

Informe de Actividades

mayo 2003 - abril 2004



Luca Ferrari

Director



CENTRO DE GEOCIENCIAS

UNAM - Campus Juriquilla

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Dr. Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Mtro. Jorge Islas López
Abogado General

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Centro de Geociencias

Dr. Luca Ferrari Pedraglio
Director

Dr. Gerardo Carrasco Núñez
Secretario Académico

Ing. Emilio Nava Alatorre
Secretario Técnico

Lic. Dionisio León Salas
Secretario Administrativo

Dr. Roberto Stanley Molina Garza
Coordinador de la Entidad CGEO del
Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra

Comisión Dictaminadora

Dr. Javier Alcocer Durand	FES Iztacala
M. en C. Pedro Morales Puente	Instituto de Geología
Dr. Fernando Ortega Gutiérrez	Instituto de Geología
Dr. Francisco Javier Pacheco	Instituto de Geofísica
Dr. Francisco Javier Vega Vera	Instituto de Geología
Dr. Federico Juan Sabina Ciscar	IIMAS

Comisión Evaluadora PRIDE/PAIPA

Dr. José Jorge Aranda Gómez	Centro de Geociencias
Dr. Ángel F. Nieto Samaniego	Centro de Geociencias
Dr. José Luis Macías	Instituto de Geofísica
Dra. Klavdia Oleschko Lutkova	Instituto de Geología
Dra. Graciela Binimelis de Raga	Centro de Ciencias de la Atmósfera

Subcomité de Becas

Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Centro de Geociencias
Dr. Ángel F. Nieto Samaniego	Centro de Geociencias
Dr. Roberto Molina Garza	Centro de Geociencias
Dr. Antoni Camprubí Cano	Centro de Geociencias

Consejo Interno

Dr. Luca Ferrari Pedraglio
Director

Dr. Gerardo Carrasco Núñez
Secretario Académico

Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología

Dra. Susana Alaniz Álvarez
Consejero Designado

Dr. Ángel Francisco Nieto Samaniego
Consejero Representante

Programa Magmatismo y Petrogénesis

Dr. Oscar Carranza Castañeda
Consejero Designado

Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz
Consejero Representante

Programa Geomagnetismo y Exploración Geofísica

Dr. Héctor Román Pérez Enríquez
Consejero Designado

Dr. Harald Norbert Böhnelt
Consejero Representante

Programa Geofluidos

Dr. Eduardo González Partida
Consejero Designado

Dr. Jordi Tritlla i Cambra
Consejero Representante

Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel
Consejero Representante de los Técnicos Académicos

Dr. Marco Guzmán Speziale
Consejero Representante ante el CTIC

Responsables de Laboratorios, Talleres y Secciones de Apoyo Académico

Laboratorio de Geoquímica	Dr. Alejandro Carrillo Chávez
Laboratorio de Absorción Atómica	Dra. Ma. Teresa Orozco E.
Laboratorio de Edafología	Dr. Gilberto Hernández Silva Ing. Gregorio Solorio Munguía
Laboratorio de Geomagnetismo	Dr. Harald Böhnel Dr. Roberto Molina Garza
Laboratorio de Geomecánica	Dra. Dora C. Carreón Freyre
Laboratorio de Petrografía	Dr. Luis F. Vassallo Morales
Laboratorio de Vulcanología y Sedimentología	Dr. Gerardo Carrasco Núñez
Laboratorio de Microtermometría de Inclusiones Fluidas	Dr. Antoni Camprubí Cano
Laboratorio de Separación de Minerales	Dra. Ma. Amabel Ortega Rivera
Taller de Laminación	Dr. Jordi Tritlla i Cambra
Taller de Molienda	Dr. Arturo Gómez Tuena
Unidad de Apoyo Editorial	Dra. Ma. Teresa Orozco E.
Biblioteca	Bibl. Teresa Soledad Medina M.
Cómputo	L.S.C.A. Juan Manuel López

Índice

1. Resumen	1
2. El Centro de Geociencias en el entorno nacional	3
3. Áreas de desarrollo prioritario del Centro de Geociencias	7
4. Misión y objetivos	15
5. Organización académica y líneas de investigación	17
Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología	17
Programa Magmatismo y Petrogénesis	19
Programa Geomagnetismo y Exploración Geofísica	22
Programa Geofluidos	24
6. Indicadores del periodo mayo 2003 - abril 2004	29
Personal académico	29
Investigación	36
Docencia y formación de recursos humanos	59
Difusión y divulgación.....	71
Infraestructura y servicios	79
7. Recursos financieros y su utilización.....	83

Tablas

Personal académico del Centro de Geociencias 2004	33
Proyectos con financiamiento externo	38
Proyectos con financiamiento de programas institucionales	42
Proyectos con financiamiento de presupuesto directo UNAM.....	45
Proyectos con financiamiento de gobiernos o instituciones extranjeros	47
Convenios de vinculación	48
Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias	61
Estudiantes no residentes en el Centro de Geociencias	64
Cursos impartidos en el Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM	67
Planta de tutores	68
Estudiantes graduados	69
Seminario del Centro de Geociencias	73
Actividades editoriales	76
Eventos organizados	77
Visitas guiadas al Centro de Geociencias	78

Resumen

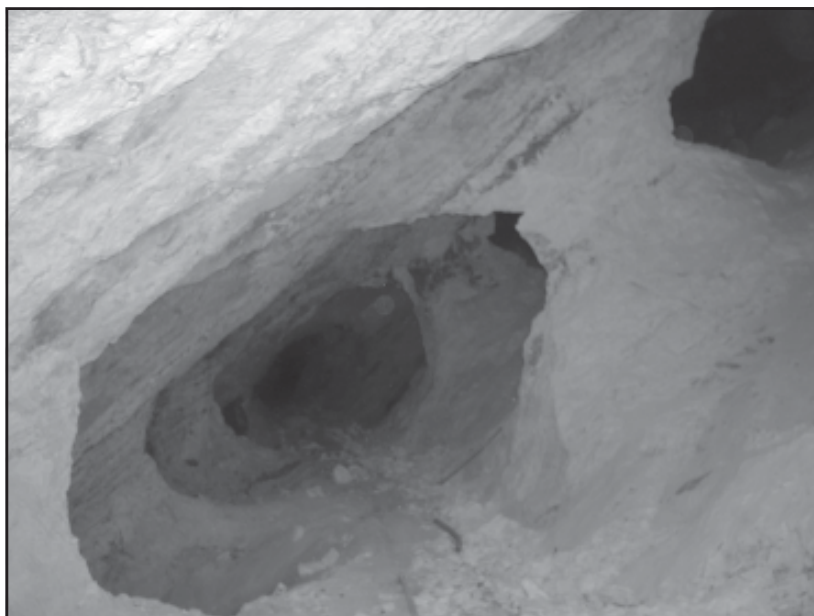
1

Al cumplir su segundo año de vida, el Centro de Geociencias (CGEO) se encuentra en una etapa de fuerte crecimiento y consolidación en todas sus áreas de actividad. En el contexto nacional, el CGEO constituye ya un polo científico de primer nivel para la investigación interdisciplinaria y la formación de recursos humanos de alta especialización en Ciencias de la Tierra.

En la actualidad, el personal del CGEO representa el grupo más productivo en Geociencias a nivel nacional y tiene presencia en las revistas internacionales más importantes. El CGEO es la única sede descentralizada del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra y en el último año ha duplicado el número de estudiantes residentes. En 2003 ha emprendido nuevas colaboraciones con centros de investigación de Estados Unidos, Europa y América Latina y ha celebrado importantes convenios con agencias gubernamentales y empresas paraestatales y privadas. Los recursos extraordinarios provenientes de estos convenios se han triplicado con respecto al año anterior, lo que está permitiendo mejorar la infraestructura de investigación. Ejemplos de este crecimiento son la adquisición de un Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes en el Subsuelo, la instalación del Observatorio Geomagnético del Campus y la realización de un Laboratorio Ultralimpio para la preparación de muestras de alta pureza. El CGEO desarrolla además una intensa actividad de divulgación científica al publicar la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas y el Boletín de la

Sociedad Geológica Mexicana, así como organizando un Diplomado en Ciencias de la Tierra para maestros de secundaria. En el año que reporta este informe ha organizado además dos congresos nacionales y uno internacional y está colaborando de manera destacada en la organización de la IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, que tendrá lugar en noviembre de 2004 en Juriquilla, Qro. en el marco de los festejos del centenario de la Sociedad Geológica Mexicana.

Los logros que celebramos en este segundo año son el resultado del esfuerzo conjunto del personal académico, administrativo y de la comunidad estudiantil del Centro. Reflejan el entorno académico estimulante y el ambiente de entendimiento mutuo que se ha establecido en el Centro gracias a la colaboración de todas sus partes. En un entorno nacional caracterizado por la escasez de recursos y la falta de interés real para la investigación científica, el CGEO quiere ser una muestra de cómo hacer ciencia, docencia y difusión con calidad en temas de interés para el país como son el aprovisionamiento de materias primas y energía, la solución y prevención de problemas ambientales y riesgos naturales, y el desarrollo sustentable de la sociedad.



Galerías de explotación del cuerpo de barita en Mina Santa Rosa, Múzquiz, Coahuila.
Fotografía: Jordi Tritlla.

El Centro de Geociencias

en el entorno nacional

2

El Centro de Geociencias del Campus UNAM de Juriquilla, Qro., fue creado por el Consejo Universitario el 1 de abril de 2002 y pertenece al subsistema de la Investigación Científica. El Centro representa la primera dependencia que se crea a partir de la integración de grupos provenientes de dos distintos institutos. Esta novedosa iniciativa tiene como antecedente la creación, en 1997, de la Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT), que dependía de los Institutos de Geología y Geofísica. El objetivo de este experimento era el de crear un grupo de investigación con una visión multidisciplinaria y moderna de las Ciencias de la Tierra contribuyendo, al mismo tiempo, a reforzar la presencia regional de la Universidad.

La creación del Centro de Geociencias reviste una importancia particular en la situación que presentan las Ciencias de la Tierra en nuestro país. En la actualidad existen en México un número muy limitado de instituciones donde se realiza investigación formal en Geociencias. Hay 13 instituciones con departamentos o institutos con personal que se dedica a la investigación y/o docencia en Ciencias de la Tierra. Sin embargo, en muchos casos se trata de grupos pequeños. Si se considera el grado de doctor o el número de académicos miembros del SNI, sólo la UNAM y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) cuentan con grupos con más de diez investigadores activos. El número de investigadores en Ciencias de la Tierra (Tierra Sólida) pertenecientes al SNI a nivel nacional es cercano a 190, cifra que corresponde a

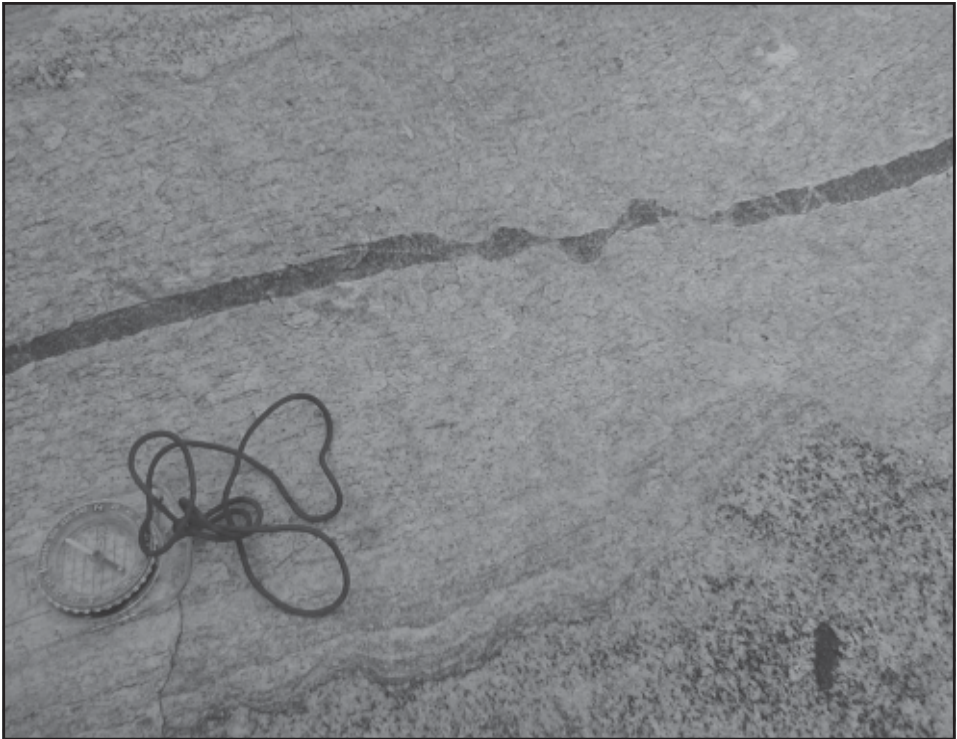
aproximadamente el 2% de todo el padrón. Existen además cerca de 2,000 profesionales de la Geología y la Geofísica que trabajan generalmente en aspectos aplicados en empresas paraestatales y privadas. En su mayoría, estos profesionales cuentan sólo con estudios de licenciatura y raramente tienen la posibilidad de actualizarse ya que muy pocas instituciones tienen acceso a la literatura científica internacional.

Las Geociencias tienen una presencia limitada en el entorno nacional tanto en lo que respecta a investigación como a docencia. Como ocurre con otros indicadores, la comparación de la actividad en Geociencias con países desarrollados y de Hispanoamérica no es halagadora en este campo del conocimiento. En Estados Unidos existen 142 instituciones que ofrecen un posgrado en Geociencias y 11,000 estudiantes estaban inscritos en carreras de Geociencias en 2001 (*American Geological Institute*, 2001), una cifra que supera en más de diez veces la registrada en México. En Estados Unidos existe un profesionista en Geociencias por cada 2,700 habitantes, en España uno por cada 12,666 habitantes, en Argentina uno por cada 24,700 habitantes, mientras que en México sólo hay un profesionista en Geociencias por cada 50,000 habitantes y un investigador activo en Geología y Geofísica por cada medio millón de habitantes (*Academia Mexicana de Ciencias*, 2003). Estas cifras resultan preocupantes si se considera la importancia que tienen en México los recursos energéticos y minerales, el agua subterránea, los riesgos volcánicos y sísmicos, así como la degradación del medio ambiente.

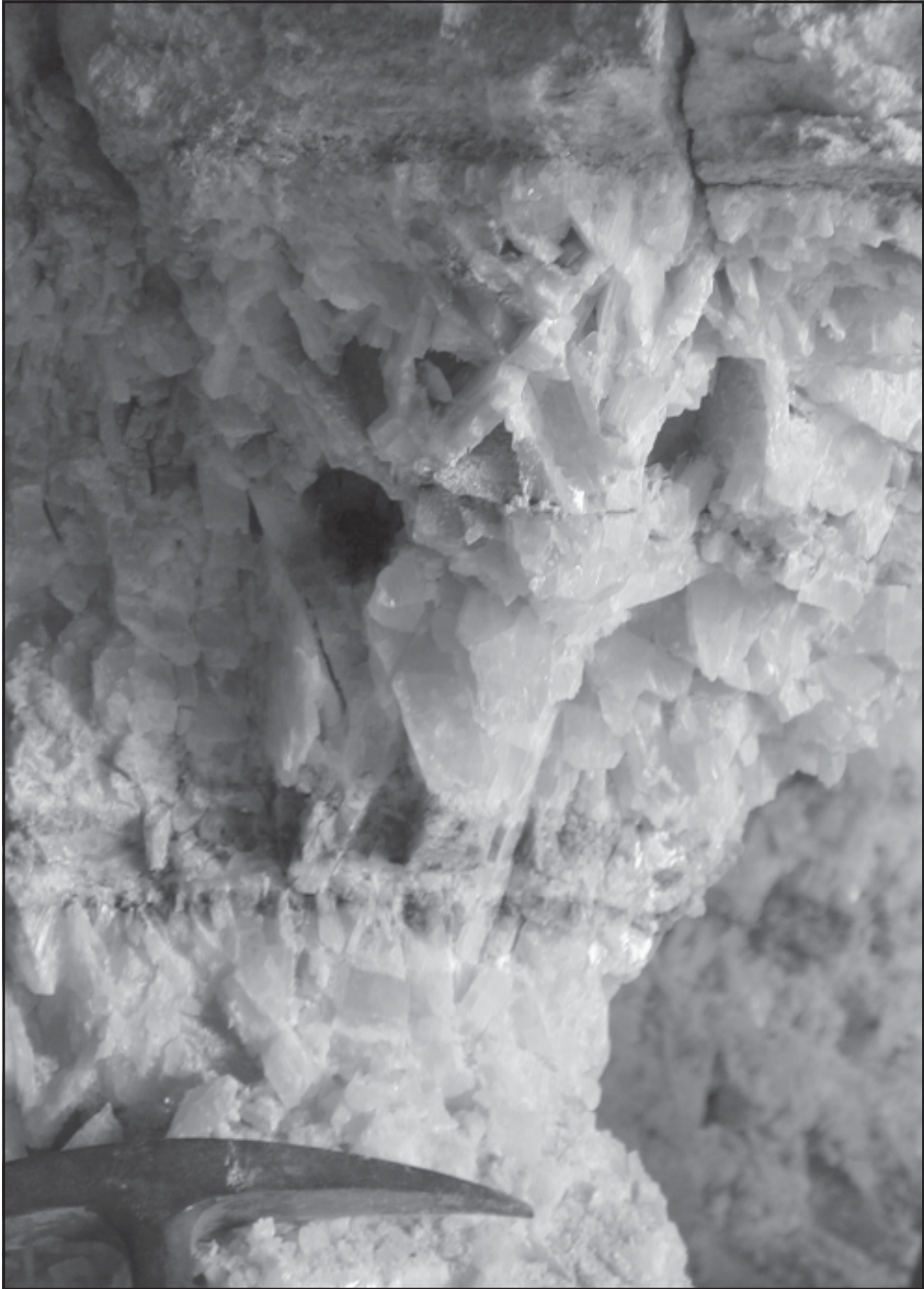
Como resultado de esta situación, y a pesar de los esfuerzos realizados por la UNAM y otras dependencias gubernamentales, el conocimiento geológico de México es todavía modesto. A esto se añade que en nuestro país no existe un Servicio Geológico Nacional como los hay en la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), de la cual México es parte. En consecuencia, una parte de los investigadores en Geociencias del país se ha dedicado a suplir a las tareas que normalmente realiza este tipo de institución como son el monitoreo de volcanes activos y de la sismicidad, la cartografía geológica sistemática del territorio, el estudio de la contaminación de suelos, etc.

En el contexto nacional descrito anteriormente, los indicadores que se presentan en la segunda parte de este informe indican que el Centro de Geociencias constituye uno de los principales polos de investigación y docencia en Geociencias en el país. Tanto por número de académicos pertenecientes al SNI como por número de Investigadores, el Centro

representa ya el tercer grupo a nivel nacional. El crecimiento sostenido en todas las actividades del Centro que se observa en los últimos años es un reflejo de la labor de su personal académico, el cuál además de ser relativamente joven y productivo tiene buen reconocimiento en el medio nacional e internacional. Todo esto ha transformado el Centro en un polo de atracción importante para estudiantes e investigadores visitantes.



Dique de diabasa cortado por una zona de cizalla. Estas rocas se formaron en la corteza media, a más de 10 km de profundidad y fueron exhumadas en los últimos 30 millones de años. Tierra Colorada, Guerrero. Fotografía: Susana Alaniz Álvarez.



Celestina con textura rítmica o "cebrada" debida a la formación en diferentes ciclos de mineralización, junto con la diferente distribución de materia orgánica. Mina El Volcán, Cuatro Ciénegas, Coahuila. Fotografía: Jordi Tritlla.

Áreas de desarrollo prioritario del Centro de Geociencias

3

En los primeros meses de 2004, en el marco de la reflexión para la elaboración del Plan de Desarrollo del Centro, se hizo un análisis de la producción académica y los proyectos de investigación desarrollados en Geociencias a nivel nacional en los últimos años. Este análisis nos ha permitido detectar áreas de oportunidad, con diferente grado de desarrollo, donde el CGEO puede consolidarse como grupo líder o punto de referencia importante en investigación y docencia a nivel nacional. A continuación se detallan estas áreas de oportunidad como han quedado plasmadas en el Plan de Desarrollo del Centro.

