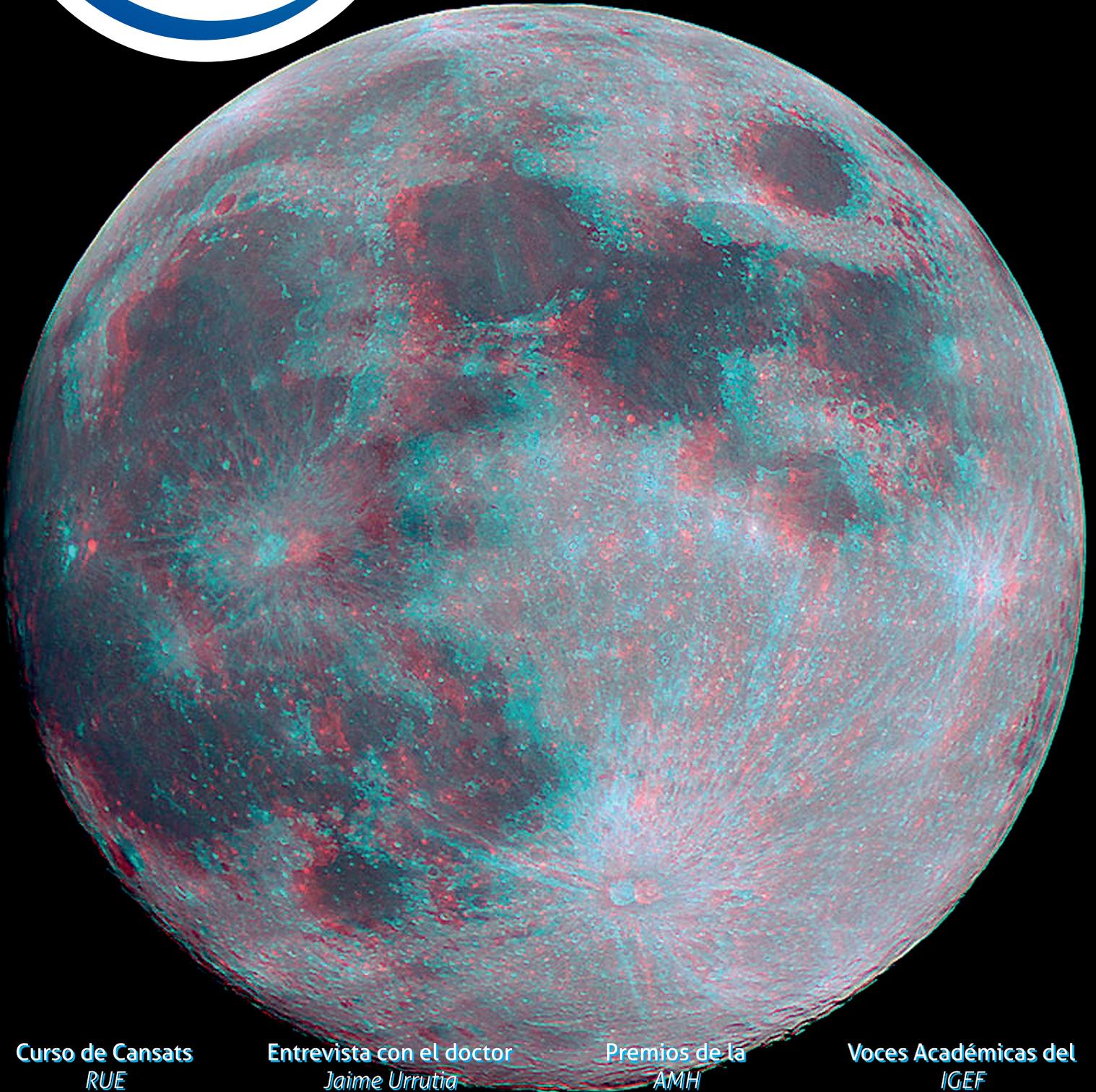


Año 20, Núm 182, agosto 2013



# NOTICIAS

*Instituto de Geofísica · UNAM*



Curso de Cansats  
RUE

Entrevista con el doctor  
Jaime Urrutia

Premios de la  
AMH

Voces Académicas del  
IGEF

# Red Universitaria del Espacio Curso de CanSats



Grupo participante en el primer curso Construcción de un CanSat

**D**el 29 de julio al 2 de agosto se llevó a cabo el curso *Construcción de un CanSat*, organizado por la Red Universitaria del Espacio (RUE), que coordina la doctora Blanca Mendoza Ortega, investigadora del Departamento de Ciencias espaciales del IGEF. Este curso estuvo dirigido a estudiantes de la UNAM que asisten a los últimos dos semestres de las licenciaturas o los dos primeros de las maestrías de Ingeniería, Física, Química, Matemáticas u otras que pudieran ser afines a la actividad de desarrollo de tecnología espacial. Este curso es un paso previo a la realización de un concurso que se llevará a cabo hacia finales de año.

Un CanSat es un satélite de pequeñas dimensiones, su volumen debería ser del orden de los 350 mililitros y la masa de unos 500 gramos, que nos evoca una lata de refresco; de ahí el nombre de la competencia a partir de dos palabras inglesas *Can* - lata y *Sat* - abreviatura de satélite.

La misión de un CanSat puede ser la de recabar datos o efectuar retornos controlados. Estos aparatos normalmente deben ser completamente autónomos, así como efectuar transmisiones de datos.

Los CanSat se usan como introducción y motivación para que los estudiantes se inicien en la tecnología espacial, debido al bajo costo, corto tiempo de preparación y simplicidad de diseño en comparación con otros proyectos espaciales.

