de interés para PEP. Una vez que se ha desarrollado

una técnica o flujo de trabajo, se puede extender su aplicación a datos masivos mediante la adaptación a herramientas comerciales a las que PEP tiene acceso. Este esquema de trabajo ha surgido de nuestra interacción directa con PEP desde el año 2000. PEP lo ha solicitado y modificado y ha permitido que empecemos a influir en los consorcios académicos que financiamos y en el crecimiento y desarrollo del personal involucrado. La meta final es incipiente, pero está empezando a lograrse: flujos de trabajo y mejores prácticas.

SE02-10

### SISMOLOGÍA APLICADA A LA EXPLORACIÓN PETROLERA: ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS Y HERRAMIENTAS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE LICENCIATURA

Cárdenas Soto Martín<sup>1</sup> y Chávez Pérez Sergio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Petróleo, IMP  
martinc@servidor.unam.mx

En este trabajo presentamos el resultado de analizar la asignatura Sismología Aplicada a la Exploración Petrolera, que forma parte del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniero Geofísico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Detallamos la ubicación e importancia de la asignatura dentro del plan de estudios, indicando la necesidad de que el alumno cuente con los antecedentes académicos necesarios que proporcionan las asignaturas precedentes. El análisis de la estructura de los temas sugiere realizar adecuaciones con el fin de que los objetivos se inclinen para que el alumno comprenda más a fondo la respuesta sísmica que da origen a las características de los eventos de reflexión. Así, para robustecer el contenido, sugerimos incluir temas relacionados con el procesamiento convencional de datos de campo, la transición de modelos de propagación basados en rayos (aproximación de alta frecuencia) a basados en la ecuación de onda (banda limitada), y el uso de paquetería académica de código abierto. Dada la importancia de caracterizar la estructura del subsuelo en varias escalas, notamos que los conocimientos que proporciona esta asignatura deberían ser aprovechados en otras áreas de la geofísica. Por ello, proponemos que la asignatura sólo se denomine Sismología Aplicada a la Exploración y sea considerada dentro de la estructura de otros módulos opcionales. Finalmente, incluimos un análisis de la bibliografía disponible para cada tema y un nuevo programa de estudio.

SE02-11

### UNA MOCHILA DE INVESTIGACIÓN LLENA DE INCÓGNITAS PARA UNA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS

Rodríguez Díaz Beatriz<sup>1</sup>, Molina Garza Roberto<sup>2</sup>,  
Hernández Concepción<sup>1</sup> y Medina Arteaga Martín Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad 097, UPN

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
rdbeatriz67@yahoo.com.mx

Globalización, transversalidad, curriculum, estrategias didácticas, talleres, didáctica, etc., son algunas de las palabras que buscan dar respuesta en la enseñanza de las geociencias para vincular la educación básica con la investigación en México.

Pero ¿cómo, cuándo y dónde? La enseñanza por Competencias considera una formación integral y funcional para la vida orientando al docente de acuerdo a sus posibilidades; por ello los centros de investigación, museos, propuestas de talleres, cursos juegan un papel importante para una propuesta didáctica que responda a las necesidades actuales de la educación siempre y cuando estén acordes con la realidad de nuestro tiempo y espacio.

Las Geociencias en este rubro por competencias de acuerdo a las experiencias en la Universidad Pedagógica Nacional se vinculan no solo a las áreas de ciencias naturales, geografía; sino más aún pueden verse con un enfoque interdisciplinar como en historia, español, matemáticas; es decir considerar el estudio del Planeta Tierra como una mochila dispuesta a compartir y colaborar saberes con instrumentos como:

- 1) Telescopio en el que se observe de lejos los tipos de metodologías utilizadas, las experiencias e interpretaciones
- 2) Microscopio para analizar los aspectos conceptuales
- 3) Lupa. Para observar a detalle el camino a seguir de la enseñanza por competencias
- 4) Brújula. Guiar y actualizar los programas didácticos acordes a los rubros de un aprendizaje en un mundo de globalización y en un país subdesarrollado con una educación acorde a las necesidades de cualquier lugar (rural, ciudad; etc.)
- 5) Martillo. Como un espacio geográfico lleno de orígenes, cambios y vulnerabilidad.