Magmatismo y tectónica de la margen occidental y el centro de México

Este tema incluye estudios sobre Tectónica, Geología Estructural, Sismología, Vulcanología, Petrología y Paleomagnetismo relacionados con el sistema de subducción cretácico-cenozoico del occidente y centro de México. Los investigadores que trabajan en este tema pertenecen a los programas de investigación "Tectónica, Geología Estructural y Sismología", "Magmatismo y Petrogénesis" y "Geomagnetismo y Exploración Geofísica" y ha habido numerosas colaboraciones entre ellos sin que necesariamente se conformen como un grupo unitario. Se puede decir que los investigadores relacionados con este tipo de estudios son líderes a nivel nacional y, en algunos casos, punto de referencia a nivel internacional. En comparación,

en el Instituto de Geofísica existen dos grupos que se dedican a aspectos relacionados con este tema general: el Departamento de Sismología que se dedica preferentemente al estudio de la fuente de los sismos de la parte central de México, y el Departamento de Vulcanología que concentra sus esfuerzos en la reconstrucción de la historia eruptiva de los volcanes activos. Sin embargo existe poca colaboración entre estos dos grupos por lo que cada investigación, aunque de gran importancia, no llega a elaborar modelos de integración sobre la ocurrencia de los dos fenómenos, el sísmico y el volcánico, que finalmente se deben al mismo proceso geodinámico. En el caso del Instituto de Geología, el Departamento de Geología Regional se ha enfocado en los últimos años esencialmente al estudio del basamento metamórfico del Sur de México y a la reconstrucción de la evolución geológica pre-cretácica de México. Otro grupo perteneciente al Departamento de Geoquímica se ha dedicado al estudio de la evolución y la petrogénesis del magmatismo Terciario del sur de México y en buena medida colabora con el personal del CGEO. Finalmente, los académicos del CICESE, debido a su localización geográfica, se han dedicado primordialmente al estudio de la tectónica y el magmatismo relacionados con la apertura del Golfo de California y de los procesos geodinámicos asociados a este límite divergente. El grupo del CGEO es, por lo tanto, el principal referente nacional sobre magmatismo y tectónica relacionados a la subducción.



Panorámica de la región de Tequila con el volcán homónimo al fondo (derecha). Las mesetas son coladas de lava basáltica sobre las cuales crece el agave azul tequilero. Estas coladas desviaron el curso del Río Grande de Santiago hace aproximadamente 1 millón de años. Fotografía: Luca Ferrari.

Fluidos corticales o Geofluidos

En México, la investigación llevada a cabo en los últimos años en los campos de la Hidrogeología, Yacimientos Minerales y el papel de los fluidos en procesos corticales es significativa, pero se encuentra muy disgregada. La creación del Programa de “Geofluidos” en el CGEO ha supuesto el primer esfuerzo de integración de un grupo de investigadores profesionales en los campos de la Hidrogeología, Yacimientos Minerales y migración de fluidos en estructuras corticales. Esta nueva visión puede aportar un volumen importante de conocimiento interdisciplinario, así como la aplicación de este conocimiento al campo profesional mediante convenios entre el Centro y empresas paraestatales y privadas. En este sentido, el grupo de Geofluidos ha emprendido un ambicioso programa de investigación sobre la génesis y migración de hidrocarburos en el Golfo de México y sobre filtración de hidrocarburos en el subsuelo y sus efectos en la contaminación de acuíferos. Con estas investigaciones, el grupo ha logrado vincularse exitosamente con PEMEX. Aunque se trata de un esfuerzo reciente sin una larga tradición académica, es de destacar que el grupo de Geofluidos es el primer intento de consolidación de un grupo pluridisciplinario en esta especialidad que se lleva a cabo en México y en Latinoamérica, por lo que se puede convertir en un referente importante a la hora de liderar la investigación en geofluidos en el ámbito de los países latinoamericanos.



Tajo a cielo abierto del depósito de cobre porfídico de Cananea, Estado de Sonora.
Fotografía: Gilles Levesse.

Registros instrumentales y naturales del campo geomagnético y las perturbaciones electromagnéticas en la litósfera y el medio atmosférico

Este tema incluye estudios del Programa “Geomagnetismo y Exploración”, en particular en las áreas de paleomagnetismo, métodos magnetotelúricos y geomagnetismo. En este tema participan investigadores dedicados a problemas geológico-geofísicos variados. Por la versatilidad de las técnicas que se utilizan, la infraestructura ya existente (en el área de paleomagnetismo la inversión en instrumentación es de cerca de un millón de pesos), por la variedad de escalas de trabajo (local, regional, o global), el rango geológico de las aplicaciones (del Precámbrico al Holoceno), así como su presencia en áreas de investigación básica (estudios del núcleo terrestre externo por las variaciones temporales del campo geomagnético, cambio climático global, procesos de deformación en márgenes continentales, entre otros), el tema se reconoce como un área de oportunidad y relevancia para el CGEO. En comparación, sólo otro grupo en México desarrolla investigación de frontera en el campo del paleomagnetismo y estudios magnetotelúricos.



Recuperación de núcleos para mediciones paleomagnéticas de un flujo de lava del Volcán Xitle en Cd. Universitaria. Fotografía: Harald Bohnel.

Estudios integrados entre Física Espacial, Sismología y Geomagnetismo

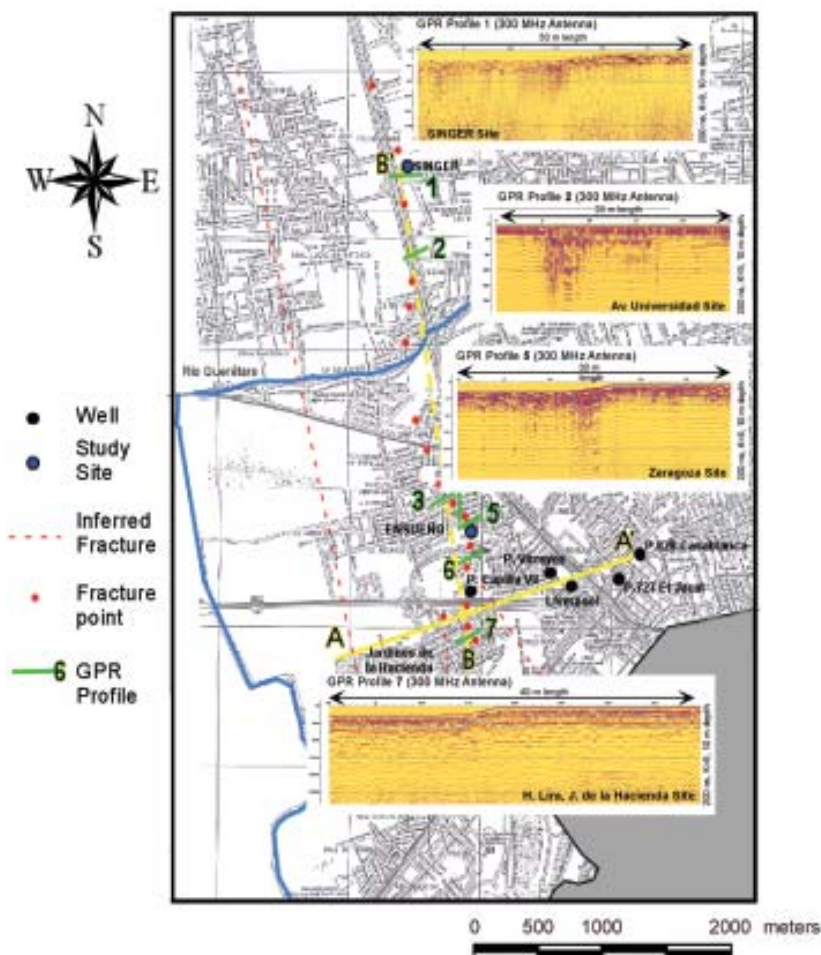
Recientemente se ha venido incrementando la colaboración entre investigadores dedicados a estas disciplinas para desarrollar investigaciones sobre las relaciones entre las perturbaciones del campo eléctrico y magnético de la Tierra, la radiación electromagnética de bajas frecuencias, las variaciones de la densidad del plasma ionosférica, y los eventos sísmicos. En el área de observaciones instrumentales se construye un Observatorio Geomagnético Nacional en el Campus Juriquilla, que estará funcionando desde la segunda mitad de 2004. Además se participa en el establecimiento del Observatorio de Centelleo Interplanetario de Coeneo, Mich., en colaboración con el Instituto de Geofísica.



Antena del Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario en Coeneo, Michoacán.

Exploración del subsuelo para el análisis hidrogeológico, de estructuras someras y fallamiento tectónico

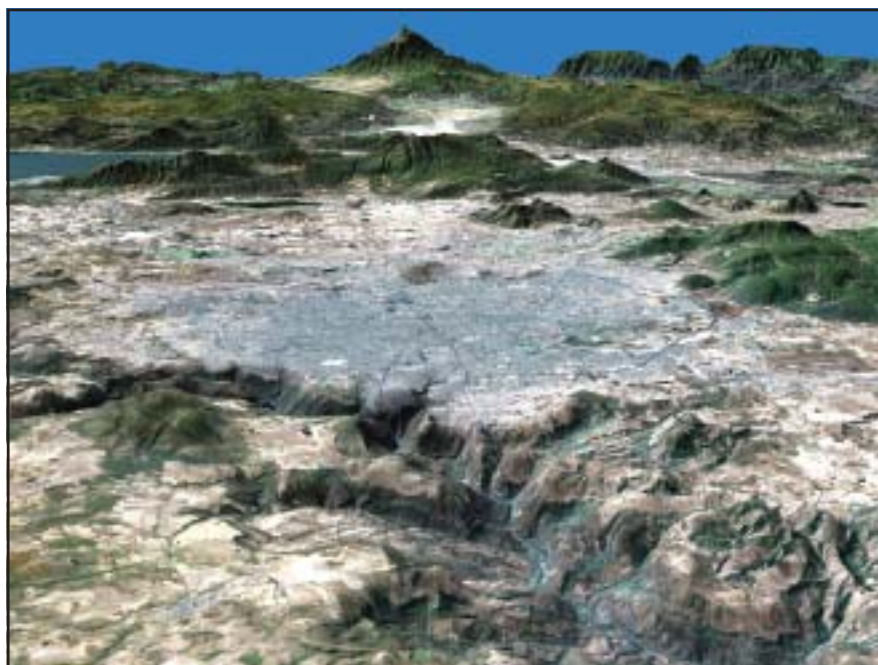
Esta área incluye investigaciones del subsuelo usando métodos potenciales (gravimétricos, magnetotelúricos), sondeos eléctricos, radar de penetración terrestre y su comparación con los registros de pozos perforados. El número de investigadores que se dedica a estos estudios es relativamente pequeño pero tiene una buena experiencia desarrollada a través de proyectos de investigación y estudios solicitados por las autoridades municipales y estatales del centro del país.



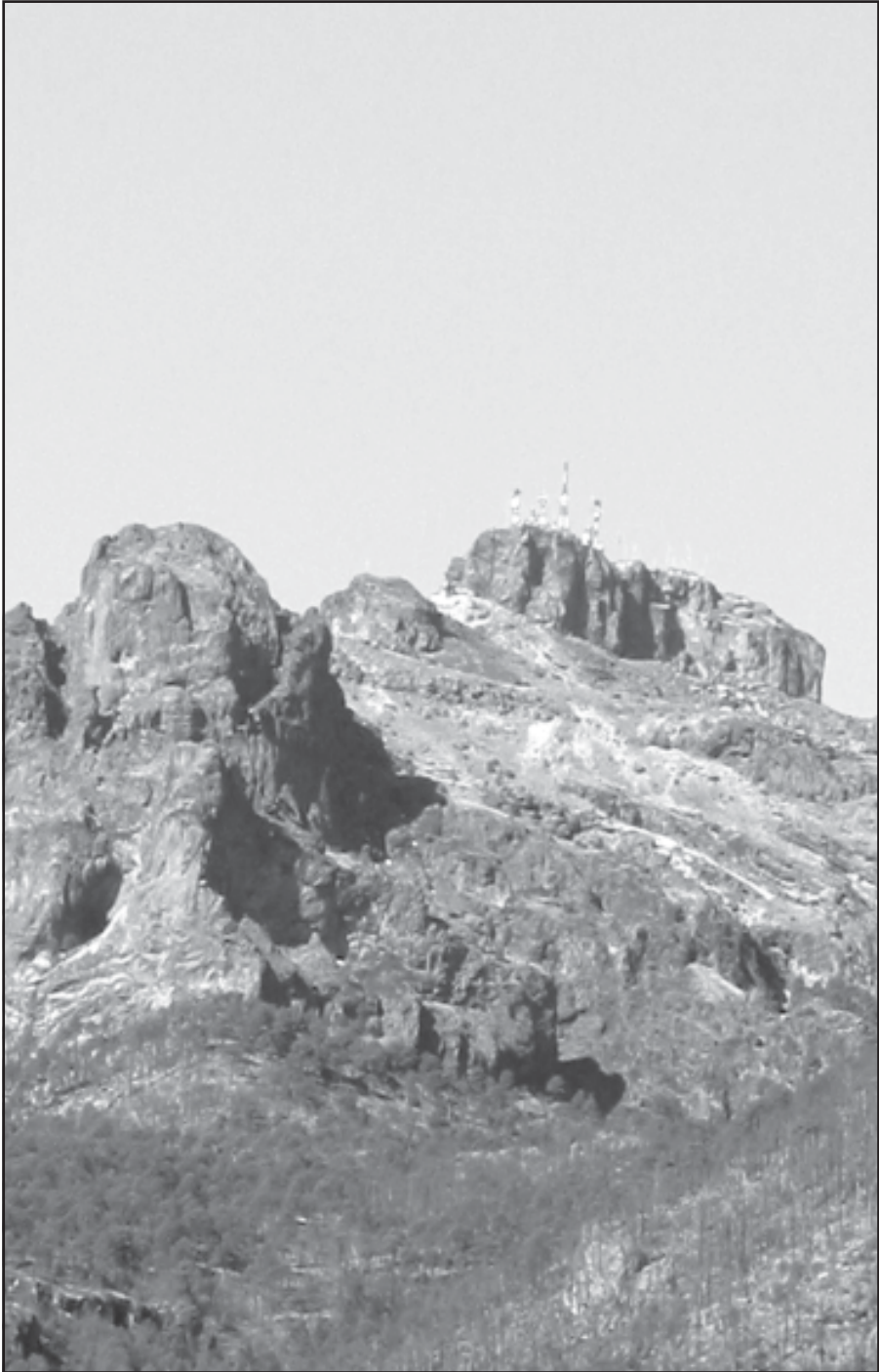
Perfiles elaborados con datos de Radar de Penetración Terrestre (RPT) sobre la zona urbana de la ciudad de Querétaro, Qro. para estudiar el fracturamiento en sedimentos por consolidación diferencial. Figuras: Dora C. Carreón Freyre.

Geoinformática

Finalmente, un área que ha empezado a desarrollarse en el CGEO, y que se considera de gran utilidad para muchos de los grupos de investigación, es la de Geoinformática. Bajo este término se agrupa todo el conjunto de herramientas informáticas que pueden ser aplicadas a datos geológicos y geofísicos para su visualización y análisis interactivo. En el Centro se ha iniciado la implementación de un Laboratorio de Geomática que se enfoca esencialmente a Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Percepción Remota. El manejo de este tipo de herramientas es cada vez más solicitado por los estudiantes a nivel Posgrado y se ha vuelto indispensable para un gran número de investigaciones. El principal proyecto que desarrolla actualmente el Laboratorio de Geomática es la publicación electrónica de cartografía digital por medio de la revista *Digital Geosciences*. La revista, que es un esfuerzo compartido con otras dependencias del subsistema, pretende dar a conocer por medio de internet productos cartográficos clásicos u organizados por medio de SIG que resulten de investigaciones realizadas por la comunidad geocientífica del país.



Modelo digital de elevación con textura de la ciudad de Guadalajara, Jal. y sus alrededores, vista desde el Norte, se aprecia el cañón del Río Grande de Santiago (en primer plano), el Lago de Chapala (fondo a la izquierda) y el Volcán de Colima (fondo al centro). Fuente: internet.



Vista general de la cima del Volcán Cofre de Perote. Fotografía: Rodolfo Díaz Castellón.

Misión y objetivos



El diagnóstico de la situación nacional y de las oportunidades del Centro indica claramente que la actividad del mismo no puede limitarse al ámbito regional al que se había circunscrito al momento de su creación. En el nuevo Plan de Desarrollo, la misión del Centro de Geociencias se plantea como la de **ser un polo científico líder a nivel nacional y punto de referencia internacional para la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel en áreas estratégicas de las Geociencias, que contribuya a un mejor conocimiento del territorio nacional, el aprovechamiento de sus recursos naturales y la protección del medio ambiente.**

Los objetivos del Centro de Geociencias se resumen como sigue:

- Realizar investigación de alta calidad, cuyos resultados incidan en la solución de problemas científicos y sociales, internacionales, nacionales y regionales, por medio de trabajo interdisciplinario entre las diferentes ramas de las Ciencias de la Tierra y con otras áreas donde puedan existir temas de interés común.
- Fortalecer los lazos académicos con los institutos y centros afines de la UNAM y del resto del país, a través de redes de investigación sobre temas comunes, así como del intercambio de estudiantes y posdoctorantes.

- Colaborar estrechamente con las universidades de la región central del país, para desarrollar proyectos de docencia a nivel Licenciatura y formación de personal especializado a nivel Posgrado.
- Incrementar la colaboración con instituciones de alto reconocimiento internacional para mejorar el nivel de investigación y posibilitar el intercambio académico, especialmente de estancias de estudiantes e investigadores visitantes.
- Fortalecer los nexos de colaboración con gobiernos de los estados vecinos, entidades públicas y empresas paraestatales en donde impactan las actividades de investigación del Centro.
- Apoyar la difusión de las investigaciones en Geociencias a nivel nacional e internacional a través de la edición de revistas científicas arbitradas y medios electrónicos, así como con la organización de congresos científicos, foros de discusión etc.
- Fomentar acciones y actividades de divulgación científica en colaboración con entidades gubernamentales, universidades y organismos descentralizados, insistiendo en acciones como la creación de un Museo de la Ciencia con una sala dedicada al Sistema Tierra, la articulación de mecanismos de integración de investigadores del centro en Comités estatales y municipales dedicados a diversos aspectos en los que tengan incidencia las Ciencias de la Tierra, la participación de investigadores en foros de divulgación científica como televisión, radio, prensa, libros folletos, etc.



Visión panorámica de la zona de alteración argílica (caolinitización) en la parte superior de un sistema tipo pórfido de cobre en Ixtacamaxtitlán, Estado de Puebla. Fotografía: Jordi Tritlla.

Organización académica y líneas de investigación

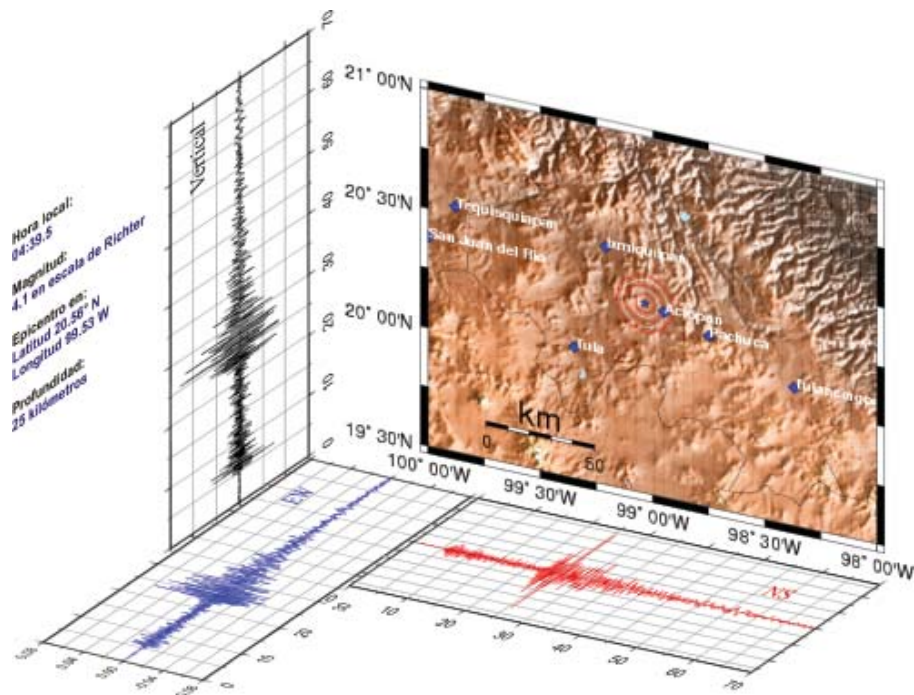
5

Desde 2003, el CGEO se ha organizado en cuatro Programas de Investigación con el propósito de tener una estructura más flexible y abierta a las colaboraciones interdisciplinarias. Para la elaboración del Plan de Desarrollo del Centro, cada programa ha hecho una reflexión para determinar cuáles son sus objetivos y cuáles líneas de investigación merecen ser apoyadas en los próximos años. A continuación se presentan los objetivos y las líneas prioritarias de cada programa.

Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología

En este programa se llevan a cabo proyectos relacionados con el estudio de la deformación en la corteza y en el manto y su relación con el magmatismo, tanto en el pasado geológico como en la actualidad. Las investigaciones se llevan a cabo por medio de estudios geológicos de campo, análisis teóricos, modelados analógicos, modelado geoquímico y análisis de los eventos sísmicos. Este programa de investigación constituye el grupo de especialistas sobre ese tema más importante en el país y vislumbra como áreas de oportunidades el estudio de la sismicidad, los agrietamientos y las fallas en el interior del país. Desarrolla proyectos y programas de investigación en colaboración con numerosas entidades públicas y privadas, tanto en aspectos científicos como tecnológicos.

El grupo pretende atraer estudiantes que deseen especializarse en Tectónica,



Sismo de Actopan, Hidalgo, registrado en la estación Juriquilla del CGEO el 15 de diciembre de 2003. Localización obtenida por el Servicio Sismológico Nacional. Datos disponibles en la página http://www.geociencias.unam.mx/~gomez/sismic_reg.html. Figuras facilitadas por: Juan Martín Gómez González.

Geología Estructural o Sismología. Dada la ubicación geográfica de Juriquilla, cercana a universidades donde existen carreras de geociencias y por ser su personal un grupo reconocido en el país, es factible acrecentar el Posgrado en Ciencias de la Tierra en el Centro de Geociencias, constituyéndose así en una sede alternativa a las que se localizan en Ciudad Universitaria.

Objetivos estratégicos

Como objetivos estratégicos se identifican los siguientes temas de interés científico, prioritarios para el país y que pueden ser desarrollados por el personal del programa:

- *Estudio de la sismicidad local en la parte centro y norte de México.*

El conocimiento que se tiene sobre el potencial sismogénico y la situación

espacio-temporal de las fallas continentales es mínimo.

- *Estudio de las cuencas sedimentarias continentales del centro y norte de México.*
Estas cuencas han sido muy poco estudiadas, tanto en su geometría, como en sus límites (generalmente fallas) y en la naturaleza del relleno que contienen. Su estudio es estratégico porque dichas cuencas son los reservorios de agua más explotados en el Centro de México.
- *Estudio de la evolución de las grandes fallas de México.*

A estas grandes estructuras se asocian tanto zonas de riesgo geológico como importantes recursos naturales. Por ejemplo, hay una estrecha relación entre esas fallas y la presencia de acuíferos, yacimientos minerales metálicos y no metálicos, zonas hidrotermales, y zonas de riesgo geológico, entre otros.

Líneas de investigación

- *Tectónica y sismicidad de márgenes convergentes y su relación con el magmatismo.*
- *Estudio de la estratigrafía y las estructuras asociadas a las fronteras tectónicas de México.*
- *Estudios teóricos y experimentales (analógicos y numéricos) de la deformación en distintos niveles corticales.*

Al programa están adscritos 7 investigadores titulares, 2 investigadores asociados y 3 técnicos académicos titulares.

Programa Magmatismo y Petrogénesis

El programa pretende impulsar la investigación de los procesos vulcanológicos, petrológicos y geofísicos por medio de una visión interdisciplinaria, en el marco de proyectos amplios que permitan la integración de distintas áreas del conocimiento. Para ello, el Programa considera fundamental fomentar el crecimiento de un grupo de investigación interdisciplinario que, entre otras actividades, esté dedicado a la modelación de procesos geológicos. En este sentido se considera oportuno iniciar en el Centro el desarrollo de estudios de modelado numérico y experimental con incidencia en la formulación tanto de modelos integrales (geoquímicos, geológicos y geofísicos) basados en las

herramientas computacionales disponibles hoy en día, como de modelos específicos sobre procesos físicos del vulcanismo. En el primer caso se prevé una estrecha colaboración entre los especialistas en modelado, como físicos, matemáticos, geoquímicos, petrólogos, geofísicos, geólogos estructurales y vulcanólogos, quienes con sus datos, resultados analíticos y observaciones

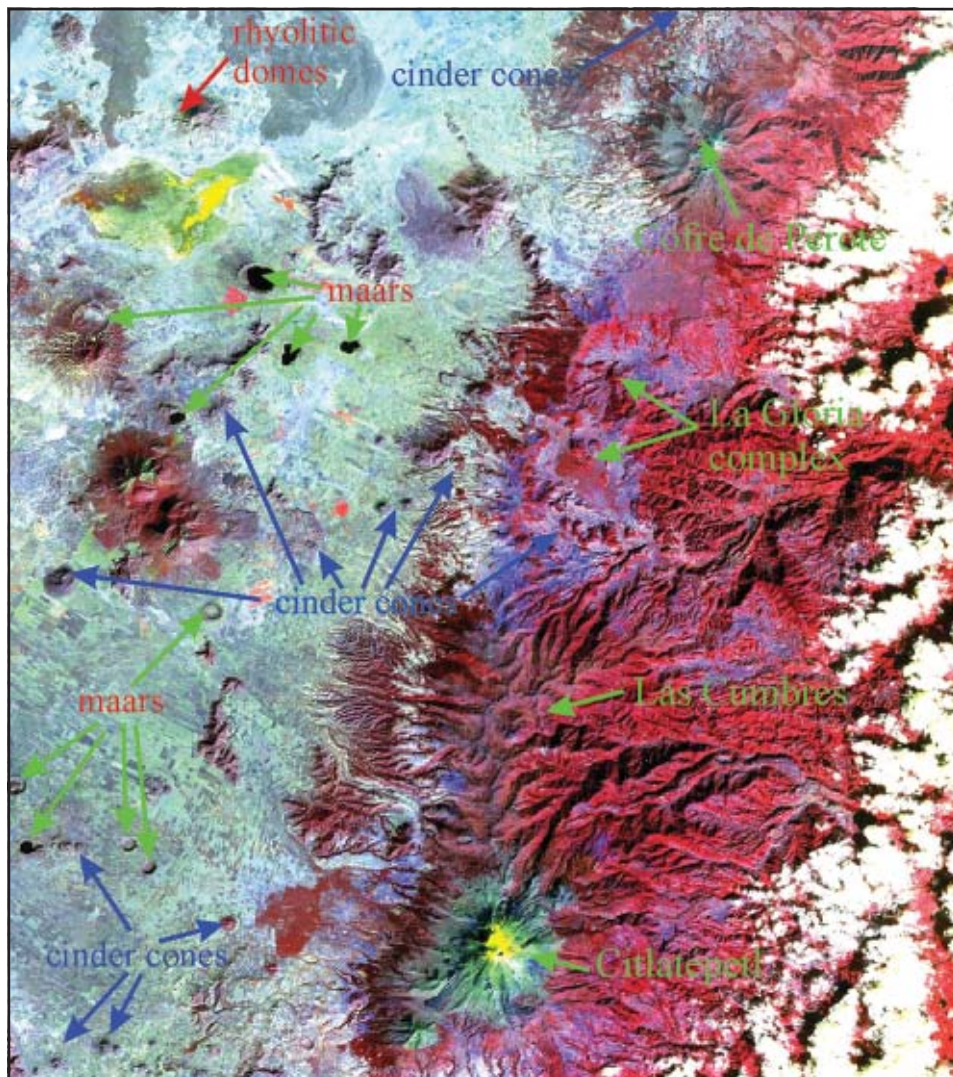


Imagen de satélite (LandSat 7 TM) de la cordillera Pico de Orizaba - Cofre de Perote, sector oriental del Cinturón Volcánico Transmexicano, indicando los principales edificios volcánicos de la región. Imagen facilitada por Gerardo Carrasco Núñez.

geológicas directas, proporcionarán en conjunto información fidedigna de entrada para la generación de modelos específicos. Dichos modelos estarán enfocados a problemas como la generación de magmas, influencia de procesos de subducción, evolución del vulcanismo, etc., los cuales son aún poco entendidos en la actualidad. Por lo que se refiere al segundo caso, el modelado de procesos estará enfocado al emplazamiento de flujos volcánicos, colapso de volcanes, dispersión de partículas volcánicas, etc., integrando aproximaciones tanto experimentales como analógicas o numéricas.

Líneas de investigación

- *Evolución tectonomagmática y petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas.*
Actualmente existen varios proyectos enmarcados en esta línea de investigación que involucran problemas geológicos cuya solución requiere de una aproximación multidisciplinaria. Para la solución de estos problemas se hace necesaria la interacción de estudios de Magmatogénesis, Geocronología, Geoquímica, Tectónica y Paleomagnetismo.
- *Vulcanología física, riesgo volcánico y evolución de centros volcánicos de México.*
La abundancia y diversidad de estructuras volcánicas hacen de México un laboratorio natural de primer nivel. Los proyectos actuales contemplan no sólo investigaciones específicas sobre la reconstrucción de la historia eruptiva de los volcanes, o sobre procesos físicos particulares, sino también incluyen su aplicación en la evaluación del riesgo volcánico utilizando metodologías diversas como la geotecnia, la simulación numérica y el uso de modelos digitales, la geoquímica, la modelación analógica, y el empleo de algunas técnicas geofísicas.
- *Bioestratigrafía de las cuencas sedimentarias del Terciario tardío en México y su relación con el vulcanismo y tectónica regionales.*
Disciplinas como la Paleontología, el Vulcanismo y la Tectónica, que habían venido funcionando a través de proyectos independientes, son ahora integrados para que, de manera conjunta, puedan proporcionar elementos importantes para el conocimiento de las cuencas sedimentarias del centro de México.

Al programa están adscritos 4 investigadores titulares, 2 investigadores asociados y 1 técnico académico titular.

Programa Geomagnetismo y Exploración Geofísica

El programa centra sus actividades alrededor de los laboratorios disponibles y los equipos geofísicos de trabajo de campo. Las líneas y proyectos de investigación, así como las colaboraciones con otros grupos y programas en el Centro y de otras instituciones en el país y el extranjero se basan en esta infraestructura y en la experiencia acumulada desde hace años. En particular, en el Laboratorio de Paleomagnetismo se cuenta con equipamiento comercial para realizar estudios del registro magnético y de propiedades magnéticas, al igual que con equipos desarrollados en el laboratorio para investigaciones de frontera. Ambos se están aplicando a investigaciones relacionadas a grandes proyectos internacionales, y existen múltiples posibilidades de ampliación a programas adicionales.

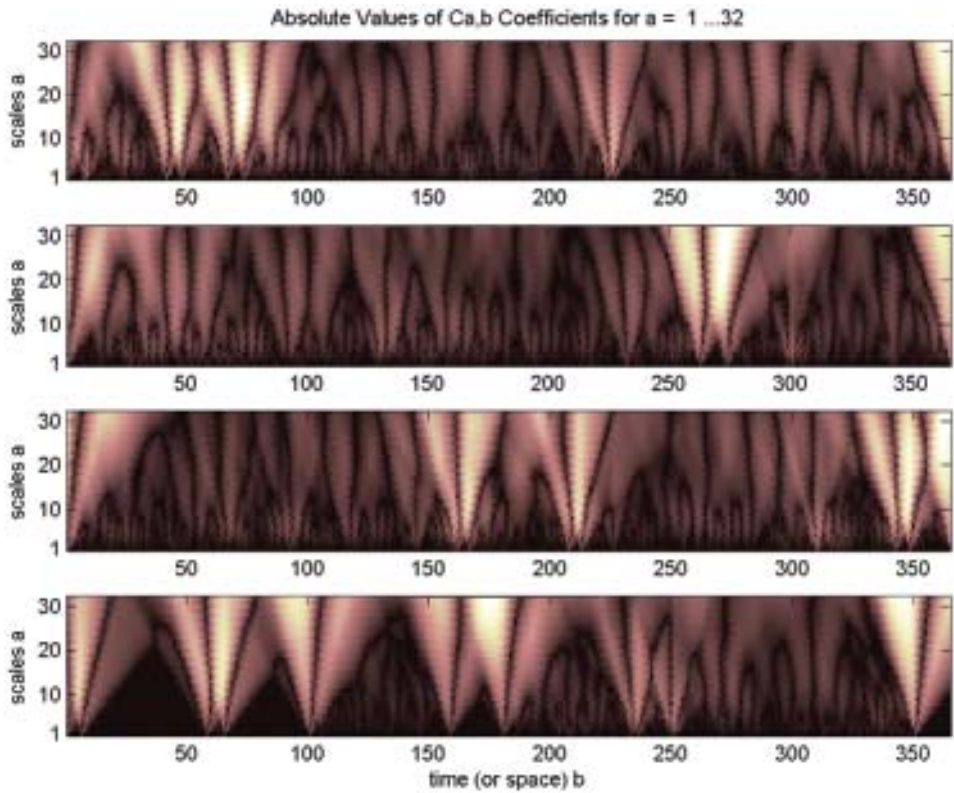
El observatorio geofísico (con instrumental para observaciones electromagnéticas y sísmicas) está por terminarse y permitirá, junto con otros observatorios en los que participa el grupo de geomagnetismo como responsable o co-responsable, realizar estudios novedosos sobre las relaciones entre propiedades geomagnéticas y la tectónica. Un número creciente de equipos geofísicos permite analizar la estructura de la corteza superior y, en particular, de cuencas sedimentarias y su hidrología. Finalmente, en el Laboratorio de Edafología se analiza la composición bioquímica de suelos para, a partir de los datos obtenidos, desarrollar modelos sobre el impacto humano, climático y geológico.

Objetivos estratégicos

Investigadores en este programa identifican como objetivos estratégicos la colaboración con investigadores de otros programas en proyectos multidisciplinarios complejos, tanto tectónico-estructurales, como estratigráficos y vulcanológicos. Se reconoce también la importancia de desarrollar tecnologías propias para la medición y la observación, así como la necesidad de fortalecer la interacción con grupos dedicados al desarrollo de aspectos teóricos y numéricos.

Líneas de investigación

- *Estructura de la litósfera a partir de métodos potenciales y electromagnéticos.*
Bajo esta línea se agrupan estudios de la corteza superior encaminados a determinar la estructura de cuencas sedimentarias, evaluar el riesgo



Carácter fractal del índice G de centelleo interplanetario para el periodo 1991-1994, obtenido de un análisis multi-escala de wavelets. Figura: Héctor Román Pérez Enríquez.

geológico y los recursos naturales, así como los estudios paleomagnéticos sobre la evolución tectónica de una región. También incluye los estudios sobre el sismo-electromagnetismo.

- *Variaciones del campo geomagnético: procesos externos e internos.*

Esta línea incluye el estudio de las variaciones temporales del campo magnético desde micropulsaciones hasta escalas mayores a 100 millones de años, el desarrollo de instrumentación paleomagnética y mediciones geomagnéticas, y el impacto del clima espacial sobre los procesos en la Tierra.

- *Propiedades físicas de materiales geológicos.*

Se agrupan aquí los estudios sobre los minerales magnéticos como

trazadores de procesos paleoclimáticos y ambientales, la caracterización físico-química de suelos en función del medio ambiente y el desarrollo de instrumentación y nuevas metodologías para el estudio de materiales geológicos.

Estas líneas de investigación se definieron a propósito de manera muy general, por un lado para corresponder a la estructura inter/multidisciplinaria de los miembros de programa y permitir la adecuación de las investigaciones y los proyectos futuros a los cambios continuos en las Ciencias de la Tierra. Por otro lado se busca eliminar la repetición de líneas de investigación de otros programas que investigadores de este programa persiguen desde hace años, aunque utilizando métodos diferentes.

La infraestructura y experiencia de los investigadores permiten incidir en muchos de los programas prioritarios a nivel mundial, por lo que se considera que el programa de Geomagnetismo y Exploración Geofísica ofrece un gran número oportunidades adicionales, sólo limitadas por la planta de investigadores participantes.

Al programa están adscritos 5 investigadores titulares, 3 investigadores asociados y 1 técnico académico titular.

Programa Geofluidos

Para mantener los avances y acrecentar la contribución de la minería, de la gestión del agua y de la exploración y gestión de los hidrocarburos al desarrollo nacional, es necesaria la modernización y transformación acelerada de la Universidad. La evolución de la economía mundial ha dado lugar a importantes cambios tecnológicos en los procesos productivos y a una modificación en el patrón de consumo de minerales, agua e hidrocarburos, a la que México no puede permanecer ajeno. México, es un país minero y líder en la explotación de algunos elementos (Au-Ag, Pb-Zn-Cu, Fe, F) y con bastos recursos hídricos y petroleros que necesita grupos de investigación integrados en estas ramas de las Ciencias de la Tierra ya que se trata de un área rezagada. Este motivo ha actuado de catalizador para que un grupo de investigadores radicados en el Centro de Geociencias, haya formado el Programa de Geofluidos. Ese Programa ha identificado dos líneas principales para dar respuesta a la problemática descrita anteriormente y ser una solución de futuro a corto y mediano plazo con amplias expectativas de desarrollo, crecimiento e influencia en la evolución del país.

Líneas de investigación

- *Fluidos corticales.*

La investigación en fluidos corticales implica diferentes disciplinas e incluye varios aspectos físicos, químicos e isotópicos tanto de los fluidos presentes en la corteza (aguas subterráneas; aguas meteóricas, magmáticas y metamórficas; hidrocarburos) como de los procesos en los que participan (diagénesis, precipitación mineral, presión de fluido, fracturamiento hidráulico, lubricación de estructuras tectónicas, etc.) a escalas desde microscópicas (inclusiones fluidas) hasta continentales (tectónica de placas).

El estudio de los fluidos corticales permitirá, además, proveer elementos para mejorar la efectividad en la exploración, uso y manejo sustentable



Precipitación de sílice y formación de un sínter de “geiserita” en la boca de un pozo geotérmico abierto, Los Azufres, Michoacán. Fotografía: Gilles Levresse.

de recursos naturales como son el agua subterránea, los hidrocarburos y la energía geotérmica. En el caso de los residuos provenientes de la minería, la actividad petrolera, aprovechamiento de la energía geotérmica, residuos líquidos o sólidos urbanos e industriales, se desarrollarán y aplicarán metodologías para caracterizar el problema y proponer alternativas económicas de solución que permitan atenuar y de ser posible eliminar su impacto en el ambiente.

En principio se proponen tres subdisciplinas asociadas a esta línea de investigación:

- 1) Origen, flujo y características químicas de las aguas subterráneas;
- 2) Origen, transporte y caracterización de contaminantes: generación de contaminantes a partir de jales mineros;
- 3) Caracterización de salmueras de cuenca e hidrocarburos asociados: generación de porosidad y precipitación mineral en campos petrolíferos.

- *Depósitos Minerales.*

La diversidad mineral y los patrones complejos de distribución metalogenética en México, tanto de sistemas activos como fósiles, permiten enfocar la investigación en depósitos minerales desde el nivel cortical hasta escala microscópica, permitiendo afrontar problemas de frontera relacionados con las fuentes y con los mecanismos de transporte y depósito de un determinado elemento metálico.

El estudio de un cuerpo mineral incluye estudios sobre sus características mineralógicas, la distribución tridimensional de mena y ganga, las condiciones genéticas (presión, volumen, temperatura, composición química) y el ambiente tectónico de formación de los sistemas hidrotermales activos (zonas geotérmicas) y de los depósitos minerales de interés económico. Se incluyen elementos de razonamiento tanto de las condiciones termodinámicas como de los procesos de acumulación mineral y de los factores estratigráficos, estructurales y petrogenéticos que condicionan su distribución regional.

Los métodos de estudio incluyen técnicas que los investigadores del Centro de Geociencias utilizan como rutina: procesado de imágenes satelitales; análisis mineralógicos por diferentes procedimientos como la difracción de rayos X, la microscopía electrónica, la microscopía óptica de luz transmitida y reflejada; geoquímica de isótopos estables y radiogénicos; fechamientos isotópicos; microtermometría de inclusiones fluidas; y la fluorescencia de rayos X, geoquímica de rocas, y técnicas de análisis estructural y estratigráfico.