Bajo la guía de los profesores Alejandro Farah del Instituto de Astronomía-UNAM, así como de Marco Antonio Olivera y Ricardo Granados de la Facultad de Ingeniería-UNAM, los estudiantes se dedicaron a definir los objetivos primarios y secundarios que realizará su misión y familiarizarse con los componen-

tes del CanSat. Este curso también les servirá de base para diseñar el CanSat, integrar los componentes, comprobar el correcto funcionamiento, preparar el lanzamiento y organizarse como equipo para distribuir la carga de trabajo.

En este curso participaron 17 equipos integrados por dos o tres estudiantes, 44 en total. Fue un curso intensivo de una semana, que los estudiantes aprovecharon al máximo y mostraron gran creatividad en las propuestas para el desarrollo de sus CanSat.

Ahora, esperamos con impaciencia el concurso.



Material entregado a los concursantes

# Entrevista con el DR. Jaime URRUTIA

rinos en el Pacífico mexicano en la dorsal y las zonas de fractura.

El crucero realizado en 1973 fue una experiencia interesante y una introducción a las nuevas propuestas de expansión de los fondos oceánicos, anomalías magnéticas marinas y tectónica de placas que, en ese entonces, estaban en desarrollo.

## ¿Cómo decidió dejar su trabajo en Pemex para dedicarse a la investigación?

Hice mi tesis de licenciatura sobre el proyecto de geofísica marina de Scripps sobre anomalías magnéticas marinas y tectónica de placas. Más adelante entré a trabajar en Pemex en la Gerencia de Nuevas Técnicas con Antonio Camargo, precisamente el ingeniero que descubriría el cráter de Chicxulub, sólo que en ese entonces aún no se había descubierto. Faltaban unos años para el hallazgo cuando yo trabajé con él, quien fue mi primer jefe.

