

AÑO 19, NÚM. 171, JUNIO 2012

# geonoticias

INSTITUTO DE GEOFÍSICA • UNAM

Coloquio \*  
*RECURSOS NATURALES*

Presentación del libro \*  
*ISMAEL HERRERA*

Entrevista \*  
*FAUSTINO JUÁREZ SÁNCHEZ*

Capacitación al \*  
*SGM*

## Coloquio Proyectos de investigación del personal académico del Departamento de Recursos Naturales



Doctor Gonzalo Alduncin



Doctora Ma. Aurora Armienta

El pasado 5 de junio se llevó a cabo el coloquio *Proyectos de investigación del personal académico del Departamento de Recursos Naturales* en el marco del Día Internacional del Medio Ambiente.

En el auditorio Ricardo Monges López del IGEF se dieron cita los integrantes de dicho Departamento, así como estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Tierra, cuyos estudios se enfocan en las distintas líneas de investigación expuestas durante el coloquio.

El objetivo fue facilitar la interacción entre académicos del Instituto y grupos similares, además de dar a conocer las tareas, logros y proyectos de estudio de los investigadores y técnicos académicos del Departamento.

Durante el encuentro, cada académico expuso el tema que trabaja actualmente y los proyectos que tienen contemplados para su futuro desarrollo. Así, en un ambiente de cordialidad y camaradería, se propició el intercambio de ideas y metodologías para abordar los diversos proyectos de investigación que se trabajan.

El programa académico se desarrolló de la siguiente manera: *El sistema de información geográfica del agua de México*, por el doctor Luis Marín; *Aplicación de tecnologías de alto desempeño en la simulación numérica de yacimientos petroleros*, por el doctor Luis Miguel de la Cruz; *Algunas aplicaciones de la asimilación de datos a problemas de aguas subterráneas*, por la doctora Graciela Herrera; *Vulnerabilidad acuífera y riesgos asociados. Estudios en el bajo guanajuatense*, por el doctor Ramiro Rodríguez; *Sistemas hidrotermales actuales y fósiles: Relación*

*con los yacimientos minerales*, por el doctor Carles Canet; *Efectos ambientales de la minería y desarrollo de alternativas de remediación*, por la doctora Ma. Aurora Armienta; *Modelo Isotópico del Cinturón Volcánico Transmexicano*, por la física Alejandra Cortés; *Modelación matemática y computacional del flujo y transporte subterráneo*, por el doctor Guillermo Hernández; *Modelación variacional de flujo multifásico y transporte en el subsuelo*, por el doctor Gonzalo Alduncin; *Modelación matemática y computacional*, por el doctor Ismael Herrera; *Recursos energéticos alternativos: geotermia y biogas*, por la doctora Ruth Villanueva; *Modelos mixtos y macrohíbridos*, por el doctor Norberto Vera, e *Imágenes ópticas y de radar para evaluar textura, relieve y subsidencia*, preparado por el doctor Jorge Lira y presentado por su estudiante la maestra Erika García.



Doctor Carles Canet

Imagen de portada: Lava dacítica del volcán Xihuingo, Hidalgo. Muestra con textura porfídica en la que se observan fenocristales de hornblenda y plagioclasa subedrales en una matriz de microlitos de plagioclasa y vidrio. Cortesía de Sac-Nicté Valadez Cabrera (LUGIS).

## Presentación del libro *Mathematical Modeling in Science and Engineering: An Axiomatic Approach*



Durante la ceremonia de presentación del libro los doctores Álvaro Aldama, Ismael Herrera, José Francisco Valdés y la doctora Graciela Herrera

El libro *Mathematical Modeling in Science and Engineering: An Axiomatic Approach* realizado por los doctores Ismael Herrera y George F. Pinder, fue presentado el pasado 23 de mayo en el auditorio Tlayolotl del IGEF.