En principio se propone el trabajo en las siguientes tipologías:

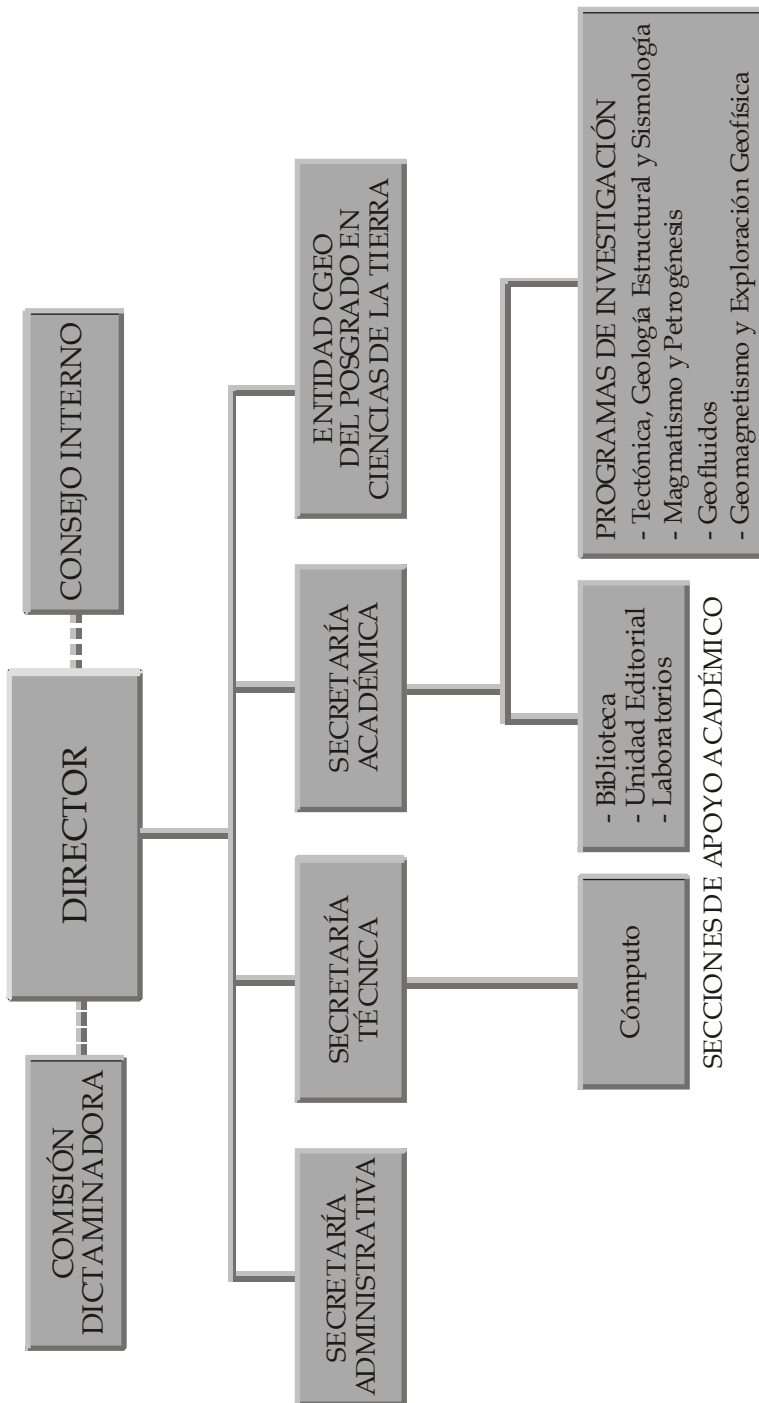
- 1) Geoquímica y metalogenia de depósitos epitermales de Ag-Au;
- 2) Geoquímica y metalogenia de depósitos de tipo Skarn;
- 3) Geoquímica de los fluidos de cuenca asociados a la provincia MVT de Coahuila;
- 4) Génesis de los depósitos de magnetita-apatito del margen pacífico de México.

Al programa están adscritos 5 investigadores titulares y 2 investigadores asociados.



Brecha de explosión cementada con turmalina en el pórfido cuprífero de Mina Nacozari, Sonora.
Fotografía: Jordi Tritlla.

Organigrama del Centro de Geociencias



Indicadores del periodo

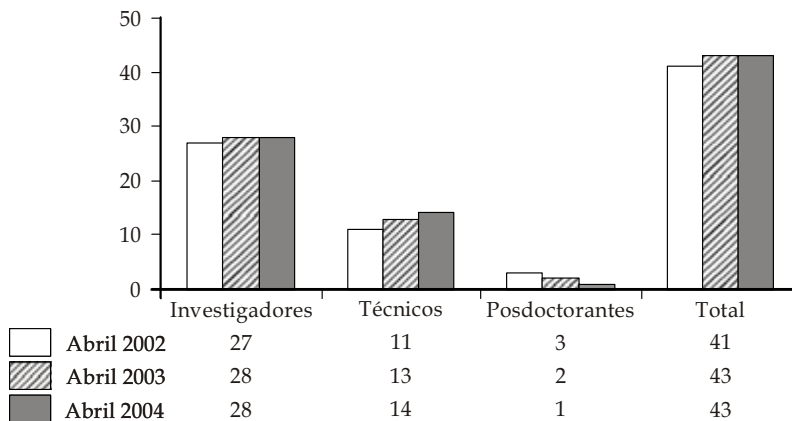
mayo 2003 -abril 2004



Personal Académico

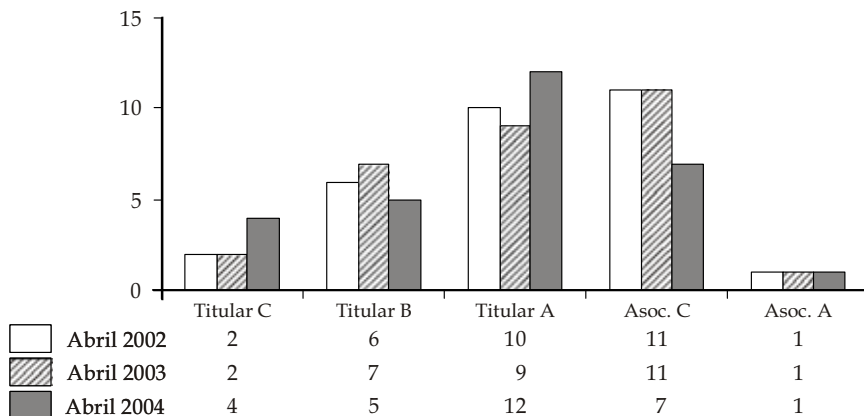
En la actualidad el personal del Centro de Geociencias consta de 29 investigadores (22 titulares, 7 asociados) y 14 técnicos académicos (5 titulares, 9 asociados). Durante el periodo en examen ha habido 2 promociones a Investigador Titular C, 4 a Investigador Titular A, un posdoctorante se ha convertido en Investigador Asociado C y un Técnico se ha promovido a Asociado C. También se ha incorporado 1 Posdoctorante

Personal académico

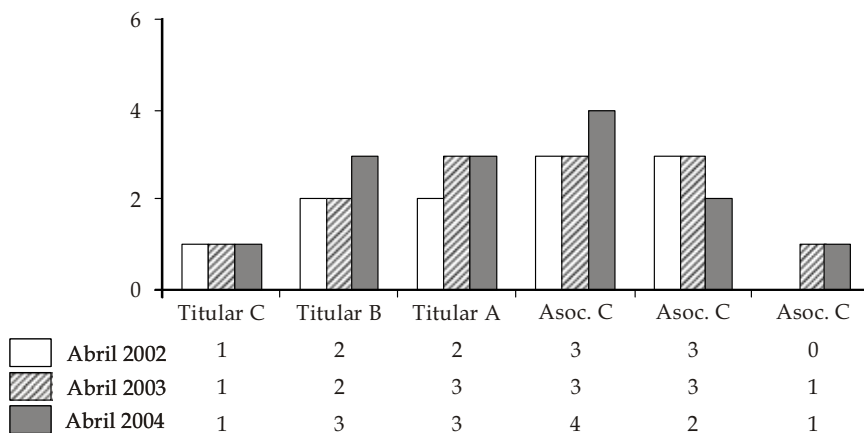


Personal académico por categoría y nivel

Investigadores



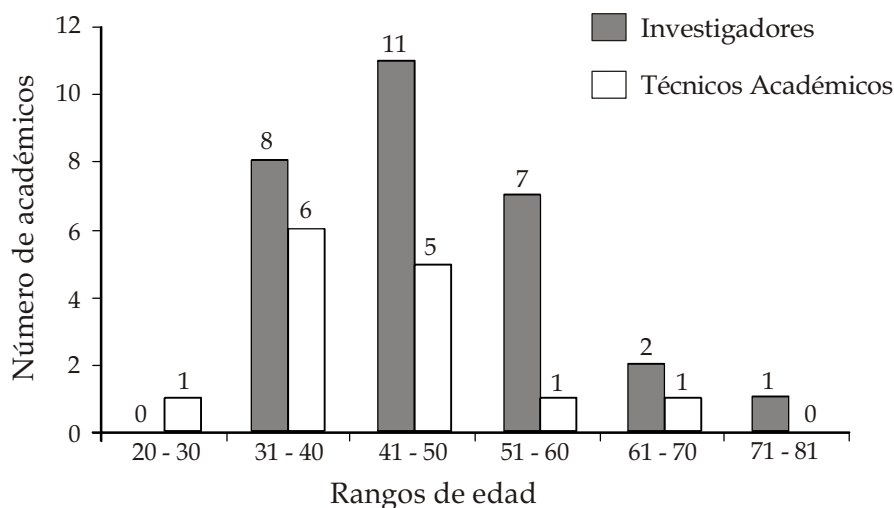
Técnicos Académicos



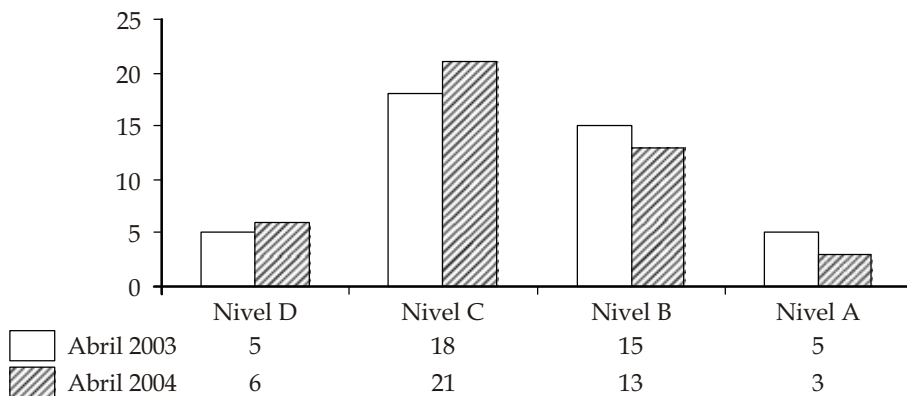
El personal de apoyo administrativo de confianza consiste de un funcionario y dos asistentes en el área de administración contable, un asistente ejecutivo asignado a la Dirección y uno a la Secretaría Académica y al Posgrado y un ayudante del Director. Durante el último año se han podido incorporar dos plazas más de confianza; aún así el Centro tiene una de las relaciones más bajas entre académicos y administrativos de confianza dentro del Subsistema de la Investigación Científica.

El 90% de los investigadores y 3 técnicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. En 2003 hubo una promoción a Nivel II y 5 a nivel I del SNI. Todo el personal participa en el programa PRIDE. En este rubro hubo una promoción al nivel D y 3 al nivel C. La edad promedio del personal académico es de 44 años. La mayoría está comprendida en la clase entre 41 y 50 años de edad.

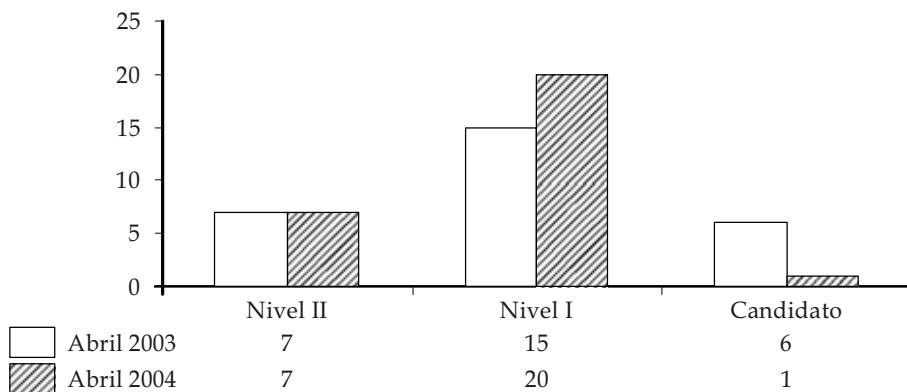
Grupos de edad del personal académico



**Personal académico en el programa de estímulos
PRIDE o PAIPA**



**Personal académico en el
Sistema Nacional de Investigadores**



Personal académico del Centro de Geociencias 2004

Nombre	Nombramiento	Tipo de contrato	Nivel PRIDE	Nivel SNI
PROGRAMA TECTÓNICA, GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y SISMOLOGÍA				
Dr. Luca Ferrari Podraglio	Investigador Titular C	Definitivo	D	II
Dr. Ángel Francisco Nieto Samamiego	Investigador Titular B	Definitivo	D	I
Dr. Francisco Ramón Zuñiga Dávila M.	Investigador Titular B	Definitivo	C	II
Dra. Susana Alicia Alaniz Alvarez	Investigador Titular A	Definitivo	D	I
Dr. Marco Guzmán Speziale	Investigador Titular A	Definitivo	B	I
Dr. Juventino Martínez Reyes	Investigador Titular A	Definitivo	A	I
Dr. Luis Miguel Mire Salazar	Investigador Titular A	Definitivo	A	I
Dr. Alexander Iriondo Perree ¹	Investigador Asociado C	Posdoctoral	B (PAIPA)	
Dr. Juan Martín Gómez González	Investigador Asociado C	Obra Determinada	B	I
Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel	Técnico Académico Titular B	Contrato	D	Cand.
Dra. Dora Celia Carréon Freyre	Técnico Académico Titular B	Definitivo	C	I
Ing. Emilio Nava Alatorre	Técnico Académico Titular A	Definitivo	C	
PROGRAMA MACAMATISMO Y PETROGÉNESIS				
Dr. José Jorge Aranda Gómez	Investigador Titular C	Definitivo	D	II
Dr. Gerardo Carrasco Nuñez	Investigador Titular B	Definitivo	C	I
Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Diaz	Investigador Titular A	Definitivo	C	I
Dr. Oscar Carranza Castañeda	Investigador Titular A	Definitivo	B	I
Dr. Arturo Gómez Tuena	Investigador Asociado C	Obra Determinada	B	I
Ing. Gregorio Solorio Munguía	Investigador Asociado A	Definitivo	C	
Dra. Ma. Amabel Ortega Rivera	Técnico Académico Titular B	Obra Determinada	B	I

*Personal académico del Centro de Geociencias 2004
(cont.)*

Nombre	Nombramiento	Tipo de contrato	Nivel PRIDE	Nivel SNI
PROGRAMA GEOMAGNETISMO Y EXPLORACIÓN GEOFÍSICA				
Dr. Héctor Román Pérez Enriquez	Investigador Titular C	Definitivo	C	II
Dr. Harald Norbert Böhmel	Investigador Titular C	Definitivo	B	II
Dr. Roberto Stanley Molina Garza	Investigador Titular B	Contrato	C	I
Dr. Jorge Arturo Arzato Flores	Investigador Titular A	Contrato	C	I
Dra. Birgit Steinich	Investigador Titular A	Contrato	C	I
Dr. Anatoliy Kotsarenko	Investigador Asociado C	Obra Determinada	B	I
Dr. Gilberto Hernández Silva	Investigador Asociado C	Definitivo	B	
Dr. Andrew John Biggin ²	Investigador Asociado C	Posdoctoral	B	Cand.
Dr. José López Cruzabeyro	Técnico Académico Titular C	Definitivo	C	II
PROGRAMA GEOLÓGICOS				
Dr. Eduardo González Partida	Investigador Titular B	Definitivo	D	II
Dr. Jordi Tritlla i Cambra	Investigador Titular A	Definitivo	C	I
Dr. Antoni Camprubí Cano	Investigador Titular A	Definitivo	C	I
Dr. Jaime Alejandro Carrillo Chávez	Investigador Titular A	Contrato	B	I
Dr. Marcos Adrián Ortega Guerrero	Investigador Titular A	Contrato	C	I
Dr. Gilles Pierre René Levrèse	Investigador Asociado C	Obra Determinada	C	I
Dr. Luis Fernando Vassallo Morales	Investigador Asociado C	Definitivo	C	I

*Personal académico del Centro de Geociencias 2004
(cont.)*

Nombre	Nombramiento	Tipo de contrato	Nivel PRIDE	Nivel SNI
SECCIONES DE APOYO ACADÉMICO				
M. en C. Gabriel Origel Gutiérrez	Técnico Académico Titular A	Obra determinada	C	
M. en C. Italia Mercado Sotelo	Técnico Académico Titular A	Obra determinada	B	
Bíbl. Teresa S. Medina Malagón	Técnico Académico Asociado C	Contrato	C	
Ing. J. Jesús Silva Corona	Técnico Académico Asociado C	Obra determinada	B	
M. en C. Sara Solís Valdez	Técnico Académico Asociado C	Obra determinada	A	
Sr. Juan Tomás Vázquez Ramírez	Técnico Académico Asociado C	Contrato	C	
Sr. Crescencio Garduño Paz	Técnico Académico Asociado B	Definitivo	B	
LSCA Juan Manuel López	Técnico Académico Asociado B	Contrato	C	
Pas. Soc. Teresita de J. Pérez Cruz	Técnico Académico Auxiliar C	Definitivo	B	

Notas: ¹ Ingresó el 1 de Noviembre de 2003; ² permaneció hasta el 31 de Octubre de 2003

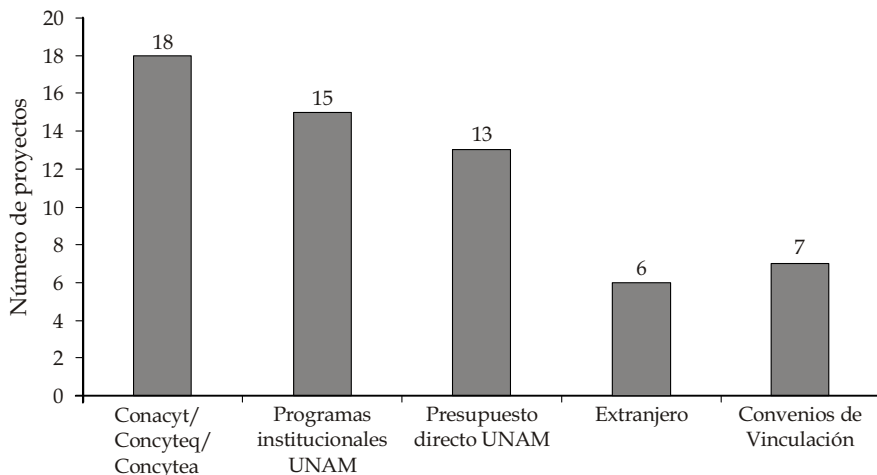
Investigación

Proyectos de investigación y su financiamiento

Las investigaciones desarrolladas en el Centro de Geociencias han sido financiadas por diferentes instituciones. En el año pasado estuvieron activos 16 proyectos financiados por CONACYT en sus diferentes modalidades, 15 del programa PAPIIT de la UNAM, 1 de CONCyTEQ, 1 de CONCYTEA, y 6 proyectos bilaterales con países extranjeros. En su conjunto estos proyectos suman un total de aproximadamente 11 millones de pesos si se considera el total del periodo de actividad, pero en el periodo en examen sólo ingresaron aproximadamente 3 millones de pesos. En el 77% de los casos, estos proyectos desarrollan temas de investigación básica.

El personal del Centro participa además en proyectos de investigación conjunta con diferentes universidades y centros de investigación de Estados Unidos (*University of California, California Institute of Technology, University of Texas, University of Arizona, University of Colorado, University of Yale*), América Latina (Argentina, Uruguay, Colombia), Europa (Alemania, Francia, Italia, España, Inglaterra y Rusia) y Japón (*Kyoto University*). En el caso de los proyectos con Caltech y la Universidad de Texas, la colaboración involucra dos grandes experimentos que integran sismica pasiva, tectónica,

Fuentes de financiamiento de proyectos de investigación



geoquímica y geodinámica computacional, los cuales permitirán tener un conocimiento detallado de la estructura tridimensional del manto y la corteza por debajo de centro y sur de México así como de los procesos sísmicos y volcánicos que ocurren. En otros casos, los convenios han permitido a los investigadores llevar a cabo análisis con equipos de punta que no existen en México.