La tesis de maestría fue sobre estudios paleomagnéticos, que incluyeron la implementación de las facilidades analíticas. Posteriormente salí a estudiar el doctorado a la Escuela de Física de la Universidad de Newcastle, Inglaterra. Mi director fue

el Prof. Keith Run-corn y el grupo de científicos había desarrollado buena parte de las investigaciones de paleomagnetismo y deriva continental. Se trataba, de

**L**as contribuciones de Jaime Urrutia Fucugauchi a las Ciencias de la Tierra en México son notables. Se le reconoce por haber impulsado la creación de una red de laboratorios, grupos de investigación y facilidades analíticas, que incluyen los laboratorios de Paleomagnetismo, Núcleos de Perforación, Procesado Sísmico y Radiocarbono en el Instituto de Geofísica de la UNAM, del que fue director entre 1997 y 2005.

Son muy reconocidos sus trabajos de exploración en el antiguo cráter enterrado de Chicxulub, en el Noroeste de la Península de Yucatán, mismos que le han permitido hacer contribuciones en el tema de extinciones masivas y datación de eventos geológicos. Entre otros reconocimientos, Jaime Urrutia Fucugauchi ha recibido el Premio Nacional en Ciencias y Artes y el Premio Universidad Nacional. Actualmente es presidente de la Sociedad Mexicana de Física pero también ha sido el titular de la Unión Geofísica Mexicana, la Comisión de Geofísica de la Academia de Ingeniería, la Unión Mexicana de Estudios del Cuaternario y el Colegio de Ingenieros Geofísicos. Recientemente fue nombrado miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM y en la Reunión Anual de Otoño de la Unión Americana de Geofísica en San Francisco, California, recibirá el Premio Internacional que otorga dicha sociedad científica.

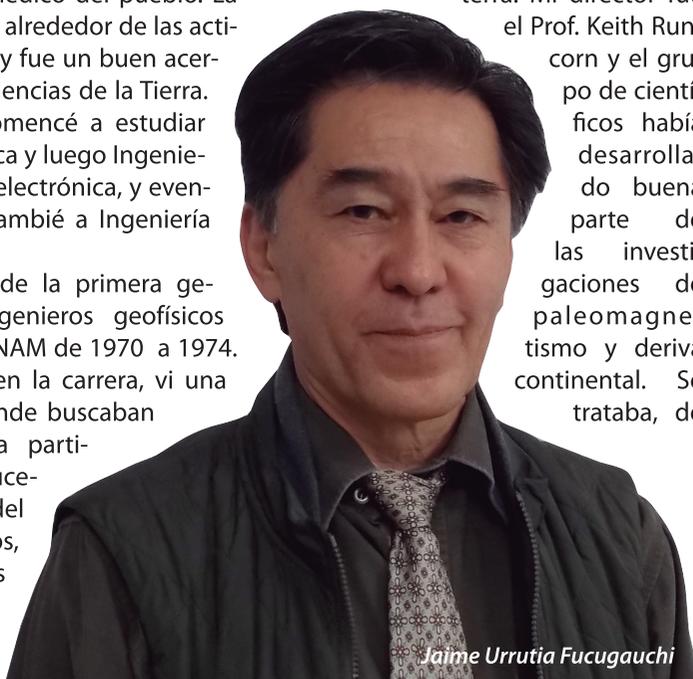
Para conocer algunos aspectos de su trayectoria personal y profesional conversamos con él en su oficina del Instituto de Geofísica de la UNAM.

## ¿Nos podría relatar un poco de dónde surgió su interés por las Ciencias de la Tierra?

Mi abuelo, mi padre y varios de la familia trabajaban en una de las minas en el norte del país, la mina de Santa Eulalia, la que dio origen a la Ciudad de Chihuahua. La ciudad no está donde está la mina, porque ahí no había agua, pero la mina es la que detonó que surgiera la ciudad, cerca de ahí, donde llegaba un río.

Se trata de una mina de la época colonial de donde se extraía plata, plomo, zinc y otros metales; ahora, el lugar está parcialmente abandonado. Mi madre era la maestra de la escuela y un tío era el médico del pueblo. La niñez transcurrió alrededor de las actividades mineras y fue un buen acercamiento a las Ciencias de la Tierra. Sin embargo, comencé a estudiar Ingeniería química y luego Ingeniería mecánica en electrónica, y eventualmente me cambié a Ingeniería geofísica.