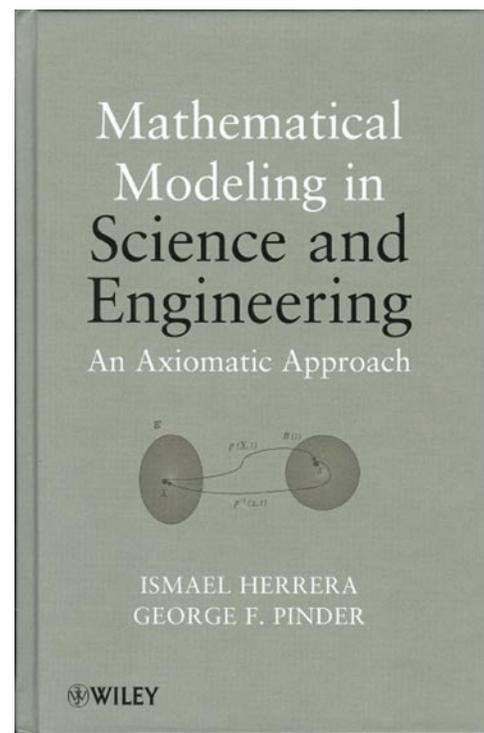
El doctor José Francisco Valdés Galicia, director de nuestro Instituto, moderó esta presentación en la que intervinieron el doctor Ismael Herrera, la doctora Graciela Herrera Zamarrón y el doctor Álvaro Aldama Rodríguez.

En la apertura de esta ceremonia el doctor Valdés Galicia destacó que "el doctor Herrera Revilla es uno de los académicos más distinguidos del Instituto de Geofísica, pionero indiscutible en el campo de la modelación matemática y computacional, incansable buscador de aplicaciones concretas a los métodos que desarrolla, maestro y forjador de varias generaciones de investigadores y docentes, hoy incorporados a diversas instituciones de nuestro país y del extranjero, cuya labor ha sido merecedora de reconocimientos en ámbitos diversos de la actividad geofísica".

Agregó: "Estoy seguro de que la experiencia y la acumulación de conocimiento de una trayectoria como la del doctor Ismael Herrera empleada en el texto, cuya publicación hoy nos reúne, son garantía de que tenemos un producto de primera calidad al servicio de quienes desean aproximarse profesionalmente al campo de la modelación matemática".

Son tres los aspectos sobresalientes de este libro:

- El área general en la que se ubica. La Modelación Matemática y Computacional es una columna Toral de la Ciencia y la Ingeniería contemporáneas, que permite predecir el comportamiento de una gran diversidad de sistemas.
- Los temas que trata. Incluye a los modelos básicos más importantes de la modelación matemática y computacional de la ciencia y la ingeniería.
- El método con el que se desarrolla. El método axiomático. El libro introduce un método innovador particularmente adecuado para la enseñanza durante el posgrado o en la fase terminal del nivel profesional. Con él se logra economía de esfuerzo y claridad de ideas en el aprendizaje, así como seguridad y confianza en el conocimiento adquirido. La estrategia empleada para lograr estos propósitos es la formulación axiomática de los modelos.



## Infraestructura analítica del IGEF Entrevista al M. en C. Faustino Juárez Sánchez



*M. en C. Faustino Juárez Sánchez*

En esta ocasión el maestro en Ciencias Faustino Juárez Sánchez, responsable del Laboratorio de Radiactividad Natural, nos comentó lo que en este laboratorio del Instituto de Geofísica se realiza de manera cotidiana.

Faustino Juárez Sánchez estudió la carrera de Ingeniería Química Metalúrgica en la Facultad de Química de la UNAM y posteriormente la Maestría en Ciencias Nucleares en la misma Facultad. Actualmente es Técnico Académico Titular B, dentro del Departamento de Geomagnetismo y Exploración, y las líneas de investigación de su interés se enfocan a la radiactividad natural, geoquímica nuclear, radioquímica, impacto ambiental y remediación, beneficio de minerales radiactivos y geoquímica analítica. También se desempeña como responsable de seguridad radiológica del Instituto de Geofísica.

Acerca de la fundación del Laboratorio de Radiactividad Natural nos dijo: "Este laboratorio tiene como antecedente el Laboratorio de Geofísica Nuclear, ubicado en el llamado 'pozo'. Posteriormente, a fines de los ochenta, se cambiaron los sistemas multicanal y se trasladaron a las instalaciones del edificio principal, por lo que en 1992 se estableció e iniciaron los trabajos del Laboratorio de Radiactividad Natural tal como ahora lo conocemos".