Finalmente, el Centro financia 13 proyectos con recursos propios. Se trata generalmente de un financiamiento puntual para estudios preliminares en vista de la posible elaboración de una propuesta de financiamiento a CONACYT u otra entidad de apoyo a la investigación.

Una parte importante de la investigación realizada en el año ha sido desarrollada en el marco de convenios con empresas paraestatales y privadas así como gobiernos estatales para la realización de estudios aplicados. Frente a la franca disminución de los apoyos gubernamentales para la investigación, el personal del Centro ha trabajado en la realización de diferentes convenios para estudios conjuntos y contratos para la asesoría y la solución de problemas concretos. En particular se han celebrado instrumentos consensuales con PEMEX Refinación, PEMEX Exploración y Producción, el Instituto del Agua del Estado de Aguascalientes, el Consejo de Recursos Minerales, la empresa Tractebel-México S.A. de C.V., y el Consejo Superior de la Investigación Científica de España. Los proyectos que se desarrollan con PEMEX están enfocados tanto a la exploración (determinación de las condiciones de formación, migración y almacenamiento de los hidrocarburos) como a la remediación de la contaminación por hidrocarburos (detección y movilidad de contaminantes en el subsuelo). Los ingresos para la investigación relacionados con estos convenios en el periodo en examen han ascendido a 13.7 millones de pesos, lo que representa un aumento del 330% con respecto al año anterior y un monto superior a todos los ingresos procedentes de los demás proyectos financiados por la UNAM y CONACYT.



Relieve contrastante de ignimbritas riolíticas cortadas por fallas y de un domo riolítico. Carretera San Luis Potosí-Zacatecas. Fotografía: Susana Alaniz Álvarez.

Proyectos con financiamiento externo

Nombre del proyecto	<i>Cretaceous-Tertiary structural evolution of the Baja California Peninsula: Geochronological and paleomagnetic constrains</i>
Nombre del responsable	Amabel Ortega Rivera
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 1'118,500.00
Nombre del proyecto	<i>Determinación del grado de contaminación por influencia del relleno sanitario Las Cumbres</i>
Nombre del responsable	Birgit Steinich
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT (CONCYTEA)
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Estudio espacial y temporal de la fuente sísmica de temblores ocurridos en el centro de México</i>
Nombre del responsable	Juan Martín Gómez González
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 656,085.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio sismotectónico del borde oeste entre las placas tectónicas de Norteamérica y Caribe</i>
Nombre del responsable	Marco Guzmán Speziale
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 1'620,518.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio sobre la deformación extensional terciaria en la Mesa Central y su relación con el origen y emplazamiento de domos riolíticos</i>
Nombre del responsable	Susana Alicia Alaniz Álvarez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Terminado
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 813,393.00

Proyectos con financiamiento externo (cont.)

Nombre del proyecto	<i>Evaluación de condiciones de recarga hidráulica en el acuífero del valle de Querétaro</i>
Nombre del responsable	Dora Celia Carreón Freyre
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	CONCYTEQ
Monto	\$ 110,000.00
Nombre del proyecto	<i>Evolución geoquímica y evaluación del componente de subducción de las lavas del sector central del Cinturón Volcánico Mexicano</i>
Nombre del responsable	Gerardo de Jesús Aguirre Díaz.
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 1'388,764.00
Nombre del proyecto	<i>Geología y petrología de las localidades con xenolitos en México</i>
Nombre del responsable	José Jorge Aranda Gómez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 1'649,520.00
Nombre del proyecto	<i>Geoquímica y metalogenia de los depósitos epitermales de Ag-Au del distrito San Martín, Qro.</i>
Nombre del responsable	Antoni Camprubi i Cano
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 999,998.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio de los depósitos de caída piroclástica holocénicos del Pico de Orizaba</i>
Nombre del responsable	Dr. Gerardo Carrasco Núñez.
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT - CNR (Italia) Proyecto de intercambio
Monto	\$ 75,000.00

Proyectos con financiamiento externo (cont.)

Nombre del proyecto	<i>Heterogeneidad del manto en zonas de subducción compleja. Estudio geoquímico e isotópico comparando el extremo occidental y oriental de la Faja Volcánica Transmexicana</i>
Nombre del responsable	Luca Ferrari Pedraglio
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT - CNR (Italia) Proyecto de intercambio
Monto	\$ 75,000.00
Nombre del proyecto	<i>Magnetoestratigrafía del Cretácico Subcrons durante el Largo-Intervalo normal del Cretácico y evolución de la plataforma Morelos</i>
Nombre del responsable	Roberto Molina Garza
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 895,980.00
Nombre del proyecto	<i>Pronóstico de grandes tormentas geomagnéticas mediante el análisis del centelleo interplanetario con el radiotelescopio de Coeneo, Michoacán</i>
Nombre del responsable	Héctor Román Pérez Enríquez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Determinación de valores de fondo naturales de metales pesados (Pb, Zn, Cu, Cd, Cr) y metaloides (As y Se) en rocas, suelos, sedimentos, y agua superficial y subterránea de zonas mineralizadas en Guanajuato e Hidalgo</i>
Nombre del responsable	Carrillo Chávez Alejandro
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT- SEMARNAT
Monto	\$

Proyectos con financiamiento externo (cont.)

Nombre del proyecto	<i>Mapa de valores geoquímicos de fondo de metales pesados y su mutagenicidad en el Estado de Tlaxcala: Implicaciones en la calidad del agua superficial y subterránea.</i>
Nombre del responsable	Dr. Alejandro Carrillo Chávez
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Financiamiento	Conacyt - Estado De Tlaxcala
Monto	\$ 470,000.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio de grandes fronteras tectónicas de la República Mexicana; su influencia en la deformación cenozoica de la corteza superior.</i>
Nombre del responsable	Dr. Ángel Francisco Nieto Samaniego
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 484,159.00
Nombre del proyecto	<i>Magmatismo adakítico en la Faja Volcánica Transmexicana: Petrogénesis e implicaciones tectónicas</i>
Nombre del responsable	Dr. Arturo Gómez Tuena
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT
Monto	\$ 1,260,000.00
Nombre del proyecto	<i>Evolución geológica del sur de México: comparación entre datos de campo y modelos experimentales</i>
Nombre del responsable	Dr. Luca Ferrari Pedraglio
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Financiamiento	CONACYT - Ministero degli Affari Esteri (Italia)
Monto	Proyecto de intercambio \$ 90,000.00

*Proyectos con financiamiento de
programas institucionales (PAPIIT)*

Nombre del proyecto	<i>Cartografía geológica de la hoja Querétaro</i>
Nombre del responsable	Juventino Martínez Reyes
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Monto	\$ 145,091.00
Nombre del proyecto	<i>Geoquímica ambiental del Distrito Minero de Pozos Guanajuato</i>
Nombre del responsable	Jaime Alejandro Carrillo Chávez
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Génesis evolución y condiciones hidrogeológicas de los cráteres de explosión del centro de México</i>
Nombre del responsable	Gerardo Carrasco Núñez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Monto	\$ 220,000.00
Nombre del proyecto	<i>Influencia de las estructuras tectónicas y la estratigrafía del basamento sobre la actividad volcánica en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana</i>
Nombre del responsable	Luca Ferrari Pedraglio
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Monto	\$ 207,000.00
Nombre del proyecto	<i>Vulcanismo cenozoico, bioestratigrafía y formación de cuencas de origen tectónico-volcánico en el centro de México</i>
Nombre del responsable	Gerardo de Jesús Aguirre Díaz
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Evolución Geológica y bioestratigráfica de las cuencas de origen tectónico en el sur de la Sierra Madre Occidental</i>
Nombre del responsable	Gerardo Aguirre Díaz
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Nuevo
Monto	\$ 130,000.00 (Primer año)

*Proyectos con financiamiento de
programas institucionales (cont.)*

Nombre del proyecto	<i>Estudios sobre la invariabilidad de escala en fallas con pseudotaquilitas: posibles causas que generan películas de vidrio en fracturas pequeñas.</i>
Nombre del responsable	Dr. Ángel Francisco Nieto Samaniego
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Nuevo
Monto	\$ 129,039.00 (Primer año)
Nombre del proyecto	<i>Análisis de las características de la sismicidad de réplicas y enjambres en la zona de subducción del Pacífico de México.</i>
Nombre del responsable	Dr. Ramón Zúñiga Dávila Madrid
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Monto	\$ 115,000.00
Nombre del proyecto	<i>Investigación metalogenética del Distrito Minero de Mezcala, Gro.</i>
Nombre del responsable	Eduardo González Partida
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Terminado
Monto	\$ 143,206.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio sismotectónico en la parte Central de la Faja Volcánica y el Altiplano.</i>
Nombre del responsable	Dr. Juan Manrén Gómez González
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Monto	\$ 110,766.60
Nombre del proyecto	<i>Fechamiento de volcanes recientes del Campo Michoacán-Guanajuato: riesgo volcánico y variación secular</i>
Nombre del responsable	Harald Böhnell
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Monto	\$

Proyectos con financiamiento de programas institucionales (cont.)

Nombre del proyecto	<i>La caracterización geológica-ambiental de las cuencas hidrográficas de Chichimequillas y San Juan del Río, Estado de Querétaro, y su aplicación al desarrollo regional</i>
Nombre del responsable	Juventino Martínez Reyes
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Génesis de los depósitos de celestita del distrito minero de El Tule (Coahuila)</i>
Nombre del responsable	Jordi Tritlla i Cambra
Tipo de actividad	Investigación Básica
Status	Continuación
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Paleomagnetismo, tectónica y paleogeografía del Mesozoico de la región Circum-Golfo de México.</i>
Nombre del responsable	Roberto Molina Garza
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Monto	\$
Nombre del proyecto	<i>Distribución de metales pesados (As, Cd, Pb, Se y Zn) en rocas, sedimentos suelos y agua subterránea del histórico Distrito Minero de Pozos, norte del Estado de Guanajuato: Evaluación de valores de fondo naturales vs. Aporte antropogénico</i>
Nombre del responsable	Alejandro Carrillo Chávez
Tipo de actividad	
Status	Continuación
Monto	\$



Bloque de roca fallado por tensión con riesgo de desprenderse en el costado oriente del Volcán Cofre de Perote. Fotografía: Rodolfo Díaz Castellón.

*Proyectos con financiamiento de presupuesto directo UNAM
(Proyectos internos CGEO)*

Nombre del proyecto	<i>Cartografía geológica geocronológica y geoquímica de diferentes centros volcánicos del sector central del Cinturón Volcánico Mexicano</i>
Nombre del responsable	Gerardo de Jesús Aguirre Díaz
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Determinación de parámetros geomorfológicos y geológico-estructurales en la inestabilidad de taludes</i>
Nombre del responsable	Susana Alicia Alaniz Álvarez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Estudios multidisciplinarios en la zona de excavación de la Falla Central de la Ciudad de Querétaro.</i>
Nombre del responsable	Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Estudio sobre el fracturamiento en sedimentos vulcano-lacustres por consolidación diferencial</i>
Nombre del responsable	Dora Celia Carroón Freyre
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Evaluación de la sismicidad en la zona de la Sierra Gorda, Querétaro</i>
Nombre del responsable	Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Evolución del sector oriental del Cinturón Volcánico Mexicano</i>
Nombre del responsable	Gerardo Carrasco Núñez
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Geología, control estructural y mineralogía de los depósitos vulcanosedimentarios SEDEX-VMSD Francisco I. Madero y San Nicolás, Zacatecas</i>
Nombre del responsable	Luis Fernando Vassallo Morales
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación

*Proyectos con financiamiento de presupuesto directo UNAM
(cont.)*

Nombre del proyecto	<i>Geology, genesis and exploration implications of the footwall and hangingwall alteration associated with the San Nicolás volcanic - hosted massive sulfide deposit, Zacatecas, México</i>
Nombre del responsable	Luis Fernando Vassallo Morales
Tipo de actividad	Investigación aplicada
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Los agrietamientos del Bajío, Estados de Guanajuato y Querétaro, aspectos de Geología urbana</i>
Nombre del responsable	Luis Miguel Mitre Salazar
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Riesgos geológicos y antrópicos en el Bajío, Estados de Guanajuato y Querétaro; estudios de Geología Ambiental</i>
Nombre del responsable	Luis Miguel Mitre Salazar
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Trayecto sur de la Sierra Madre Occidental</i>
Nombre del responsable	Gerardo de Jesús Aguirre Díaz
Tipo de actividad	Investigación básica
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Evaluación de la calidad del suelo del Municipio de Querétaro</i>
Nombre del responsable	Gilberto Hernández Silva
Tipo de actividad	
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>The spectrum of ore deposit types, volcanic environments, alteration halos, and related exploration vectors in submarine volcanic successions: some examples from México</i>
Nombre del responsable	Luis F. Vassallo Morales
Tipo de actividad	
Status	Continuación

*Proyectos con financiamiento de
gobiernos o instituciones extranjeros*

Nombre del proyecto	<i>Full vector geomagnetic secular variation in central Mexico as derived from volcanic rocks younger than about 50 ka</i>
Nombre del responsable	Harald Norbert Böhnelt
País	Alemania
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Las series carbonatadas del arco volcánico del terreno Guerrero de México (Costa Pacífica)</i>
Nombre del responsable	Juventino Martínez Reyes
País	Francia
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Late Cenozoic vertebrate biostratigraphy across the Transmexican Volcanic Belt</i>
Nombre del responsable	Oscar Carranza Castañeda
País	Estados Unidos de América
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Latitudinal gradients in North America interpreted from stable isotopes of fossils equus teeth</i>
Nombre del responsable	Oscar Carranza Castañeda
País	Estados Unidos de América
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Mexican Megafauna</i>
Nombre del responsable	Oscar Carranza Castañeda
País	Estados Unidos de América
Status	Continuación
Nombre del proyecto	<i>Fossils of the Sierra Madre</i>
Nombre del responsable	Oscar Carranza Castañeda
País	Estados Unidos de América
Status	Continuación

Convenios de vinculación

Nombre del proyecto	<i>Estudio del acuífero del Río La Laja, Guanajuato</i>
Responsable	Marcos Adrián Ortega Guerrero
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno Consejo Regional Norte del Estado de Guanajuato
Monto	\$ 800,000.00
Nombre del proyecto	<i>Seguimiento del comportamiento de hidrocarburos en la zona no saturada y saturada del acuitardo de la ex - refinería 18 de marzo y evaluación de los mecanismos de atenuación natural en el subsuelo</i>
Responsable	Marcos Adrián Ortega Guerrero
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno PEMEX-Refinación
Monto	\$ 5'000,080.00
Nombre del proyecto	<i>Caracterización físico-química de salmueras (paleo-salmueras y salmueras petroleras actuales) mediante estudio de inclusiones fluidas y de agua de formación de los pozos Saramako 1, Crimea 1, Lisboa 1, Pueblo Nuevo 2, Chanchamito 1A, y algunos del campo Agave (bloques Crimen 3D y Agave 3D): implicaciones en el origen, migración y dinámica de los fluidos petroleros.</i>
Responsable	Jaime Alejandro Carrillo Chávez
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno
Monto	\$ 4'220,000.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio de inclusiones fluidas del Campo Pol</i>
Responsable	Dr. Eduardo González Partida
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno (PEMEX)
Monto	\$ 2,487,100.00

Convenios de vinculación (cont.)

Nombre del proyecto	<i>Estudio geológico del estado de Aguascalientes para la evaluación del potencial de sus recursos acuíferos</i>
Responsable	Juventino Martínez Reyes
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno del Estado de Aguascalientes
Monto	\$ 1'200,000.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio de la microgravimetría para caracterizar las condiciones del subsuelo, Gran Bahama</i>
Responsable	Jorge Arzate Flores
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Tractebel Development Engineering
Monto	US\$ 211,600.00
Nombre del proyecto	<i>Estudio integral sobre la problemática del agua, subsidencia y sismicidad en el Valle de Aguascalientes</i>
Responsable	Jorge Arzate Flores
Tipo de actividad	Investigación Aplicada
Status	Continuación
Financiamiento	Gobierno (INAGUA, Gobierno del Estado de Aguascalientes)
Monto	\$ 523,150.00



Muestreo de aguas de formación en el Pozo Saramako, Estado de Tabasco, proyecto Saramako Pemex-UNAM. Fotografía: Jordi Tritlla

Producción académica

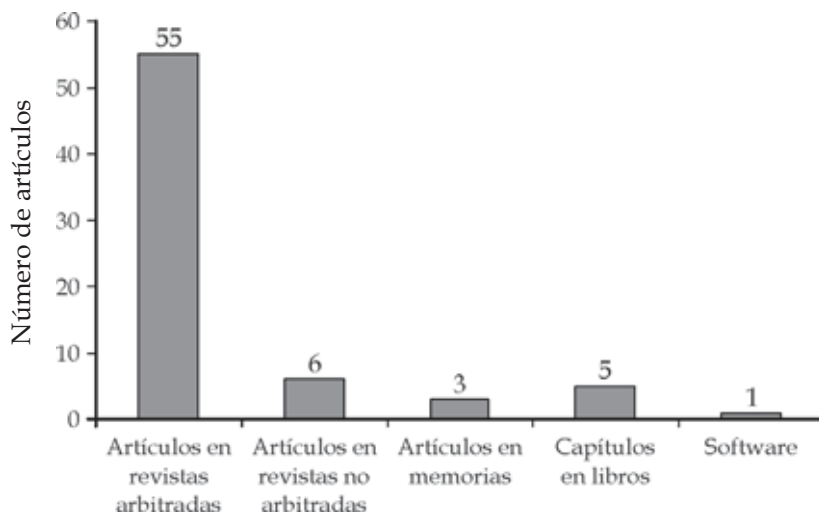
En este segundo año, el Centro ha tenido la producción primaria más alta de su historia. Se han publicado un total de 60 artículos arbitrados de los cuales 48 se publicaron en revistas incluidas en el *Science Citation Index*, 7 en revistas nacionales y 5 como capítulos en libros. Además se publicaron 3 resúmenes en extenso en memorias, un programa de cómputo científico y 6 artículos de difusión. Estos números arrojan un promedio de 2 artículos arbitrados por investigador. Para las Instituciones académicas más importantes que se dedican a las Geociencias (Institutos de Geología y de Geofísica de la UNAM y CICESE), este valor osciló alrededor de 1 en el año 2003, lo que hace del Centro de Geociencias el grupo más productivo del país. Además de la cantidad, es importante subrayar la calidad de las investigaciones llevadas a cabo en el Centro de Geociencias, como lo prueba el haber publicado en algunas de las revistas de más alto impacto en Geociencias (p. ej. *Earth and Planetary Science Letters*, *Geology*, *Geophysical Research Letters*). Otro dato importante es que en el 60% de los casos un académico del Centro fue primer autor o autor único y en el 13% de los casos fue segundo autor. Esto demuestra el liderazgo y la independencia del personal adscrito.

Los resultados de las investigaciones en curso en el Centro se han presentado en todos los principales foros nacionales e internacionales de las Ciencias de la Tierra. En particular se ha participado en el *Annual Meeting* de la *Geological Society of America* (Seattle, Washington), la *General Assembly of the Internacional Union of Geodesy and Geophysics* (Sapporo, Japón), el *Fall Meeting* de la *American Geophysical Union* (San Francisco, California), *First General Assembly of the European Union of Geosciences* (Niza, Francia), y la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana (Puerto Vallarta, Jal.), entre otras.

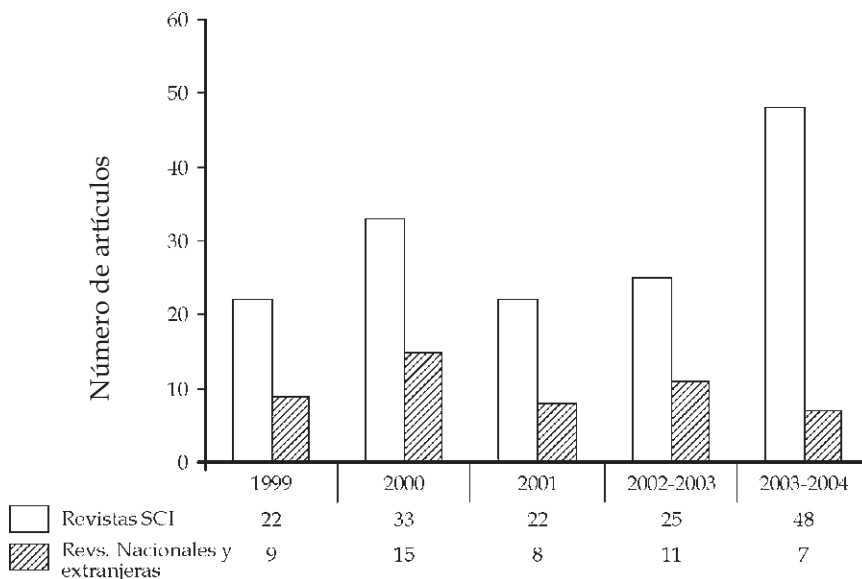
Artículos en revistas del SCI

- Aguirre-Díaz, G.J., Labarthe-Hernández, G., 2003. Fissure ignimbrites: fissure-source origin for voluminous ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and its relationship with Basin and Range faulting: **Geology**, 31, 773-776.
- Baraldo, A., Rapalini, A.E., Böhnel, H., Mena, M., 2003. Paleomagnetic study of Deception Island, south Shetland Islands, Antarctica: **Geophysical Journal International**, 153, 333-343.
- Biggin, A.J., Böhnel, H., 2003. A method to reduce the curvature of Arai plots produced during Thellier palaeointensity experiments performed on multidomain grains: **Geophysical Journal International**, 155, F13-F19.