Formé parte de la primera generación de ingenieros geofísicos que graduó la UNAM de 1970 a 1974. Cuando estaba en la carrera, vi una convocatoria donde buscaban estudiantes para participar en un crucero geofísico del Instituto Scripps, con unos 60 días de navegación para explorar los fondos ma-



Jaime Urrutia Fucugauchi

hecho, del grupo que había impulsado la teoría de tectónica de placas. Era un grupo muy versátil, multidisciplinario y multinacional que hacía estudios de geofísica en la Luna, del uso de cables transatlánticos, así como de geomagnetismo, magnetismo de rocas y deriva continental. Me encantó estar ahí, considerando que era lo más maravilloso que había encontrado.

El grupo realizaba estudios de paleomagnetismo en Italia, que los llevó a descubrir que Italia había rotado. Según sus estudios, el mar Mediterráneo se había cerrado con la colisión de África contra Europa formando la cadena montañosa de los Alpes. Posteriormente el Mediterráneo se volvió a abrir, y con ello Italia, que se había quedado ahí “comprimida”, regresó rotando. Era interesante ver que se podían descubrir ese tipo de cosas.

*Durante muchos años ha trabajado en el estudio del cráter de Chicxulub, ¿podría compartirnos cuáles son los nuevos planes para ese proyecto?*

Los retos para estudiar el cráter de Chicxulub es que el tipo de estudios que deben hacerse son semejantes a los que realiza la industria petrolera, y tienen costos altos y requieren de equipos, buques oceanográficos y otras plataformas de observación. Las perforaciones con recuperación continua de núcleos tienen costos elevados, del orden de cientos de millones de pesos.

Hasta ahora, se han hecho alrededor de 12 perforaciones con recuperación continua de núcleos en el cráter de Chicxulub. Las primeras las hizo Pemex, iniciando en 1952, como parte de los programas exploratorios. En 1994 y 1996 llevamos a cabo las primeras perforaciones con fines científicos, recuperando continuamente núcleos para estudiarlos en el laboratorio. Posteriormente, en 2000, realizamos otras perforaciones dentro del cráter principal.

Actualmente estamos preparando el programa de perforaciones marinas, que, con un poco de suerte, llevaremos

a cabo en 2014. En este momento nos encontramos en la etapa de seleccionar los sitios de perforación. Para elegirlos tenemos que hacer, durante años, muchos estudios con ayuda de barcos y aviones, y usando otras técnicas de Geofísica. En el programa se planea perforar en la parte central del cráter dentro de las estructuras de anillo de picos y levantamiento del basamento.

*En su opinión, ¿qué podría impulsar el estudio de las Ciencias de la Tierra en México?*

En México hay muchas oportunidades para la industria y la investigación en Geofísica. México tiene una rica tradición en geociencias que se extiende a las épocas pre-hispánicas y la Colonia con el desarrollo de la minería. También es un país petrolero. El territorio tiene una gran variedad de estructuras geológicas de amplio interés. En Yucatán contamos con uno de los tres cráteres más grandes del mundo en tamaño, además de una gran extensión de litorales y de zona económica exclusiva.

El tipo de exploración que hacemos para estudiar al cráter de Chicxulub se presta para la búsqueda de recursos y es muy probable que los encontremos. Como ha sucedido en los otros dos cráteres grandes que hay en el mundo, en Sudáfrica y en Canadá, donde se han encontrado oro, diamantes y níquel. La diferencia es que en México debemos ser cuidadosos y vigilar el impacto ambiental de nuestras acciones.

Una forma de financiar investigaciones de ciencia básica relacionadas con Ciencias de la Tierra sería establecer centros de investigación vinculados directamente con la industria petrolera o la industria minera, en los que se pudieran hacer investigaciones directamente relacionadas con esos temas, pero también otras paralelas como los estudios del cráter de Chicxulub o de exploración del fondo marino.