Todo lo anterior enfocado en los diferentes niveles educativos para resaltar la importancia de estas ciencias con una utilidad tanto práctica como teórica y un trabajo en equipo que permita garantizar prácticas educativas adecuadas en un país multicultural; ya que habrá pobladores que no tengan idea de la configuración de su país ni de su orografía u otras características físicas, ni tengan una idea clara de la situación de su terruño dentro del conjunto nacional. En cambio, es del dominio de una mayoría que hay una tierra fría y otra caliente, y es el camino hacia arriba o hacia abajo el que lleva a una u otra. Alusiones a esta realidad es por ejemplo todo aquel que ha tenido contacto con el campo que ha percibido esa necesidad de comparar las tierras donde un fruto se da y donde no se da. "Más arriba ya no hay naranjas pero hay duraznos", podría ser el resumen de la descripción popular del conocimiento por competencias de un paisaje mexicano involucrando un ingrediente más puede ser geólogo, geofísico, vulcanólogo, paleontólogo o simplemente enseñante de las geociencias.

SE02-12

### LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNAM

Espíndola Castro Juan Manuel  
Instituto de Geofísica, UNAM  
jme@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

La licenciatura en Ciencias de la Tierra fue aprobada por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México el 26 de marzo de 2010. El plan de estudios de esta nueva licenciatura fue elaborado por académicos de la Facultad de Ciencias en estrecha colaboración con investigadores de diferentes institutos y centros del Subsistema de la Investigación Científica, incluido el campus Juriquilla.

El plan de estudios tiene una duración de ocho semestres. Contiene un tronco común en el que se proporciona a los alumnos una formación básica en biología, física, geología, matemáticas y química y una visión integral de los sistemas terrestres, incluyendo su evolución histórica. A partir del quinto semestre, los estudiantes deberán elegir una orientación entre las cinco que se ofrecen: Ciencias Acuáticas, Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Espaciales y Ciencias de la Tierra Sólida.

La duración de la carrera es de 8 semestres en el que se deben cursar 403 créditos. Para la dirección del estudiante, desde el tronco común se les asigna un tutor que se ocupa de orientarlos y ayudarlos a escoger la orientación más adecuada a su vocación. Posteriormente, en los semestres de especialidad su tutor es un profesor o investigador que se desempeña en su área de interés.

En la plática se describe el estado actual de la carrera y la experiencia que se ha logrado en los tres primeros semestres de su funcionamiento.

SE02-13

### EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN DE PUNTO DE VISTA DE LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA

Krivoshaya Konstantin  
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL  
kvk@fct.uanl.mx

Un estudio científico se requiere cumplir distintos pasos o fases. Estos elementos (pasos, fases) se forman la metodología científica general. La puede ser representada más o menos en forma de un cuestionario: cuál es el problema, que metodología esta utilizada para resolverlo, que es el resultado, como puede ser utilizado el resultado obtenido.

Parece que justificaciones de las transformaciones del sistema educativo son equivocadas. El planteo del problema incorrecto puede causar aplicación de la metodología inadecuada y obviamente resultados inesperados para los adeptos del "nuevo modelo educativo".

Se ofrece una discusión sobre una simulación de los resultados de la "educación basada en competencias". El gran impacto social que tiene el sistema educativo se requiere el análisis y la discusión de los riesgos de la implementación de un modelo inaverguado.

Resultados de la discusión pueden servir para el desarrollo sustentable del sistema educativo.

SE02-14

### UN ENFOQUE ASTROBIOLÓGICO PARA CIENCIAS DE LA TIERRA

Chacón Baca Elizabeth<sup>1</sup>, Lemarchand Guillermo A.<sup>2</sup>,  
Ramírez Jiménez Sandra<sup>3</sup> y Negrón Mendoza Alicia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>2</sup>Universidad de Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>4</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

elizachb@fct.uanl.mx

La Astrobiología es un área de estudio que se formalizó en Estados Unidos desde 1996 como una necesidad de entender el origen, la distribución de la vida en la Tierra, así como su detección en otros planetas habitables, con una perspectiva multidisciplinaria. Antes de que la Astrobiología fuera propuesta como una iniciativa de la NASA, éste tipo de estudios se enmarcaban dentro del área de la Exobiología y dentro de las grandes líneas de investigación de origen de la vida, cuya sociedad internacional conocida como ISSOL (International Society for the Study of Origins of Life) organiza congresos trianuales en diferentes partes del mundo desde 1957, sólo tres años después del experimento pionero de síntesis abiótica realizado por S. Miller. En México los estudios experimentales en evolución química se habían iniciado como una línea de investigación bien definida dentro del Departamento de Química del entonces Centro de Estudios Nucleares (hoy ICN) de la UNAM. Actualmente existe desde el año 2002 la Sociedad Mexicana de Astrobiología (SOMA) que cuenta con cerca de 50 miembros académicos. No obstante, los estudios sobre origen de la vida y Astrobiología han permeado el área de Ciencias de la Tierra sólo muy recientemente en varios grupos de investigación de la UNAM y en otras instituciones del país pero la incidencia de geo-especialistas en ésta área es aún muy limitada en comparación con otros países. Aunque históricamente el mayor empuje a la Astrobiología ha derivado de estudios experimentales en Química, la necesidad de fomentar un enfoque astrobiológico en Ciencias de la Tierra se hace cada vez más evidente, dado que muchos de los temas fundamentales como son la búsqueda activa de planetas extrasolares, los estudios experimentales sobre los primeros millones de años del planeta, la planetología comparada, o la naturaleza y hábitats de la vida temprana entre muchos otros temas, inciden directamente entre los grandes objetivos y métodos empleados comúnmente en Astrobiología.