Tipo y número de publicaciones



Artículos científicos en revistas arbitradas



- Biggin, A.J., Thomas, D.N., 2003, Analysis of long-term variations in the geomagnetic poloidal field intensity and evaluation of their relationship with global geodynamics: **Geophysical Journal International**, 152, 392-415.
- Biggin, A.J., Thomas, D. N., 2003, The application of acceptance criteria to results of Thellier palaeointensity experiments performed on samples with pseudo-single-domain-like characteristics: **Physics of the Earth and Planetary Interiors**, 138 (3-4), 279-287.
- Biggin, A.J., Böhnell, H.N., Zúñiga, F.R., 2003, How many paleointensity determinations are required from a single lava flow to constitute a reliable average?: **Geophysical Research Letters**, 30 (11), doi: 10.1029/2003GL017146, 29-1-29-4.
- Bocanegra, G., Carrillo-Chávez, A., 2003, Hydro-geochemical behavior of bicarbonate and sulfate ions leaching from a sulfide-poor silver mine at Central Mexico: potential indicator of acid mine drainage: **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 71, 1222-1229.
- Böhnell, H., Biggin, A., Walton, D., Shaw, J., Share, J., 2003, Microwave paleointensities from a recent Mexican lava flow, baked sediments and reheated pottery: **Earth and Planetary Science Letters**, 214, 221-236.
- Camprubí, A., Norman, D.I., Chomiak, B.A., 2003, Evidence for fluid sources by Quadrupole Mass Spectrometry in the La Guitarra Ag-Au epithermal deposit, Temascaltepec district, Mexico: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 593-599.
- Camprubí, A., Ferrari, L., Cosca, M.A., Cardellach, E., Canals, À., 2003, Ages of epithermal deposits in Mexico: regional significance and links with the evolution of Tertiary volcanism: **Economic Geology**, 98 (5), 1029-1037.
- Camprubí, A., Melgarejo, J.C., Proenza, J.A., Costa, F., Bosch, J., Estrada, A., Borrell, F., Yushkin, N.P., Andreichev, V.L., 2003, Mining techniques and geological knowledge during the Neolithic: the case of the variscite mines at Gavà, Catalonia: **Episodes**, 26 (4), 295-301.
- Carreón-Freyre, D.C., Cerca, M., Hernández-Marín, M., 2003, Correlation of near-surface stratigraphy and physical properties of clayey sediments from Chalco basin, Mexico, using ground penetrating radar: **Journal of Applied Geophysics**, 53, 121-136.
- Carrillo-Chávez, A., Morton-Bermea, O., González-Partida, E., Rivas-Solorzano, H., García-Meza, V., Hernández, E., Oesler, G., Morales, P., Cienfuegos, E., 2003, Environmental geochemistry of the Guanajuato mining district, Mexico: **Ore Geology Reviews**, 23, 277-297.
- Fawcett, T.C., Burmester, R.F., Housen, B.A., Iriondo, A., 2003, Tectonic implications of magnetic fabrics and remanence in the Cooper Mountain Pluton, North Cascade Mountains, Washington: **Canadian Journal of Earth Sciences**, 40, 1335-1356.
- Ferrari, L., 2004, Slab detachment control on volcanic pulse and mantle heterogeneity in Central Mexico: **Geology**, 32, 77-80.
- Fuller, M.D., Molina-Garza, R.S., Antretter, M., Lichowski, F., 2003, Magnetostratigraphy of the Plio-Pleistocene carbonate section of the Great

- Australian Bight: **Australian Journal of Earth Sciences**, 50 (3), 447-466.
- García-Meza, J.V., Ramos, E., Carrillo-Chávez, A., Duran-de-Bazúa, C., 2004, Mineralogical and chemical composition of historical mine tailings from the Valenciana mine, Guanajuato, Mexico: environmental implications: **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 72 (1), 170-177.
- Gómez-Tuena, A., Lagatta, A.B., Langmuir, C.H., Goldstein, S.L., Ortega-Gutiérrez, F., Carrasco-Núñez, G., 2003, Temporal control of subduction magmatism in the eastern Trans-Mexican Volcanic Belt: mantle sources, slab contributions and crustal contamination: **Geochemistry, Geophysics and Geosystems**, 4, doi: 10.1029/2003GC00524.
- González-Partida, E., Levresse, G., 2003, Paleo-fluid and actual-fluid in the Los Azufres geothermal field central: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 67-70.
- González-Partida, E., Levresse, G. Santoyo-Gutierrez, E., 2003, Fluid inclusion evolution at the La Verde porphyry copper deposit, Michoacan, Mexico: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 623-626.
- González-Partida, E., Carrillo-Chávez, A., Levresse, G., Tritlla, J., Camprubí, A., 2003, Genetic implications of fluid inclusions in skarn chimney ore, Las Animas Zn-Pb-Ag (F) deposit, Zimapán, México: **Ore Geology Reviews**, 23, 91-96.
- González-Partida, E., Carrillo-Chávez, A., Grimmer, J.O.W., Pironon, J., Mutterer, J., Levresse, G., 2003, Flourite deposits at Encantada-Buenavista, México: products of Mississippi Valley type processes: **Ore Geology Reviews**, 23, 107-124.
- González-Partida, E., Levresse, G., Carrillo-Chávez, A., Cheilletz, A., Gasquet, D., Jones, D., 2003, Paleocene adakite Au-Fe bearing rocks, Mezcala, Mexico: evidence from geochemical characteristics: **Journal of Geochemical Exploration**, 80, 25-40.
- González-Partida, E., Levresse, G., Carrillo-Chávez, A., Cheilletz, A., Gasquet, D., Solorio-Munguía, J., 2003, (Au-Fe) skarn deposits of the Mezcala district, south-central Mexico: adakite association of the mineralizing fluids: **International Geology Reviews**, 45 (1), 79-93.
- Grimalsky, V., Koshevaya, S., Kotsarenko, A., Pérez-Enríquez, R., 2003, Simulation of nonlinear baseband acoustic ultra-low frequency waves in the system ocean-earth's crust: **System Analysis Model Simulation (SAMS)**, 43.
- Grimalsky, V. V., Koshevaya, S.V., Pérez Enríquez, R., Kotsarenko, A.N., 2003, Nonlinear excitation of ULF atmosphere-ionosphere waves and magnetic perturbations by LF seismic acoustic bursts: **Physica Scripta**, 67, 453-456.
- Iriondo, A., Premo, W.R., Martínez-Torres, L.M., Budahn, J.R., Atkinson, Jr., W.W., Siems, D.F., Guarás-González, B., 2004, Isotopic, geochemical and temporal characterization of Precambrian basement rocks in the Quitovac region, northwestern Sonora, Mexico: Its implications for the tectonic reconstruction of southwestern North America: **Geological Society of America Bulletin**, 116 (1-2), 154-170.
- Keppie, J. D., Nance, D. R., Dostal, J, Ortega-Rivera, A., Miller, B.V., Fox, D., Muise,

- J., Powell, J.T., Mumma, S.A., Lee, J.K.W., 2004, Mid-Jurassic tectonothermal event superposed on a Paleozoic geological record in the Acatlán Complex of southern Mexico: hotspot activity during the breakup of Pangea: **Gondwana Research**, 7 (1), 239-260.
- Levresse, G., González-Partida, E., 2003, High oxidised gold skarn fluid evolution in the Mezcala deposit, Guerrero, México: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 649-653.
- Levresse, G., González-Partida, E., Tritlla, J., Camprubí, A., Cienfuegos-Alvarado, E., Morales-Puente, P., 2003, Fluid characteristics of the world-class, carbonate-hosted Las Cuevas fluorite deposit (San Luis Potosí, Mexico): **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 537-543.
- Mahlknecht, J., Steinich, B., Navarro-de-León, I., 2004, Groundwater chemistry and mass transfers in the Independence Aquifer, Central Mexico, by using multivariate statistics and mass-balance models: **Environmental Geology**, 45, 781-795.
- Mallinson, D.J., Flower, B., Hine, A., Brooks, G., Molina-Garza, R.S., 2003, Paleoclimate implications of high latitude precession scale mineralogical variations during early Oligocene Antarctic glaciation: the Great Australian Bight record: **Global and Planetary Change**, 39, 257-269.
- Malnev, V.N., Martysh, E.V., Kotsarenko, A.N., Grimalsky, V.V., Pérez-Enríquez, R., Koshevaya, S.V., 2003, On the problem of additional sources of microwave radiation in space plasma: **Planetary and Space Science**, 51 (9-10), 613-615.
- Martínez-Ibarra, R., Tritlla, J., Cedillo-Pardo, E., Grajales-Nishimura, J.M., Murillo-Muñetón, G., 2003, Brine and hydrocarbon evolution during the filling of the Cantarell Oil Field (Gulf of Mexico): **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 399-403.
- Morales-Ramírez, J.M., Tritlla, J., Camprubí, A., Corona-Esquivel, R., 2003, Fluid origin of the Ixtacamaxtitlán hydrothermal deposits, Puebla state, Mexico: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 653-657.
- Oleschko, K., Korvin, G., Figueroa, B., Vuelvas, M.A., Balankin, A.S., Flores, L., Carreon, D., 2003, Fractal radar scattering from soil: **Physical Review E, Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics**, 67 (4), 041403-1 - 041403-13.
- Orgeira, M.J., Walther, A.M., Tófaló, R. O., Vásquez, C.A., Berquó, T., Favier-Dobois, C., Böhnel, H., 2003, Environmental magnetism in paleosoils developed in fluvial and loessic Holocene sediments from the Chacopampean Plain (Argentina): **Journal of South American Earth Sciences**, 16, 259-274.
- Ortega-Guerrero, M.A., 2003, Origin and geochemical evolution of a brine pore water aquitard: **Journal of Hydrology**, 284, 26-44.
- Ortega-Rivera, A., 2004, Geochronological constraints on the tectonic history of the Peninsular Ranges batholith of Alta and Baja California: tectonic implications for western México, *in*, Johnson, S.E., Patterson, S. R.M., Fletcher, J. M., Girty, G. H., Kimbrough, D. L., Martin Barajas, A. (eds.), Tectonic evolution of northwestern Mexico and southwestern United States. The Gastil

- volume: Boulder, **Geological Society of America, Special Paper**, 374, 297-336.
- Ortega-Obregon, C., Keppie, J. D., Solari, L.A., Ortega-Gutiérrez, F., Dostal, J., Lopez, R., Ortega-Rivera, A., Lee, J.W.K., 2003, Geochronology and geochemistry of the ~917 Ma, calc-alkaline Etna granitoid pluton (Oaxaca, southern Mexico): evidence of post-Grenvillian subduction along the northern margin of Amazonia: **International Geology Review**, 45 (7), 596-622.
- Oskin, M., Iriondo, A., 2004, Large-magnitude transient strain accumulation on the Blackwater fault, Eastern California shear zone: **Geology**, 32 (4), 313-316.
- Proenza, J., Alfonso, P., Melgarejo, J.C., Gervilla, F., Tritlla, J., Fallick, A.E., 2003, D, O and C isotopes in podiform chromitites as fluid tracers for hydrothermal alteration processes of the Mayarí-Baracoa Ophiolitic Belt, eastern Cuba: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 117-122.
- Rosas-Elguera, J., Alva-Valdivia, L., Goguitchaichvili, A., Urrutia Fucugauchi, J., Ortega-Rivera, M.A., Salinas Prieto, J. C., Lee, J. K. W., 2003, Counterclockwise rotation of the Michoacan block: implications for the tectonics of western Mexico: **International Geology Review**, 45 (9), 814-826
- Santoyo, E., Garcia, A., Espinosa, G., Santoyo-Gutierrez, S., González-Partida, E., 2003, Convective heat transfer coefficients of non-Newtonian geothermal drilling fluids: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 249-255.
- Tritlla, J., Cardellach, E., 2003, Ba-Hg deposits in the Espadán ranges (Iberian Chain, eastern Spain): an example of Cretaceous fluid circulation and Alpine overprinting: **Journal of Geochemical Exploration**, 78-79, 579-584.
- Verma, S.P., Carrasco-Núñez, G., 2003, Reappraisal of the geology and geochemistry of the Volcán Zamorano, central Mexico: implications for the discrimination of the Sierra Madre Occidental and Mexican Volcanic Belt provinces: **Internacional Geology Review**, 45 (8), 724-752.
- Zimbelman, D.R., Watters, R.J., Firth, I.R., Breit, G.N., Carrasco-Núñez, G., 2004, Stratovolcano stability assessment methods and results from Citlaltépetl, Mexico: **Bulletin of Volcanology**, 66 (1), 66-79.

Artículos en revistas nacionales y extranjeras

(En negritas las revistas del padrón de excelencia de CONACYT)

- Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Medina-Malagón, T.S., Orozco-Esquivel, M.T., 2003, La Revista Mexicana de Ciencias Geológicas a través de los índices de impacto del *Institute for Scientific Information*: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 56 (1), 87-98.
- Camprubí, A., 2003, Geoquímica de fluidos de los depósitos epitermales del Sureste del Distrito de Temascaltepec, Estado de México: **Revista Mexicana de Ciencias Geológicas**, 20, 107-123.
- Camprubí, A., Levresse, G., González-Partida, E., Tritlla, J., Carrillo-Chávez, A., 2003, Depósitos epitermales de alta y baja sulfuración: una tabla comparativa:

- Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 56 (1), 10-18.
- Ferrari, L., Petrone, C.M., Francalanci, L., Tagami, T., Eguchi, M., Conticelli, S., Manetti, P., Venegas Salgado, S., 2003, Geology of the San Pedro-Ceboruco graben, western Trans-Mexican Volcanic Belt: **Revista Mexicana de Ciencias Geológicas**, 20, 165-181.
- Nieto-Samaniego, A.F., Alaniz-Álvarez, S.A., Tolson, G. Xu, S., Pérez-Venzor, J. A., 2003 Estimación de densidades, distribuciones de longitud y longitud total de fracturas; un caso de estudio en la Falla de Los Planes La Paz, B.C.S., México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 56 (1),1-9.
- Rangel, D., Carreón, D., Cerca, M., Méndez, E., 2003, Valuation of ground penetrating radar for the record of structures in fluvio-lacustrine soils. *Journal of Applied Research and Technology*, 1 (1), 85-93.
- Tritlla, J., Camprubí, A., Corona-Esquivel, R., Centeno-García, E., Iriondo, A., Sánchez-Martínez, S., Gasca-Durán, A.A., Cienfuegos-Alvarado, E., Morales-Puente, P., 2003, Estructura y edad del depósito de Peña Colorada (Colima): un posible equivalente Fanerozoico de los depósitos de tipo IOCG. **Revista Mexicana de Ciencias Geológicas**, 20 (3), 182-202.

Capítulos en libros

- Aranda-Gómez, J.J., Henry, C.D., Luhr, J.F., McDowell, F.W., 2003, Cenozoic volcanic-tectonic development of northwestern Mexico: a transect across the Sierra Madre Occidental volcanic field and observations on extension-related magmatism in the southern Basin and Range and Gulf of California tectonic provinces, *in* Morán-Zenteno, D.J. (ed.), *Geological Transects Across Cordilleran México; Guidebook for the field trips of the 99th Geological Society of America, Cordilleran Section Annual Meeting, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico, april 1-3, 2003: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Centro de Geociencias, Publicación Especial, 1, 71-122.*
- Aranda-Gómez, J.J., Godchaux, M.M., Aguirre-Díaz, G.J., Bonnicksen, B., Martínez-Reyes, J., 2003, Three superimposed volcanic arcs in the southern Cordillera; from the early Cretaceous to the Miocene, Guanajuato, Mexico, *in* Morán-Zenteno, D.J. (ed.), *Geological Transects Across Cordilleran México; Guidebook for the field trips of the 99th Geological Society of America, Cordilleran Section Annual Meeting, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico, april 1-3, 2003: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Centro de Geociencias, Publicación Especial, 1, 123-168.*
- Fletcher, J., Pérez-Venzor, J.A., González-Barba, G., Aranda-Gómez, J.J., 2003, Ridge-trench interactions and the ongoing capture of the Baja California microplate; new insights from the southern gulf extensional province, *in* Morán-Zenteno, D.J. (ed.), *Geological Transects Across Cordilleran México; Guidebook for the field trips of the 99th Geological Society of America, Cordilleran Section Annual Meeting, held Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico, april*

- 1-3, 2003: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Centro de Geociencias, Publicación Especial, 1, 13-32.
- Morán, D., Escobar, E., Vidal, V., Raga, G., Carrasco-Núñez, G., Alcocer, J., Delgado, H., Stilman, L., 2003, El estado de la actividad científica en el campo de las geociencias en México, *en* Estado actual y prospectiva de la ciencia en México: México, Academia Mexicana de Ciencias, 119-152.
- Morán-Zenteno, D.J., Martiny, B., Alba-Aldave, L., González-Torres, E., Hernández-Treviño, T., Alaniz-Álvarez, S.A., 2003, Tertiary magmatism and tectonic deformation along the Cuernavaca-Acapulco Transect, *in* Geological Transects Across Cordilleran México; Guidebook for the field trips of the 99th Geological Society of America Cordilleran Section Annual Meeting, Puerto Vallarta, Jalisco, México, abril 4-6, 2003: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma, Instituto de Geología, Centro de Geociencias, Publicación Especial, 1, 261-280.

Artículos en memorias

- Grimalsky, V., Koshova, S., Kotsarenko, A., Pérez -Enríquez, R., 2003, An influence of lower atmosphere perturbations of conductivity on the structure of Schumann resonances, *in* Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS-2003, Singapore, 7-11 Enero, 2003, 202-204.
- Kotsarenko, A., Pérez Enríquez, R., Lopez Cruz-Abeyro, J.A., Koshova, S., Grimalsky, V., 2003, ULF EM emission related to seismic activity in Mexico during 2000-2001, *in* Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS-2003, Singapore, 7-11 Enero, 2003, 198-200.
- Vassallo, L.F., Shatagin, N.N., 2003, Metamorfogennie fluidnie vkluchenia v kvarce kolchedanno-polimetallicheskogo mestorozhdenia Tizapa (Centralnaia Mexika), ("Inclusiones fluidas metamorfogénicas en cuarzos del depósito VHMS polimetalico Tizapa (Mexico Central)", resumen en extenso), *in* XI Mezhdunarodnoi Konferencii po Termobarogeohimii (XI Conferencia Mundial sobre termobarogeoquímica): Russia, 123-127 (en ruso).