*Con información de Naixieli Castillo García  
DGDC-UNAM*

## Red de Educación Continua de la UNAM

**E**n una ceremonia presidida por el rector de la UNAM, José Narro Robles, y el secretario de Desarrollo Institucional, Francisco José Trigo Tavera, fue instalada la Red de Educación Continua (Redec), conformada por los responsables de las respectivas áreas en más de 60 entidades y dependencias universitarias.

En el acto el doctor Francisco José Trigo Tavera, coordinador de la Redec, expuso que se pretende otorgar reconocimiento formal a estas actividades, así como concertar y difundir la oferta de educación continua y extracurricular de la UNAM.

También, el secretario refirió que la educación continua es una de las grandes generadoras de ingresos extraordinarios para esta casa de estudios, que facilitan funciones sustantivas.

En su oportunidad, el rector José Narro Robles indicó que el listado de los integrantes de la Red se conforma por 117 personas de entidades académicas e instancias académico-administrativas. Destacó que, con este acto, se hace un nuevo esfuerzo que “debe llevarnos a articular más este trabajo fundamental”. Agregó que, si la educación continua fue importante en el pasado, hoy en día es indispensable.

Destacó que: “Las nuevas tecnologías permiten hacer llegar educación a más gente, el potencial es extraordinario para alcanzar a muchas partes del territorio nacional y más allá de nuestras fronteras. Debemos comprometernos en ese sentido y sumar capacidades”.



# Aplicaciones de la Geoquímica y movilidad de metales a la exploración minera

San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Guerrero, Estado de México, Distrito Federal, Michoacán, Oaxaca, Zacatecas, Hidalgo y Jalisco.

Las entidades participantes fueron: el Servicio Geológico Mexicano, empresas privadas como Peñoles y Fresnillo, así como empresas mineras "junior" de Canadá y Estados Unidos. Las Instituciones académicas, representadas por alumnos de doctorado, maestría y licenciatura, fueron la UNAM (campus ERNO, Juriquilla y Ciudad Universitaria), el IPN, la UAG y la UAEM.

Durante el curso se destacó una constante participación por parte de alumnos y profesionistas, los cuales mostraron gran interés, aportando parte de su experiencia profesional o académica para enriquecer el curso.

El doctor William X. Chavez Jr., del New Mexico Institute of Mining and Technology, actual presidente de SEG, fue el encargado de impartir este curso, en el que se explicaron los procesos de alteración hidrotermal y supergénica relacionados con la formación de yacimientos minerales.

El 22 y 23 de julio el Capítulo de Estudiantes UNAM-SEG y Honorary Lecturer-SEG llevó a cabo en el auditorio Tlayotl del Instituto de Geofísica el curso: *Aplicaciones de la Geoquímica y movilidad de metales a la exploración minera*.

El propósito de este curso, organizado con el apoyo de los Institutos de Geología y Geofísica, así como del Posgrado en Ciencias de la Tierra, fue fomentar la relación Academia-Industria-Gobierno en materia de yacimientos minerales, a fin de aplicar técnicas para la mejora de la exploración minera.

La *Society of Economic Geologists* (SEG) es una organización interna-

cional con más de 6000 miembros en alrededor de 90 países. El Capítulo Estudiantil UNAM-SEG se fundó el 26 de mayo de 2011 con el propósito de crecer colectiva e individualmente en materia de Geología Minera y así contribuir de manera profesional para el desarrollo científico y económico del país. Está integrado por estudiantes de Ingeniería Geológica, Geofísica, Minas y Metalurgia. Así como por estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Tierra, investigadores y miembros de la industria minera.