Uno de sus grandes objetivos está encaminado al desciframiento del registro fósil y todos sus archivos sedimentarios, geoquímicos y/o geomicrobiológicos a diversas escalas. Es así como en pleno siglo XXI la Astrobiología se perfila como punta de lanza de las misiones internacionales de exploración espacial más costosas, además de ser el punto de convergencia de una gran cantidad de especialistas de las áreas más diversas y complementarias que puedan reforzar nuestra cosmovisión, brindando una perspectiva evolutiva de la distribución de la vida y nuevas estrategias para la búsqueda de la vida en el cosmos. La Astrobiología representa una herramienta poderosa enseñada como una ciencia integrada y fundamental para los estudiantes de Ciencias de la Tierra, ya que sirve como punto de arranque para entender el origen y evolución de nuestro planeta no sólo temporalmente sino a la manera de corte transversal. Este trabajo presenta una breve consideración de la importancia del enfoque astrobiológico como común denominador interdisciplinario entre la Geología y Biología. Se agradece el apoyo recibido por el proyecto CONACyT-83500.

SE02-15

### TERCERA OLIMPIADA EN CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA FACIMAR DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mimbela López Juan<sup>1</sup>, Gaviño Rodríguez Juan Heberto<sup>2</sup>,  
Reyes Herrera Ezequiel Alejandro<sup>2</sup>, Galicia Pérez Marco  
Antonio<sup>2</sup>, Torres Orozco Ernesto<sup>1</sup> y Miranda Maciel Mirna María<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Marinas, UCOL

<sup>2</sup>Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas, UCOL

jumilo@ucol.mx

Con el fin de interesar a la comunidad escolar media superior en el estado de Colima en temas relacionados con las ciencias de la tierra y también tratando de aumentar la matrícula en las carreras de oceanología e ingeniería oceánica en la Facultad de Ciencias Marinas (FACIMAR), se organizó dentro de los eventos de la semana cultural la tercera olimpiada en ciencias de la tierra en la Universidad de Colima, fueron invitados los 32 Bachilleratos de la Universidad y todas las instituciones de educación media superior del estado de Colima. Se inscribieron por medio de Internet 179 alumnos de las diversas instituciones, de los cuales 156 presentaron el examen, lo que representa un incremento de 56% y 15% en el número de concursantes con respecto a las anteriores olimpiadas realizadas en 2009 y 2010. La prueba consistió en 110 reactivos de opción múltiple, seleccionados en base a un cuestionario de 500 (que a su vez fue elaborado con los exámenes que viene realizando el CICESE desde 1998), el cual se colocó en el portal web de la FACIMAR para su descarga. El promedio fue de 44 aciertos, la moda se ubico en 46, el mayor puntaje alcanzado fue de 89 y el mínimo de 25. Los máximos puntajes generalmente

coincidieron con tiempos inferiores al promedio (73 min). El tiempo requerido para resolver la prueba osciló entre 45 min y 2.5 hr, el índice de correlación entre este parámetro y el puntaje obtenido no mostró una relación entre ambos. Las instituciones más participativas fueron los Bachilleratos #4 y #8 de la Universidad de Colima, así como el Colegio Vizcaya de las Américas con 32, 18 y 34 alumnos respectivamente; los primeros lugares se concentraron en el Bachillerato #4. Con actividades de esta naturaleza se pretende incrementar la cultura general en el ámbito de las ciencias de la tierra.