Agregó que con el objetivo de adecuar las tareas que realizaron previamente investigadores como los doctores Surendra Pal Verma, David Terrel y Jaime Urrutia, quienes llevaban a cabo

trabajos de radiactividad en rocas y aplicación de análisis con neutrones, sugirió modernizar el equipo a un sistema compacto reducido a una sola tarjeta para PC. La idea fue apoyada y financiada con un proyecto del doctor Jaime Urrutia y en principio se contó con un sistema multicanal y un detector de yoduro de sodio activado con talio NaI (TI) de dos por dos pulgadas.

Actualmente en este laboratorio se realizan análisis de radiación en sistema de bajo fondo, tanto en ambiente como en muestras sólidas y líquidas. Se hacen análisis de metales en bajas concentraciones por absorción atómica y mediante espectroscopia de emisión a través de un espectrómetro de plasma acoplado inductivamente, mejor conocido por sus siglas en inglés como ICP. También se determinan los parámetros fisicoquímicos de agua y sustancias líquidas orgánicas e inorgánicas.

El maestro Faustino Juárez destacó que los trabajos que se realizan en el Laboratorio de Radioactividad Natural se aplican prácticamente en todos los campos del conocimiento, debido a que los análisis radiactivos son necesarios para conocer el comportamiento de los radioisótopos en forma natural y/o artificial, en los sistemas terrestres y vivos. Se utilizan como trazadores en el metabolismo y en tratamientos médicos específicos, como en la braquiterapia.

Entre los organismos y empresas que utilizan los servicios analíticos del Laboratorio de Radioactividad Natural se encuentran los siguientes: Instituto de Ingeniería, Instituto de Geología y el CCADET de la UNAM, Cinvestav, IPN, Conagua, Unipharm de México, S.A., Mineros Privados de Ramos Arizpe, Minera Don Ubaldo, Dox Steel de México, S. A. y Energo, S.A. de C.V.

Los trabajos del Laboratorio de Radioactividad Natural han contribuido a resolver problemas específicos de las empresas y organizaciones que requieren de sus análisis y asesoría, así como a orientar a los habitantes de las poblaciones afectadas por contaminantes generados por la industria y la minería.

Para ello, cuenta con un sistema de espectrometría gamma, un espectrómetro de absorción atómica, un espectrómetro de emisión acoplado inductivamente (ICP-OES), un espectrofotómetro Karl Zais, un potenciómetro analizador de iones específicos, un detector activo

## Infraestructura analítica del IGEF

de radón EDA-200, un contador Geiger-Müller, detectores de trazas nucleares sólidos y potenciómetros de pH, para medir también SDT, conductividad y temperatura portátil.

El equipo humano del laboratorio está conformado por el M. en C. Faustino Juárez Sánchez (responsable), Jorge Carrillo (tesista), Ma. Dolores Islas Ávila (estudiante).

El responsable del Laboratorio de Radioactividad Natural destacó que en nuestro país sólo existen dos laboratorios más de este tipo "uno ubicado en el ININ y otro en la Facultad de Química de la UNAM con el que se tiene una estrecha colaboración".

Finalmente, dio a conocer que entre sus planes de desarrollo para el laboratorio contempla acondicionar mejor físicamente las instalaciones, adquirir más equipo e incrementar la interacción con otros laboratorios, tanto del país como del extranjero. Mencionó también que uno de sus retos es lograr que los investigadores no familiarizados con las técnicas nucleares comprendan que éstas son herramientas confiables en cualquier aspecto o área del conocimiento.

### Proyectos actuales del Laboratorio de Radioactividad Natural del Instituto de Geofísica:

- Fijación y migración de radioisótopos en suelos y plantas.
- Caracterización de lixiviados de basura.
- Estudio de Rn-222 intramuros en México.
- Estudio de biolixiviación de jales y minerales.



El M. en C. Faustino Juárez en la preparación del espectrómetro de emisión acoplado inductivamente (ICP-OES)



Jorge Carrillo, tesista en el Laboratorio de Radioactividad Natural, durante el proceso de medición de gammas

## Capacitación al personal del Servicio Geológico Mexicano



*Durante la práctica de campo para coleccionar muestras de rocas para geoquímica y geocronología en la Sierra Norte de Puebla (Sierra Madre Oriental)*

En el marco del convenio de colaboración establecido entre el Instituto de Geofísica de la UNAM y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), académicos del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) impartieron un curso teórico-práctico de geoquímica isotópica a trabajadores especializados del SGM.