Asistieron a este curso estudiantes y profesionistas provenientes de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Baja California,



Grupo participante en el curso *Aplicaciones de la Geoquímica y movilidad de metales a la exploración minera*



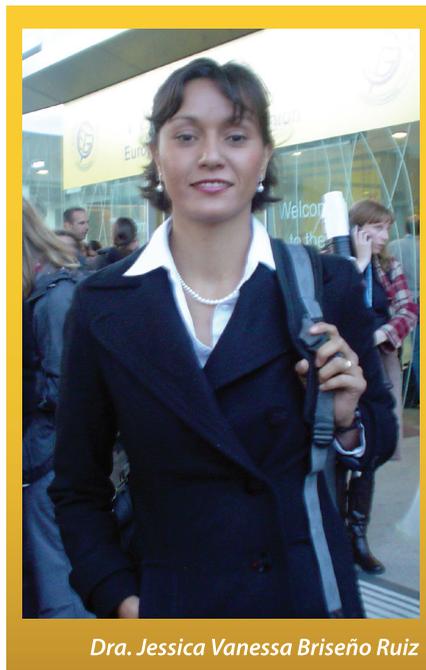
## ¡ENHORABUENA!

### Premios de la Asociación Mexicana de Hidráulica 2013 a las mejores tesis de doctorado

**E**n el concurso nacional que anualmente organiza la Asociación Mexicana de Hidráulica, los estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Tierra Hugo Enrique Júnez Ferreira, Jessica Vanessa Briseño Ruiz y Roel Simuta Champo obtuvieron el primero, segundo y tercer lugar, respectivamente, en la versión 2013 de este concurso.

Los tres alumnos mencionados fueron asesorados por la doctora Graciela Herrera Zamarrón, investigadora del Departamento de Recursos Naturales del IGEF.

Hugo Enrique Júnez Ferreira presentó la tesis: *Optimización de redes de monitoreo de la carga hidráulica utilizando métodos geoestadísticos espacio-temporales*. En su tesis, Hugo Enrique Júnez expone que la información reca-



*Dra. Jessica Vanessa Briseño Ruiz*

bada por redes de monitoreo del agua subterránea es extremadamente valiosa en el entendimiento del funcionamiento de la misma y su presencia en los acuíferos.

Por su parte, Jessica Vanessa Briseño Ruiz concursó con la tesis: *Método para la calibración de modelos estocásticos de flujo y transporte en aguas subterráneas, para el diseño de redes de monitoreo de calidad del agua*. En su trabajo, Jessica Briseño apunta que con frecuencia realizar estudios para la planificación del recurso agua subterránea requiere de la generación y aplicación de modelos numéricos de flujo y transporte de

aguas subterráneas, los cuales precisan de estimaciones confiables de parámetros como la conductividad hidráulica.

Roel Simuta Champo concursó con la tesis: *Diseño óptimo de redes de monitoreo de la calidad del agua subterránea con muestreo a diferentes profundidades*. En su tesis, Roel Simuta señala que los sistemas de monitoreo de la calidad del agua subterránea a largo plazo son de gran ayuda para los estudios de contaminación de este recurso, pero representan el componente de costo más alto debido a que incluyen los costos asociados con la operación y análisis de las muestras de los pozos. La reducción de dichos costos se puede obtener por medio del muestreo de menos pozos, o por medio del muestreo de los mismos pozos, pero reduciendo la frecuencia de muestreo, o por medio de la combinación de ambas estrategias; sin reducir significativamente la calidad de la estimación que se puede obtener de los datos recolectados.



*Dr. Hugo Enrique Júnez Ferreira*



*Dr. Roel Simuta Champo*

# Voces académicas del IGEF

## Obtención de edades de rocas por el método de U-Pb

**E**l método geocronológico de U-Pb actualmente es el método de fechamiento de rocas de mayor recurrencia entre los geocientíficos debido a las ventajas analíticas y la versatilidad que tiene para obtener edades en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Esta cualidad del método ha permitido entender muchos de los problemas que persistían en distintas unidades geológicas del país. Con los nuevos resultados geocronológicos obtenidos por U-Pb en los últimos 10 años, se está logrando entender la historia geológica del país con mayor detalle.