SE02-16 CARTEL

#### **ADVANCED COMPUTING AND VISUALIZATION INFRASTRUCTURE FOR RESEARCH AND TEACHING IN GEOSCIENCES**

Manea Vlad Constantin y Manea Marina  
*Centro de Geociencias, UNAM*  
vlad@geociencias.unam.mx

The access to new information technology capabilities able to perform and visualize high-resolution complex computing simulations in a reasonable time frame, became in recent years a common necessity in research facilities all over the globe. Sophisticated simulation tools allow scientists, as well as graduate students, to study phenomena that can never be observed or replicated by standard laboratory experiments. Modeling and visualizing complex natural processes in general, and numerical computation in particular, represents today an essential need of research and teaching. Basically, all modern research centers benefit from a computing center of one form or another. Here we review our experience of building 288-processors/700 GB RAM/40 TB data storage High-Performance-Computing-Cluster with a theoretical peak performance of over 1 TFLOP. The machine, named Horus, hosted by the Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM, targets large-scale high-resolution geodynamic simulations. In the same time it is used for teaching during the Geodynamics course offered for graduate students.

In this study we also present the main setup of a cost-effective 3D stereo-visualization system that allows us to explore in depth 3D modeling results. The system consists of three main parts: a DLP-3D capable display, a high performance workstation and several pairs of wireless liquid crystal shutter eye-wear. The system is capable of 3D stereo visualization of Google Earth and/or 3D/4D numeric modeling results. Such flexible-easy-to-use visualization system proved to be an essential research and teaching tool.

SE02-17 CARTEL

#### **MAQUETAS TRIDIMENSIONALES DE ESTRUCTURAS GEOLOGICAS INSERTADAS EN EL RELIEVE TERRESTRE (PROYECTO DGAPA, PAPIME PE 102610)**

Nieto Obregón Jorge, Arcos Hernández José Luis, Castro Flores  
Adán, Mendoza Rosales Claudia Cristina y Silva Romo Gilberto  
*Facultad de Ingeniería, UNAM*  
nieto@servidor.unam.mx

En los planes de estudio de las carreras de ingeniería en ciencias de la tierra de la Facultad de Ingeniería, es indispensable capacitar a los estudiantes para poder realizar la visualización de las estructuras geológicas, y su intersección con el relieve terrestre, a partir de patrones de afloramiento plasmados en mapas; estos, en ocasiones son complicados, y su lectura requiere de un complejo proceso de entrenamiento y aprendizaje para la percepción tridimensional de esas estructuras, bajo el relieve topográfico del área en estudio. Por otro lado, el docente requiere desarrollar habilidades de diverso tipo para transmitir en forma efectiva estos conceptos.

Con este proyecto se proporciona a estudiantes y docentes de las carreras de ingeniería en ciencias de la tierra, 22 prototipos de maquetas tridimensionales del relieve terrestre, que muestran patrones de afloramiento de diversas estructuras geológicas, para facilitar su comprensión y ayudar en la transmisión de esos conceptos en forma efectiva.

Las maquetas se generaron utilizando DMS's (Digital Elevation Models) del INEGI y otras fuentes, procesados con diferentes paquetes de software CAD. Se generaron dos tipos de maquetas:

1.- Los DEM's impresos en materiales diversos (mamparas de unicel, cartoncillo, etc.), se procesaron en una cortadora láser comercial, efectuando cortes a lo largo de curvas de nivel. Se cortaron asimismo perfiles de los bordes de esos mapas (paredes), y se armaron los modelos. Estas maquetas se recubrieron con pasta, y se afinaron hasta lograr una superficie tersa. Obteniéndose así, modelos tridimensionales del relieve, con un alto grado de precisión. Sobre estos modelos se proyectaron los patrones de afloramiento de diferentes estructuras geológicas, y se pintaron para resaltar las estructuras.

2.- Los mismos DEM's, se convirtieron a formato STL, y se procesaron en una "impresora en 3D" comercial, y se logró generar una serie de prototipos tridimensionales en sulfato de calcio, sobre los cuales se proyectaron diferentes estructuras geológicas y se pintaron.

También se elaboraron modelos de la intersección de figuras geométricas sencillas con el relieve topográfico y sobre ellas se plasmaron afloramientos de rasgos geológicos como los que se observan en cortes de carretera y terraplenes y en tajos o canteras de explotación.

Se realizó así mismo una maqueta en acrílico transparente para mostrar relaciones geométricas de estructuras geológicas en plantas a diferentes profundidades.

Estos prototipos podrán utilizarse en la enseñanza o reforzamiento de conceptos en diversas asignaturas de las carreras de ciencias de la tierra. Con esto se podrá mejorar el aprendizaje de conceptos que implican la percepción tridimensional, principalmente en las carreras de Ingeniería Geológica, Geofísica y Minera. Se podrán crear modelos a elección del usuario, multiplicándose los usos de los mismos. Existe la posibilidad de fabricar a partir de estos prototipos, maquetas en plástico para promover su uso en las diferentes escuelas de ciencias de la tierra del país. Esos prototipos son parte del Proyecto PAPIME 102610, de la DGAPA, UNAM.