Este curso se llevó a cabo del 28 de mayo al 8 de junio en las instalaciones del Posgrado en Ciencias de la Tierra, en el que participaron por parte del SGM Margarita Rebeca Sáenz Pita, Juan Carlos Vargas Guevara, Acel Jiménez Hernández, Miguel Ángel Tapia, Edmundo Sánchez Rojas y Juan Manuel Salinas Rodríguez. Los instructores fueron Gabriela Solís-Pichardo, Vianney Meza-García, Teodoro Hernández-Treviño, Raymundo Martínez-Serrano y Peter Schaaf.

El objetivo de este curso fue capacitar al personal del SGM en la comprensión y manejo de las técnicas isotópicas y geocronológicas que se utilizan en el LUGIS, con el propósito de garantizar trabajos analíticos de alta calidad en el contexto de fechamientos isotópicos e investigaciones petrogenéticas.

Para ello, el curso se dividió en dos módulos: teórico y práctico. El primero consistió en la enseñanza de las bases de la geoquímica general, geoquímica isotópica, geocronología y las bases para la preparación de muestras y separación de minerales. En el segundo módulo se abordaron los criterios para la colecta de muestras y la

metodología para el análisis de fechamiento. Además se les enseñaron las diversas técnicas para el tratamiento químico de las muestras de roca total y concentrados minerales y la manera de realizar su medición con el espectrómetro.

El trabajo de campo y la colecta de seis muestras para llevar a cabo su fechamiento se realizó en las cartas geológicas de Perote, Teziutlán y Mexcaltepec.



*El M. en C. Teodoro Hernández durante el curso de Geoquímica Isotópica al personal del Servicio Geológico Mexicano*

## Profesores visitantes en el IGEF



M. en C. Valentín Loredo Gareca



M. en C. Rubén Néstor Zambrana Martínez

Procedentes de la Universidad Nacional Siglo XX (UNSXX), institución fundada en 1985 gracias al impulso y gestión de los trabajadores mineros de Bolivia, los maestros en Ciencias Rubén Néstor Zambrana Martínez y Valentín Loredo Gareca realizaron una estancia académica en nuestro Instituto durante el mes de junio.

El doctor Carles Canet Miquel fue el investigador anfitrión por parte del IGEF durante la estancia de los académicos bolivianos, quienes cumplen con ello un requisito establecido dentro del programa Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente con acceso a Doctorado para el proyecto *Optimización de recursos y mitigación de la contaminación ambiental producida por la minería en Bolivia*.

Durante su estancia, Rubén Zambrana y Valentín Loredo realizaron análisis de muestras de residuos mineros, menas, suelos y agua provenientes de zonas contaminadas del Departamento de Potosí, Bolivia.

También presentaron el seminario *La minería en Bolivia y su impacto ambiental. Dos experiencias en distritos mineros vulnerables. Departamento de Potosí*. Ahí dieron a conocer sus contribuciones. El M. en C. Rubén Zambrana expuso el tema *Retratamiento de colas finales planta "c-4" de Catavi, y propuesta técnica, económica y ambiental*. Este estudio considera el reaprovechamiento económico de residuos mineros (jales), a partir de la recuperación de casiterita ( $\text{SnO}_2$ ) en jales que fueron abandonados en décadas pasadas. Entre las recomendaciones se hace especial énfasis en la importancia de una disposición del residuo final según las normas ambientales vigentes en Bolivia.

Por su parte, el M. en C. Valentín Loredo presentó el tema *Niveles de contaminación por metales pesados Cd, As, Pb y Zn en los recursos agua y suelo en comunidades de la microcuenca Colquechaca-Pocoata*. Con este estudio se pretende determinar el grado de contaminación ambiental de la microcuenca, y plantear estrategias de remediación ambiental en los recursos respectivos.