Artículos de difusión

- Aguirre-Díaz, G.J., 2003, Excursión Caldera de Amazcala, Querétaro, *en* XIII Congreso Nacional de Geoquímica, INAGEQ, Querétaro, Qro., 22-26 de septiembre de 2003: Actas INAGEQ, 9 (1), en disco compacto.
- Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Ortega-Gutiérrez, F., Tolson, G., 2004, Léxico de Geología Estructural, *en* Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), Léxico Geológico Mexicano: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>

- Camprubí, A., Tritlla, J., Gómez-Caballero, A., 2004, Nomenclatura Mineralógica, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>
- Carrasco-Núñez, G., Aranda, J.J., Elías-Herrera, M., Delgado-Argote, L., 2004, *Léxico de Vulcanología y Petrología Ígnea*, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>
- Gómez-Caballero, A., Miranda-Gasca, M., Tritlla, J., Camprubí, A., Nieto-Obregón, J., 2004, *Léxico de Términos Mineros*, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>
- Origel-Gutiérrez, G., 2003, No todos los mapas son mapas y los planos no son tan planos: reflexión a partir de los elementos de diseño cartográfico: Sociedad Geológica Mexicana, *La Gaceta Geológica*, Época II, VI (1), 9-12.
- Ortega-Gutiérrez, F., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G., Alaniz-Álvarez, S.A., 2004, *Léxico de Tectónica*, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>
- Orozco-Esquivel, M.T., Morán-Zenteno, D.J., Martiny, B., Velasco-Tapia, F., 2004, *Léxico de Geoquímica y Acrónimos de Geoquímica*, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>
- Tritlla, J., Camprubí, A., Corona-Esquivel, R., Centeno-García, E., 2003, Los depósitos de tipo óxido de Fe (Cu-U-Au-REE): polémicas sobre su origen y su posible existencia en territorio mexicano: México, Consejo de Recursos Minerales, *Boletín Técnico Coremi*, 52, 25-32.
- Tritlla, J., Camprubí, A., Gómez-Caballero, A., Miranda-Gasca, M., Nieto-Obregón, J., 2004, *Léxico de Geología de Depósitos Minerales*, en Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Tolson, G. (eds.), *Léxico Geológico Mexicano*: México, D.F., Sociedad Geológica Mexicana, 130 p. Publicación electrónica <http://www.satori.geociencias.unam.mx/LGM/>

Software

- Tolson, G., Nieto-Samaniego, A.F., Alaniz-Álvarez, S.A., 2003, *Fractal analysis, programa de cómputo*: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Tolson/SoftWare/FracAnalysisV16.exe>

Docencia y formación de recursos humanos

La formación de recursos humanos de alto nivel constituye una prioridad para la Centro de Geociencia. Desde principios de 2003, el Centro es sede del Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM. El Centro constituye una alternativa importante para estudiantes de los estados del centro del país ya que las únicas otras dos sedes para estudios de Doctorado en Ciencias de la Tierra acreditados por CONACyT se encuentran en Ciudad Universitaria y en el CICESE de Ensenada. Actualmente, 31 académicos están dados de alta en el padrón de tutores (28 investigadores y 3 técnicos académicos). En el último año, el número de estudiantes adscritos al Centro se ha casi duplicado.

En la actualidad, el Centro cuenta con un total de 46 estudiantes del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, de los cuales 32 son residentes y 14 no-residentes cuyos tutores están adscritos al Centro. Otros 4 candidatos a la Maestría se evaluarán en las próximas semanas. El número total de estudiantes del CGEO representa casi el 25% de todos los estudiantes del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, consolidando al CGEO como la sede con el tercer grupo más grande de todo el Programa. A principios de este año inició la recepción de los expedientes académicos de los estudiantes residentes y se instaló una unidad de apoyo administrativo que permite realizar la mayor parte de los trámites en el Centro.

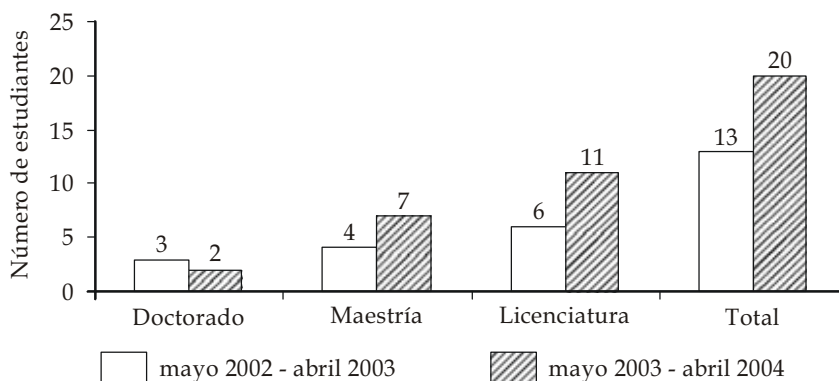
Los estudiantes adscritos proceden de una gran variedad de instituciones de los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Guanajuato, Tamaulipas y el Distrito Federal. También se encuentran adscritos estudiantes extranjeros de Colombia, Italia y Uruguay.

A la par del número de estudiantes, la oferta docente ha aumentado de manera importante. En el periodo que cubre este informe se han impartido un total de 26 cursos de Maestría, más del doble que en el año anterior. También se ha utilizado, por primera vez, la videoconferencia para impartir cursos tanto desde el CGEO hacia Ciudad Universitaria como en sentido opuesto.

Durante el periodo en examen se graduaron un total de 20 estudiantes bajo la tutoría de investigadores del Centro. De éstos, 2 obtuvieron el título de Doctorado, 7 de Maestría y 11 de Licenciatura. En este caso también hubo un aumento, siendo éste del 55% con respecto al año anterior. Para apoyar

a los estudiantes que residen en el Centro, y que en su mayoría tuvieron que mudarse desde otro estado, se ha dado continuidad a un programa de apoyos económicos con cargo a los ingresos extraordinarios, que consiste en un complemento de beca otorgados por el tiempo que dura la beca principal (CONACYT, DGEF, etc.).

Estudiantes graduados por nivel



Algunos estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Tierra residentes en el Centro de Geociencias.
Fotografía: Rodolfo Díaz Castellón.

Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias

Doctorado en Ciencias	Nombre	Tutor	Especialidad	Institución *
	Gerardo Bocanegra García	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Hidrogeología	UNAM-PCT
	L. Mariano Cerca Martínez	Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Geología Estructural y Tectónica	CICESE
	Gabriel Chávez Cabello	Dr. Jorge Aranda Gómez	Tectónica, Magmatismo	CICESE
	Rodolfo Díaz Castellón	Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología	UNAM-PCT
	Eloisa Domínguez Mariani	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Hidrogeología	UNAM-PCT
	Blanca A. Méndez Ortiz	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Agua Subterránea	UASLP
	Jorge Nieto Obregón	Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Geología Estructural y Tectónica	UNAM-PCT
	Manuel Ortiz Pérez	Dra. Birgit Steinitz	Exploración Geofísica	UAA
	Jesús Pacheco Martínez	Dr. Jorge Arzate Flores	Geofísica	UAQ
	Andrea Rossotti	Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología	Univ. de Milán, Italia
	Alfredo Santamaría Díaz	Dra. Susana Alaniz Álvarez	Geología Estructural y Tectónica	UNISON
	Carlos Vargas Cabrera	Dr. Jaime M. Garfias Solís	Geología Ambiental	UNAM-PCT

*Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias
(cont.)*

Nombre	Tutor	Especialidad	Institución
Felipe A. Arango Guevara	Dr. Luis M. Mitre Salazar	Geología Ambiental	U. Caldas, Colombia
Jacqueline Calzada Mendoza	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Geología Ambiental	IPN
José Gpc. Cavazos Tovar	Dr. Arturo Gómez Tuena	Geoquímica y Petrología	UANL
Fernando Corbo Camargo	Dr. Jorge Arzate Flores	Exploración Geofísica	U. Rep. Ori., Uruguay
Oscar G. Dávalos Álvarez	Dr. Ángel F. Nieto Samaniego	Geología Estructural y Tectónica	UASLP
Antonio del Rosal Pardo	Dr. Jorge Arzate Flores	Agua Subterránea	UABCS
José Gpc. Garduño Pérez	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Hidrogeoquímica	UANM-DEPFI
Alberto Gómez López	Dr. Jordi Tritlla i Cambra	Geoquímica y Petrología	Univ. de Moa, Cuba
Norma González Cervantes	Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Geología Estructural y Tectónica	ITCM
Francisco González S.	Dr. Eduardo González P.	Geoquímica y Petrología	ITCM
Nancy Gutiérrez Olvera	Dra. Amabel Ortega Rivera	Geoquímica y Petrología	ITQ
Iris Neri Flores	Dra. Birgit Steinich	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Iván R. Puente Solís	Dr. Eduardo González P.	Geoquímica y Petrología	UASLP
César Rodríguez Jiménez	Dr. Román Pérez Enriquez	Física Espacial	UAP
Janet Villarreal Fuentes	Dr. Eduardo González P.	Geoquímica y Petrología	UASLP

*Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias
(cont.)*

Licenciatura

Nombre	Tutor	Especialidad	Institución
Constantino I. Barajas Gea	Dr. Harald Böhmel	Paleomagnetismo	ITCM
Marisol Cano Cruz	Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología	ITCM
Miguel A. Dorame Navarro	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Geoquímica	UAQ
Jatziri Gutiérrez Cantú	Dr. Roberto Molina Garza	Geomorfología	UNAM-PCT
Isaac Gutiérrez Palomares	Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Geoquímica y Petrología	UNAM-PCT
Javier Hernández Rojas	Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología	ITCM
Blanca E. Mata González	Dr. Roberto Molina Garza	Paleomagnetismo	UNAM-PCT
Nelly E. Rincón Herrera	Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología	ITCM
José Luis Rodríguez Vargas	Dr. Harald Böhmel	Paleomagnetismo	ITCM
Lina M. Serrano Duran	Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Geología Estructural y Tectónica	Colombia

Estudiantes no residentes en el Centro de Geociencias

Nombre	Tutor	Especialidad	Institución
Luis Antonio Aguilar Pérez	Dr. Adrián Ortega Guerrero	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Pedro E. Castañeda Ovando	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Margarita Cruz Almanza	Dra. Susana Alaniz Álvarez	Geología Estructura y Tectónica	
Carlos E. Garza Vélez	Dr. Eduardo González P.	Geoquímica y Petrología	UNAM-PCT
Gloria A. Jiménez Lozano	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Agua Subterránea	ITC
Aída López Hernández	Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Vulcanología	UNAM-PCT
Ricardo Martínez Ibarra	Dr. Jordi Trilla i Cambra	Yacimientos Minerales	UNAM-PCT
Raúl Meléndez Benancio	Dr. Román Pérez Enriquez	Física Espacial	UNAM-PCT
Efrén Pérez Segura	Dr. Eduardo González P.	Geoquímica y Petrología	UASLP
Gilberto Silva Romo	Dr. Ángel F. Nieto Samaniego	Estratigrafía	UNAM-PCT
Pedro Soto	Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Hidrogeoquímica	UNAM-PCT
Enrique Tello Hinojosa	Dr. Eduardo González P.	Geotermia	UNAM-DEPFI
Vicente Torres Rodríguez	Dr. Eduardo González P.	Yacimientos Minerales	UNAM-DEPFI
Margarito Tristán González	Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Geología Estructura y Tectónica	UASLP

*Estudiantes no residentes en el Centro de Geociencias
(cont.)*

Maestría en Ciencias

Nombre	Tutor	Especialidad	Institución
Blanca Isabel Castillo C.	Dra. Birgit Steinich	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Antonio Escanero F.	Dr. Harald Böhm	Palcomagnetismo	UNAM-PCT
Xóchitl Escobar	Dr. Adrián Ortega Guerrero	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Abel Gasca Durán	Dr. Antoni Camprubi Cano	Yacimientos Minerales	IPN-ESIA
Jacobo Guilzbert	Dr. Adrián Ortega Guerrero	Agua Subterránea	UNAM-PCT
Rosa María Huerta	Dr. J. Jorge Aranda Gómez	Petrología	UNAM-PCT
Eliás Lomas Delgado	Dr. Marco Guzmán Szczialo	Sismología	UNAM-PCT
Félix I. Malpica Sánchez	Dr. Luis M. Mitre Salazar	Geología Ambiental	UNAM-PCT
Amador Nuñez Miranda	Dr. Jordi Trilla i Cambra	Yacimientos Minerales	UNAM-PCT
Salvador Sánchez Martínez	Dr. Antoni Camprubi Cano	Yacimientos Minerales	UNAM-PCT
J. Jesús Silva Corona	Dra. Birgit Steinich	Agua Subterránea	UNAM-PCT

*Estudiantes no residentes en el Centro de Geociencias
(cont.)*

Licenciatura

	Nombre	Tutor	Especialidad	Institución
	Arturo Caballero Quevedo	Dr. Eduardo González P.	Geología Estructura y Tectónica	ITCM
	Norma López	Dr. Eduardo González P.	Geología Estructura y Tectónica	
	Norma Paredes	Dr. Eduardo González P.	Yacimientos Minerales	
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes			CICESE
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur			Superior
UANI.	Universidad Autónoma de Nuevo León			ITC
UAP	Universidad Autónoma de Puebla			ITCM
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro			ITQ
UA5LP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí			IPN-ESIA
UNISON	Universidad de Sonora			UNAM-PCT
				UNAM-DEPH
				Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
				División de Estudios de Posgrado, UNAM

Cursos impartidos en el Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

Semestre 03-2

Curso	Investigador
AcrView-ERMapper aplicados a los Yacimientos Minerales	Dr. Luis Fernando Vassallo Morales
Geología Estructural	Dr. Ángel Nieto Samaniego Dra. Susana Alaniz Álvarez
Geoquímica Ambiental de Yacimientos Minerales	Dr. Jaime Alejandro Carrillo Chávez Dr. Luis Fernando Vassallo Morales
Geoquímica Isotópica	Dra. Amabel Ortega Rivera Dr. Gilles Levresse
Propedéutico de Física	Dr. Roberto S. Molina Garza
Vulcanología	Dr. J. Jorge Aranda Gómez Dr. Gerardo Carrasco Núñez

Semestre 04-1

Curso	Investigador
Electrodinámica Espacial	Dr. Román Pérez Enríquez
Física de Plasmas	Dr. José A. López Cruz-Abeyro
Geología Ambiental	Dra. Dora Celia Carroón Freyre
Geoquímica de Aguas Subterráneas	Dr. Alejandro Carrillo Chávez
Magnetohidrodinámica	Dr. Anatoliy Kotsarenko
Petrogénesis de Rocas Ígneas	Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel Dr. Arturo Gómez Tuena
Propedéutico de Física	Dr. Román Pérez Enríquez
Propedéutico de Geología	Dr. Roberto S. Molina Garza
Propedéutico de Matemáticas	Dr. Marco Guzmán Speziale
Tectónica de Placas	Dr. Luca Ferrari Pedraglio
Vulcanología	Dr. Gerardo Carrasco Núñez Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz
AcrView-ERMapper aplicados a los Yacimientos Minerales	Dr. Luis Fernando Vassallo Morales
Geología Estructural	Dr. Ángel Nieto Samaniego Dra. Susana Alaniz Álvarez

Planta de tutores

Nombre	Disciplina
Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Vulcanología, Tectónica
Dra. Susana A. Alaniz Álvarez	Tectónica, Geología Estructural
Dr. José Jorge Aranda Gómez	Geología Estructural, Vulcanología
Dr. Jorge Arturo Arzate Flores	Geofísica de Exploración
Dr. Harald Norbert Böhnell	Geomagnetismo
Dr. Antoni Camprubí Cano	Yacimientos Minerales, Geofluidos
Dr. Oscar Carranza Castañeda	Bioestratigrafía, Paleontología
Dr. Gerardo Carrasco Núñez	Vulcanología, riesgo volcánico
Dra. Dora Celia Carreón Freyre	Geotecnia, Ingeniería Geológica
Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Geoquímica Ambiental, Hidrogeología
Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Tectónica, Magmatismo
Dr. Juan Martín Gómez González	Sismología
Dr. Arturo Gómez Tuena	Geoquímica, Petrogénesis
Dr. Eduardo González Partida	Yacimientos Minerales, Geofluidos
Dr. Marco Guzmán Speziale	Sismología, Tectónica
Dr. Gilberto Hernández Silva	Edafología
Dr. Alexander Iriondo	Geocronología
Dr. Anatoliy Kotsarenko	Geoelectromagnetismo
Dr. Gilles Levresse	Yacimientos Minerales, Geofluidos
Dr. Juventino Martínez Reyes	Geología Regional y Ambiental
Dr. Luis Miguel Mitre Salazar	Geología Ambiental, riesgo geológico
Dr. Roberto Molina Garza	Paleomagnetismo
Dr. Ángel F. Nieto Samaniego	Geología Estructural
Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel	Geoquímica, Petrogénesis
Dr. Marcos Adrián Ortega Guerrero	Hidrogeología
Dra. Ma. Amabel Ortega Rivera	Geocronología
Dr. Héctor Román Pérez Enríquez	Clima Espacial, Geoelectromagnetismo
Dra. Birgit Steinich	Geofísica de Exploración
Dr. Jordi Tritlla i Cambra	Yacimientos Minerales, Geofluidos
Dr. Luis F. Vassallo Morales	Yacimientos Minerales
Dr. Ramón Zúñiga Dávila-Madrid	Sismotectónica y riesgo sísmico

Estudiantes graduados

Doctorado en Ciencias

Nombre	Tutor	Institución
Mariano Cerca (mayo)	Dr. Luca Ferrari	Posgrado Ciencias de la Tierra, UNAM
Julián Bellramo *	Dr. Juvenalino Martínez	Universidad de Grenoble, Francia

Maestría en Ciencias

Nombre	Tutor	Institución
Martín Hernández Marín	Dra. Dora Carreón Freyre	Posgrado Ciencias de la Tierra, UNAM
Tania Aleida Norato Cortéz	Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Posgrado Ciencias de la Tierra, UNAM
Rubén Contreras Flores	Dr. Roberto Molina Garza	Instituto Politécnico Nacional
Xóchitl Escobar *	Dr. Adrián Ortega Guerrero	Posgrado en Ciencias de la Tierra
Barbara C. Poña *	Dr. Adrián Ortega Guerrero	Haufer Institut für Angewand., Alemania
Blanca Méndez Ortiz *	Dr. Alejandro Carrillo	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Claudia V. Romero Rodríguez*	Dr. Juan M. Gómez González	Posgrado Ciencias de la Tierra, UNAM

* Estudiante no residente

*Estudiantes graduados
(cont)*

Licenciatura

Nombre	Tutor	Institución
José Cpe. Cavazos Tovar	Dr. J. Jorge Aranda Gómez	Universidad Autónoma de Nuevo León
Oscar G. Dávalos Álvarez	Dr. Angel F. Nicto Samaniego	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Janett J. García Quintero	Dr. J. Jorge Aranda Gómez	Universidad Autónoma de Nuevo León
Norma González Cervantes	Dr. Luca Ferrari Pedraglio	Instituto Tecnológico de Cd. Madero
Irving Gutiérrez Arvizu	Dr. Roberto Molina Garza	Universidad Autónoma de Nuevo León
Ma. del Carmen Jaimes Viera	Dr. Gerardo Aguirre Díaz	Facultad de Ingeniería, UNAM
Janett Villarcal Fuentes	Dr. Gillos Lovrosso	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Jair Montemayor Sánchez *	Dr. J. Jorge Aranda Gómez	Universidad Autónoma de Nuevo León
Pablo Dávila Harris *	Dr. Gerardo Carrasco Nuñez	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Rosario Peralta Salazar *	Dra. Dora Carraón Freyre	Facultad de Ingeniería, UNAM
Pedro Rodríguez Saavedra *	Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel	Universidad Autónoma de Nuevo León

* Estudiante no residente

Difusión y divulgación

El desconocimiento de las actividades que realizan geólogos y geofísicos es patente en los medio de información y en la sociedad en general. Esto ha sido un obstáculo para el fomento y formación de profesionales en Geociencias y es una laguna recurrente en la formación educativa integral de alto nivel. Estos problemas han formado un círculo vicioso que ha afectado el fortalecimiento de las Ciencias de la Tierra a nivel nacional. Conscientes de la importancia de la labor de difusión y divulgación en el campo de las Ciencias de la Tierra, en 2003 se ha desarrollado un importante conjunto de actividades:

- Se realizaron un total de 22 seminarios de difusión sobre distintos temas de investigación en Geociencias, 86% de los cuales fue impartidos por investigadores externos al Centro, frecuentemente profesores visitantes extranjeros. Otros 13 seminarios se han transmitido por videoconferencia.
- Se ha continuado la edición de la Revista Mexicana de Ciencias Geológica y el Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. La primera es una de las dos revistas de Geociencias de Tierra Sólida incluidas en el padrón de excelencia de CONACYT y en los *E-Journals* de la UNAM. Su inclusión en el *Science Citation Index* está siendo evaluada en estos meses. El Editor en Jefe y dos co-editores son académicos del Centro, donde además se realiza la edición técnica. También se publicó el libro "Léxico Geológico Mexicano", el cual es una coedición de diversas sociedades científicas, instituciones académicas y empresas en la que participan como editores dos académicos del Centro; la edición técnica del libro se realizó en el CGEO. Por último, el Centro coeditó con el Instituto de Geología el libro de excusiones del "99 Meeting of the Cordilleran Section of the Geological Society of America".
- Se organizaron el *Third Internacional Workshop on Statistical Seismology* (mayo 2003) y el XIII Congreso Nacional de Geoquímica (septiembre 2003). Además se ha participado en la organización de Conferencia Penrose *Neogene-Quaternary continental margin volcanism* (Metepac, Pue., enero 2004) y se está colaborando en la organización de la "IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra" que tendrá lugar en noviembre de este año en Juriquilla en el marco del Centenario de la Sociedad Geológica Mexicana.
- Se han realizado dos Diplomados sobre "Contaminación de hidrocarburos en suelos y agua subterránea y fundamentos de restauración" cada uno

de Protección Ambiental y Salud Ocupacional de la paraestatal y tuvieron alrededor de 70 asistentes.