Los alcances analíticos del método permiten obtener edades en rangos de 1 millón de años (Ma) hasta ~4550 Ma, edad máxima de la Tierra. También podríamos fechar la historia del sistema solar analizando meteoritos.

Los circones son los minerales ideales para obtener edades de U-Pb por sus contenidos considerables en uranio y concentración muy baja de plomo en el momento de su formación. Esta cualidad del mineral está asociada a las condiciones físicas y químicas de su cristalización. Las temperaturas de cristalización son mayores a 700° C y el circon puede preservar casi todo su uranio y plomo a temperaturas inferiores, por

lo que su “reloj isotópico” inicial no se modifica durante procesos magmáticos posteriores a su formación. Geoquímicamente las concentraciones de plomo (Pb) radiogénico en circones son el resultado del decaimiento del uranio (U). Otra característica de los circones es su dureza, de 7.5 en la escala de Mohs, lo que le permite resistir la abrasión del transporte sedimentario.

Actualmente las nuevas técnicas analíticas y el desarrollo de equipos de última generación como el TRITON (Espectrómetro de masas con fuente iónica térmica: TIMS), el NEPTUNE (Láser ablation multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry; LA MC ICP MS) requieren de un mínimo de cristales de circon para obtener la edad de una roca. Por ejemplo, en el NEPTUNE se obtiene la edad de una roca ígnea con 50 cristales y con 100 a 200 cristales se obtiene la información detrítica de rocas sedimentarias y metasedimentarias.

El método de ablación térmica (CA-TIMS) utiliza 10 a 15 circones individuales para obtener la edad de una roca ígnea.



*Espectrómetro de masa con fuente sólida TIMS, modelo Triton-Plus (Thermo Scientific) equipado con 9 colectores Faraday y una plataforma independiente con cinco multi-contadores de iones para la medición de edades de U-Pb en circones individuales*

Las cantidades mínimas de cristales de circon utilizados para estos nuevos métodos obligan a mantener un control absoluto en las técnicas de separación de minerales para que no se contaminen con cristales de otras muestras. En el caso de CA-TIMS, adicionalmente se requieren condiciones ultralimpias durante su procesamiento químico para evitar contaminación con el Pb ambiental.

El Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS), de los Institutos de Geofísica y Geología, y el Laboratorio de Estudios Isotópicos (LEI), del Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuentan con los equipos analíticos para aplicar el método de CA-TIMS y el método de ablación láser por MC ICP MS, respectivamente.

*J. Teodoro Hernández Treviño  
LUGIS*

## DIRECTORIO

UNAM

**Dr. José Narro Robles**  
Rector

**Dr. Eduardo Bárzana García**  
Secretario General

**Dr. Francisco José Trigo Tavera**  
Secretario de Desarrollo Institucional

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
Secretario Administrativo

**M. en C. Miguel Robles Bárcena**  
Secretario de Servicios a la Comunidad

**Lic. Luis Raúl González Pérez**  
Abogado General

**Dr. Carlos Arámburo de la Hoz**  
Coordinador de la Investigación Científica

**Lic. Renato Dávalos López**  
Director General de Comunicación Social

INSTITUTO DE GEOFISICA

**Dr. Arturo Iglesias Mendoza**  
Director

**Dr. Carles Canet Miquel**  
Secretario Académico

**Ing. Jorge Estrada Castillo**  
Secretario Técnico

**Lic. Vanessa Ayala Perea**  
Secretaria Administrativa

**Dr. Gustavo Tolson Jones**

Coordinador del Posgrado en Ciencias de la T.

### GEONOTICIAS

Boletín informativo del Instituto de Geofísica de la UNAM que se publica mensualmente, a excepción de los meses de julio y diciembre, con un tiraje de 250 ejemplares.

También se publica de manera digital en el portal Web del IGEF. A través de él se muestra la actividad académica y de vinculación del Instituto. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor en trámite. Certificado de Licitud de Título y de Contenido en trámite.