Los académicos visitantes pertenecen al programa doctoral en Recursos Naturales y Medio Ambiente, establecido bajo el convenio con la Universidad Politécnica de Catalunya, España, (UPC) y la UNSXX, en el que colaboran varios académicos de los Institutos de Geofísica y Geología de la UNAM.



Fotografía panorámica del emblemático cerro de Potosí (o Cerro Rico), en el departamento homónimo de Bolivia. La fama de este sitio se debe a sus yacimientos argentíferos, que en la época de la Colonia fueron los más importantes del mundo. Imagen cortesía del maestro Rubén Zambrana

## UNAM

**Dr. José Narro Robles***Rector***Dr. Eduardo Bárzana García***Secretario General***Dr. Francisco José Trigo Tavera***Secretario de Desarrollo Institucional***Lic. Enrique del Val Blanco***Secretario Administrativo***Mtro. 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. Enrique Balp Díaz***Director General de Comunicación Social*

## INSTITUTO DE GEOFÍSICA

**Dr. José Francisco Valdés Galicia***Director***Dr. Luis Quintanar Robles***Secretario Académico***M. en C. Gerardo Cifuentes Nava***Secretario Técnico***Lic. Vanessa Ayala Perea***Secretaria Administrativa***Dr. Gustavo Tolson Jones***Coordinador del Posgrado en Ciencias de la Tierra*

## 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. José Francisco Valdés Galicia****Mtra. Andrea Rostan Robledo***Editores***Lic. Jesús Daniel Martínez Gómez***Coordinador Editorial y Diseño**E-mail: boletin@geofisica.unam.mx*

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

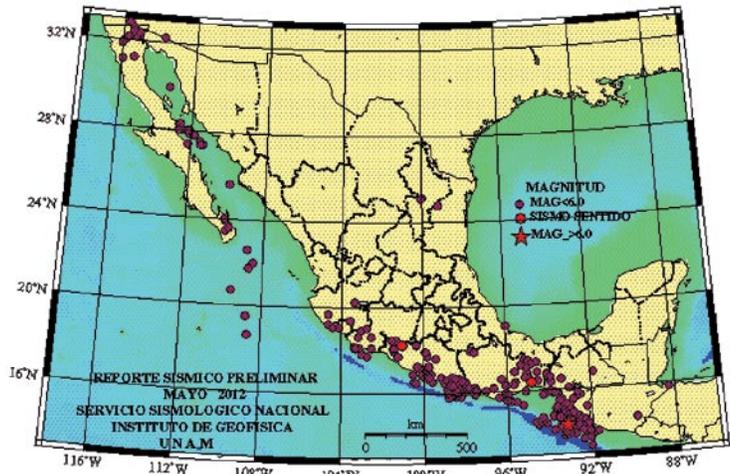
Universidad Nacional Autónoma de México

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 mayo de 2012



Elaboración del mapa: Casiano Jiménez Cruz

El Servicio Sismológico Nacional reportó 463 eventos sísmicos con epicentros dentro de territorio mexicano, que ocurrieron durante el mes de mayo de 2012. Las magnitudes de estos eventos se encuentran en un rango entre 3.0 a 6.1. La distribución de la sismicidad en este mes se concentra en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y el mar de Cortés, así como algunos sismos aislados en los estados de Nuevo León y Veracruz.

El sismo de mayor magnitud ocurrido en el mes fue un temblor de 6.1 con epicentro a 126 km al suroeste de Cd. Hidalgo, Chiapas, ocurrido el día 1 de mayo a las 17:43, hora local. Su mecanismo focal fue de un fallamiento inverso típico de la zona de subducción (rumbo=292, echado=19, desplazamiento=78).

Un sismo que fue sentido intensamente en la Cd. de México y en los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos ocurrió también el día 1 de mayo a las 11:37 h. Su magnitud fue de 5.6 y el epicentro tuvo lugar a 40 km al suroeste de Cd. Altamirano, en el estado de Guerrero, esto es a 230 km del Distrito Federal. El mecanismo focal muestra un sismo de falla normal (rumbo=94, echado=40, desplazamiento=-108), los cuales son frecuentes en esta región. Esto es un indicativo de que se trata de un sismo intraplaca que se produjo al interior de la placa de Cocos.

Caridad Cárdenas Monroy