- Se ha llevado a cabo el segundo Diplomado en Ciencias de la Tierra dirigido a maestros de secundaria del Estado de Querétaro. El Diplomado consistió en 29 módulos impartidos en un periodo de ocho meses y cuenta con el apoyo del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.
- Se está desarrollando el proyecto *Digital Geosciences*, revista electrónica en línea de bases de datos y mapas geológicos integrados en sistemas de información geográfica. El sitio web está funcionando con el primer producto de este tipo.
- Se ha realizado un disco compacto con piezas musicales para sensibilizar la población sobre el tema del uso racional del agua y un libro para alumnos de primaria.
- Se ha participado en aproximadamente 50 acciones de divulgación como conferencias públicas, programas de radio y programas de televisión. Se ha impartido una conferencia sobre “Mantos acuíferos y ordenamiento del territorio” para el Senado de la República. Las investigaciones del Centro han sido retomadas en 12 ocasiones por medios impresos.
- Se participó en exposiciones educativas como la “Expociteq” y la “Semana del Quehacer Científico y Tecnológico”, organizados por el CONCyTEQ. Asimismo se instaló un stand para promover las actividades del Centro en ocasión de la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana (Noviembre 2003, Puerto Vallarta).
- Se han recibido un promedio de dos visitas por mes de estudiantes de secundaria y bachillerato de escuelas del estado del Querétaro.

Seminario del Centro de Geociencias

Fecha	Ponente	Seminario
23/ mayo/03	Dr. J. Américo González, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Últimos avances en la construcción Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario (MEXART) de Coeneo, Mich.
6/ junio/03	Aline Concha Dimas, <i>Mackay School of Earth Sciences and Engineering</i>	Evaluación preliminar de la estabilidad de flancos volcánicos con modelos de diferencia finita: el caso del volcán Citlaltépetl, México.
12/ junio/03	Dr. José Ortega, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Depósitos de carbonato de calcio de origen continental (tufas) como indicadores paleoclimáticos
13/ junio/03	Dr. Héctor Pérez de Tejada, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Las Ionosferas de Venus y Marte.
18/ junio/03	Dr. Carlos Valdés, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	El Popocatepetl: ¿Un sexenio o dos de actividad?
23/ junio/03	Dr. Reginald Hermanns, <i>Geoforschungszentrum Potsdam, Alemania</i>	Avalanchas de rocas como resultado de complejas interacciones entre condicionantes tanto litológicas, estructurales y tectónicas, como cambios climáticos y actividad tectónica.
24/ sept/03	Dr. Avto Gogichaishvili, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Inversiones del campo geomagnético y autoinversiones
1/ oct/03	Dr. José Antonio López Cruzabeyro, <i>Centro de Geociencias, UNAM</i>	Sonidos en la Magnetosfera terrestre, en otros planetas y el medio interplanetario

*Seminario del Centro de Geociencias
(cont.)*

Fecha	Ponente	Seminario
8/oct/03	Ing. Mauricio Torres H. <i>Termo Electron Corporation</i>	Monitorco ambiental
14/oct/03	Dr. Alexander Iriando, <i>Centro de Geociencias, UNAM</i>	Rompecabezas de Rodinia: La pieza paleoproterozoica del NW de México
22/oct/03	M. en C. Blanca A. Méndez Ortiz, <i>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM</i>	Caracterización y modelamiento hidrogeoquímico de la oxidación de sulfuros durante la alteración simulada de jales mineros procedentes de una mineralización tipo Skarn Pb-Zn-Ag
13/nov/03	Dr. Mauro Rosi, <i>Università di Pisa, Italia</i>	La emergencia del Volcán Stromboli (2002-2003): aspectos científicos y de protección civil
28/ene/04	Lic. Dionisio León Salas, <i>Centro de Geociencias, UNAM</i>	Plática informativa de la administración del Centro
13/feb/04	Dr. Leonid Neymark, <i>United States Geological Survey, Denver (Colorado)</i>	Opal as U-Series and U-Pb Geochronometer
17/feb/04	Marina Menea y Vlad Menea, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Tehuantepec ridge: a compressional structure? y Young and old subduction zones: what can tell us the thermal structure about the slab-mantle wedge system? Case studies: Central Mexico and Southern Kamchatka.

*Seminario del Centro de Geociencias
(cont.)*

Fecha	Ponente	Seminario
25/ feb/04	Dr. Juventino Martínez Reyes <i>Centro de Geociencias, UNAM</i>	La Falla de Río Grande, una zona de cizallamiento lateral izquierdo importante en el Terciario
27/ feb/04	Dr. Peter Schaaf y Dr. Angel Ramirez, <i>Instituto de Geofísica, UNAM</i>	Aplicación de los métodos por luminiscencia en la geocronología cuaternaria
16/ mar/04	Dr. Michael Ort, <i>Northern Arizona University, USA</i>	Fuel-coolant interactions at Maars: Examples from the Hopi Buttes and Ukinrek Maars, USA, and Tecuila Maar, Mexico.
23/ mar/04	Dr. Esteve Cadellach, <i>Depto. de Geología, Fac. de Ciencias, U. A. de Barcelona</i>	Mezcla de fluidos, disolución de carbonatos y génesis de depósitos de sulfuros tipo MVT
24/ mar/04	Dr. Jiri Krasny <i>Univerzita Carolina, Praga</i>	Hydraulic parametrization in fractured aquifers
30/ mar/04	Dr. Pál Gyarmati, <i>Instituto Húngaro de Geología</i>	Reconstrucción Paleovolcánica en la Sierra de Tokaj, NE Hungría
30/ mar/04	Dr. Csaba Centeny, <i>Univerzita de Gödöllő, Hungría</i>	Soil erosion mapping in Hungary

Actividades editoriales

Publicación	Editor
<i>3er Taller Internacional de Sismología Estadística.</i> Número Especial de <i>Pure and Applied Geophysics</i>	Dr. Ramón Zúñiga Dávila M. <i>editor invitado</i>
<i>XIII Congreso Nacional de Geoquímica, INAGEQ.</i> Resúmenes del evento en CD	Dra. Amabel Ortega Rivera <i>editora</i>
<i>Neogene-Quaternary continental margin volcanism</i> Geological Society of America, Penrose Conference, Publicación Especial 2, Instituto de Geología y Centro de Geociencias.	Dr. Gerardo Aguirre Díaz <i>editor</i>
<i>Revista Mexicana de Ciencias Geológicas</i> 23 artículos publicados en el volumen 20, contenidos en los números de abril, agosto y diciembre de 2003.	Dr. Luca Ferrari, <i>editor en jefe</i> Dr. Ángel F. Nieto Samaniego, <i>editor asociado</i> Dra. Susana Alaniz Álvarez, <i>editora asociada</i> Dra. Teresa Orozco Esquivel, <i>editora técnica</i>
<i>Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana</i> Siete artículos publicados en el Tomo LVI, número 1, en diciembre de 2003.	Dr. Ángel F. Nieto Samaniego, <i>editor</i> Dra. Susana Alaniz Álvarez, <i>editora</i> Dra. Teresa Orozco Esquivel, <i>editora</i> Ing. J. Jesús Silva Corona <i>editor técnico</i>
<i>Léxico Geológico Mexicano</i> Publicado como parte de las actividades que conmemoran el centenario de la Sociedad Geológica Mexicana.	Dr. Ángel F. Nieto Samaniego, <i>editor</i> Dra. Susana Alaniz Álvarez, <i>editora</i>

Eventos organizados

Tipo de evento	Lugar	Organizador	Fecha
3er Taller Internacional de Sismología Estadística	Juriquilla, Qro.	Dr. Ramón Zúñiga Dávila M.	5-9 Mayo, 2003
XIII Congreso Nacional de Geoquímica, INAGEQ	Juriquilla, Qro.	Dra. Amabel Ortega Rivera	Septiembre, 2003
Diplomado en Contaminación del Subsuelo y Aguas Subterráneas	Cd. de México	Dr. Adrián Ortega Guerrero	1-12 Septiembre, 2003
Diplomado en Aguas Subterráneas	Edo. de Guanajuato	Dr. Adrián Ortega Guerrero	30 Agosto - 16 Diciembre, 2003
Diplomado en Aguas Subterráneas; curso de campo	Edo. de Guanajuato	Dr. Adrián Ortega Guerrero	1-12 Marzo, 2003
Diplomado en Educación en Ciencias de la Tierra	Juriquilla, Qro.	Dr. Roberto Molina Garza	Septiembre 2003-Junio 2004
Geological Society of America Penrose Conference	Melepec. Pue.	Dr. Gerardo Aguirre Díaz, José Luis Macías y Claus Stebe	12-16 Enero, 2004
"Neogene-Quaternary continental margin volcanism"			

Visitas guiadas al Centro de Geociencias

Fecha	Visitante	Número de visitantes
18/ mar/2003	Colegio de Bachilleres, Plantel # 8	80 estudiantes
28/ mar/2003	Colegio de Bachilleres, Plantel # 8	80 estudiantes
17/ jun/2003	Universidad Tecnológica del Estado de Querétaro	40 estudiantes de Telemática
19/ jun/2003	Universidad Tecnológica del Estado de Querétaro	40 estudiantes de Electrónica y Automatización
10/ oct/2003	Colegio Arboledas	120 estudiantes de secundaria
26/ nov/2003	Dir. Gral. Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro	
24/ feb/2004	Colegio Alpes	40 estudiantes de primaria



Vista parcial del Centro de Geociencias (patio central, edificios norte y oeste).

Infraestructura y servicios

La infraestructura de soporte a la investigación y docencia del Centro de Geociencias consta de 58 cubículos para académicos y estudiantes, laboratorios y talleres (~900 m²), 2 salas de uso común, dos aulas para clases (~120 m²) y una biblioteca (~140 m²) con más de 1,500 libros, suscripciones a 37 revistas impresas y acceso en línea a la mayoría de las revistas del área de Geociencias.

Actualmente se encuentran en operación los siguientes laboratorios:

- Absorción Atómica
- Edafología
- Geomecánica
- Geofísica de Exploración
- Geomática y Multimedia
- Geoquímica de aguas
- Microtermometría de inclusiones fluidas
- Paleomagnetismo y magnetismo de rocas
- Petrografía
- Sismología
- Vulcanología física
- Cuarto ultralimpio clase 1000 (en instalación)



Espectrofotómetro de flama instalado en el laboratorio de absorción atómica.

También se cuenta con diversos equipos especializados de prospección y monitoreo para trabajo de campo en exploración geofísica, sismología e hidrogeología como son sismógrafos, radar de penetración terrestre, gravímetros, magnetómetros, equipos para sondeos eléctricos y magnetotelúricos. El Centro cuenta además con talleres de molienda y preparación de muestras, laminación, separación de minerales y electrónica. La infraestructura de cómputo consta de 120 computadoras personales, cuatro estaciones de trabajo del tipo SUN, tres servidores de red y web, tres impresoras conectadas a red y 2 plotters de gran tamaño. Todos los equipos están conectados a una red local de 10/100 mbs.

Durante el año que se reporta, la infraestructura se ha mejorado como se detalla a continuación:

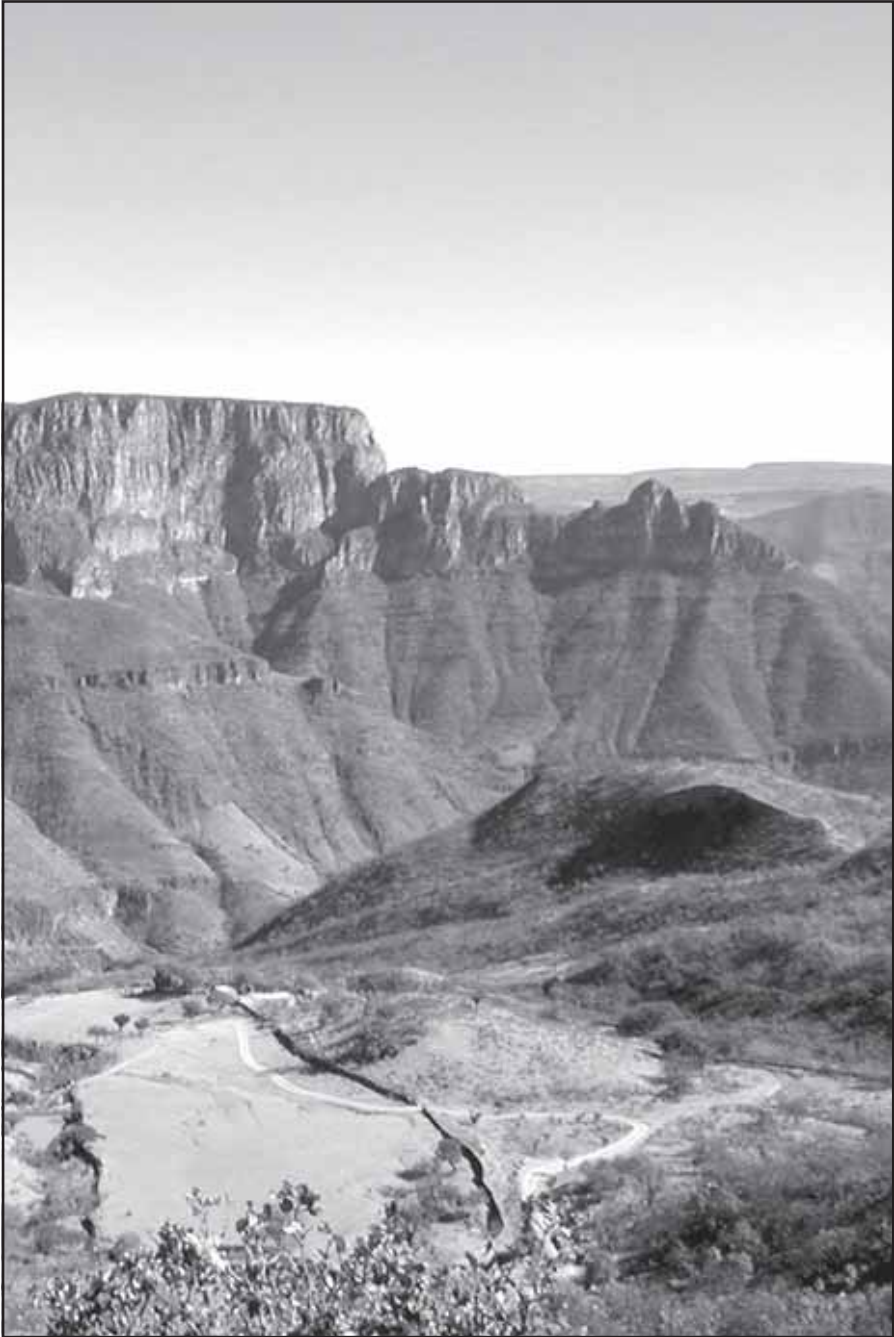
- Construcción del Observatorio Geomagnético del Campus. Se trata de un observatorio que se integrará a la red geomagnética internacional y permite calibrar diferentes mediciones geofísicas que se realizan fuera del Campus. El observatorio albergará sensores para la detección de las variaciones del campo magnético y magnetotelúrico de la Tierra.
- Adquisición de un Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes en el Subsuelo. Se trata de un vehículo especial equipado para realizar muestreos de suelos a una profundidad de hasta 20 m y análisis *in situ* de compuestos orgánicos presentes en el subsuelo por medio de un cromatógrafo de gases instalado en el vehículo. Este Laboratorio, único en su género en México, ha significado una inversión de 1.6 millones de pesos.
- Se ha creado un espacio ex profeso para albergar la Unidad de Apoyo Editorial y el Laboratorio de Geomática. Se está gestionando la compra de 12 computadoras personales con Fundación UNAM para el aula de Geomática donde se impartirán cursos de Sistemas de Información Geográficas y Percepción Remota.
- Trabajo de obra civil en juntas constructivas de edificios para prevenir infiltraciones de agua e impermeabilización con sistema A.P.P. de larga duración en terrazas. Gracias a estas obras finalmente se han eliminado las infiltraciones de agua que se habían presentados sistemáticamente en dos edificios desde que se instaló el Centro.
- Separación de los dos cuerpos de la cisterna para que funcionen de forma

totalmente independiente. Limpieza e impermeabilización de cisternas.

- Aplicación de película de control solar en laboratorios para reducir la temperatura.
- Preparativos de obra civil del cuarto ultra-limpio.
- Instalación de una lona en la terraza suroeste del Centro.
- Se adquirieron un vehículo Chevrolet Tracker y una camioneta Ford pick up para renovar el parque vehicular del Centro.



Observatorio Geomagnético de Juriquilla, con especialidad en micropulsaciones magnéticas y geoelectromagnetismo. Fotografía: Román Pérez Enríquez.



Secuencia de ignimbritas expuestas por el sistema de fallas El Realito, graben de Bolaños, norte de Jalisco. Estas rocas atestiguan una serie de erupciones explosivas catastróficas ocurridas entre 23 y 20 millones de años en la parte sur de la Sierra Madre Occidental. Fotografía: Luca Ferrari.

Recursos financieros y su utilización

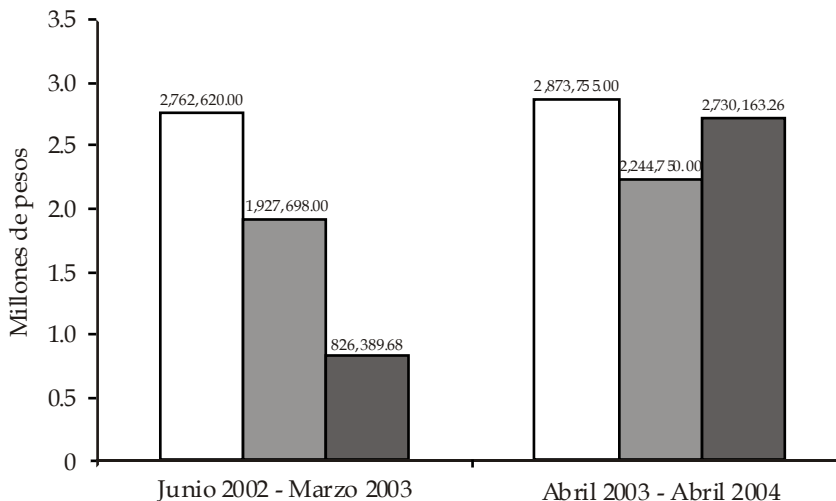
7

Los recursos para las actividades del Centro proceden esencialmente de dos fuentes: el presupuesto institucional y los ingresos extraordinarios. Por lo que respecta al presupuesto ordinario, el monto disponible para gastos de operación (grupos 200 y 400) fue de \$2,762,620.00 MN en 2003 y de \$2,873,755.00 MN en 2004. Si se comparan estos números con los del resto de las dependencias del Subsistema de la Investigación Científica, el CGEO queda en los últimos lugares, ocupando el lugar 25 de 28 dependencias. Aproximadamente el 70% del presupuesto institucional se canaliza hacia el mantenimiento y mejora de la infraestructura física y los consumos de material de oficina y mensajería. Del monto restante, el 20% se gasta en viáticos, pasajes e inscripciones a congresos y el 10% en gastos relacionados con trabajos de campo para las investigaciones.

Los convenios con empresas paraestatales y privadas están generando una importante derrama económica para el Centro. De acuerdo al reglamento de ingresos extraordinarios del CGEO, el 20% de los ingresos es retenido para la dependencia. Durante el periodo que reporta este informe se han captado por este medio un total de \$2,730,163.00 pesos, es decir un monto similar a la suma de las partidas del grupo 200 y 400 del presupuesto institucional. En el año que se reporta se han utilizado aproximadamente \$820,000.00 pesos de estos ingresos, de los cuales el 48% se ha utilizado para reforzar la infraestructura de los laboratorios, un 27% para complementar los gastos que no pueden ser cubiertos con el presupuesto institucional, un 12% para complementos de becas otorgadas a estudiantes

residentes y el resto para actividad editorial y distintas acciones de divulgación. Una parte considerable de los ingresos extraordinarios se está ahorrando para poder adquirir un equipo analítico mayor durante el próximo año.

***Fuentes de financiamiento del CGEO
y sus montos***



- Presupuesto UNAM asignado al CGEO exduyendo el gasto por nómina
- CONACyT y Fondo Mixto
- Ingresos Extraordinarios