**Dr. Arturo Iglesias Mendoza**  
**Dr. Carles Canet Miquel**

Editores

**Mtra. Andrea Rostan Robledo**  
Editora Técnica

**Lic. Jesús Daniel Martínez Gómez**  
Coordinador Editorial

E-mail: [boletin@geofisica.unam.mx](mailto:boletin@geofisica.unam.mx)

**D.C.V. Paulo Augusto Cornejo Juárez**  
Diseño Editorial

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad exclusiva de sus autores.

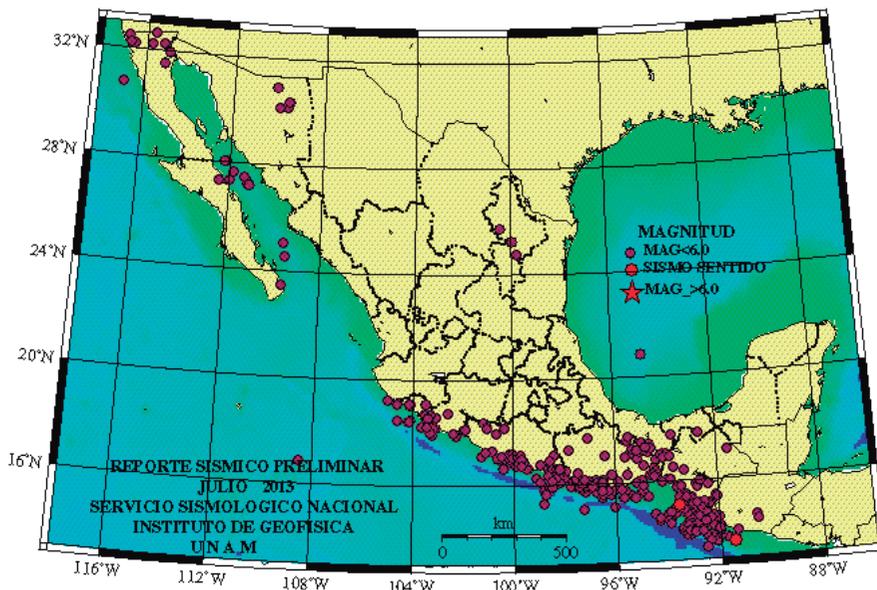
Visita nuestra página en Internet

<http://www.geofisica.unam.mx>

Instituto de Geofísica

Universidad Nacional Autónoma de México  
Circuito Exterior s/n. Zona de Institutos  
Ciudad Universitaria, 04510. México, D.F.  
Voz: 56 22 41 20 Fax: 55 50 24 86

## Mapa de sismicidad en el mes de julio de 2013



Elaboración del mapa: Casiano Jiménez Cruz

En el mes de julio el Servicio Sismológico Nacional reportó 361 sismos con epicentros dentro del territorio mexicano. Las magnitudes de estos eventos se encuentran en un rango de 2.8 a 5.4. La sismicidad se distribuye en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán Chiapas, Guerrero y Oaxaca. También ocurrieron algunos sismos en los estados de Nuevo León, Sonora, Veracruz, Tabasco y en el Golfo de California.

Un evento interesante registrado en el mes de julio fue un sismo somero ocurrido el día 17 a las 7:33, hora local, cuyo epicentro se localizó en el Golfo de México, a 231 km aproximadamente al nores-

te del puerto de Veracruz. Este sismo fue de magnitud 4.0.

El sismo de mayor magnitud en el mes de julio ocurrió el día 30 en la costa del estado de Chiapas, 24 km al suroeste de Pijijiapan. Este sismo es producto de la interacción tectónica entre las placas de Norteamérica y Cocos. El mecanismo focal (rumbo=321, echado=80, deslizamiento=-95) nos indica que se trata de una falla normal casi vertical. La magnitud del evento fue de 5.4 y fue sentido en los poblados cercanos al epicentro.

Caridad Cárdenas Monroy



geofisica  
UNAM

unam  
donde se construye el  
futuro