
Este informe se elaboró en la
Unidad de Apoyo Editorial del
Centro de Geociencias

Diseño y Edición
J. Jesús Silva Corona
Ma. Teresa Orozco Esquivel

Agradecemos al personal académico,
administrativo y a la comunidad estudiantil
el apoyo brindado durante la elaboración
de este informe.

Centro de Geociencias, UNAM
Campus Juriquilla
76230 Querétaro, Qro.
www.geociencias.unam.mx

Juriquilla, Qro., abril de 2006

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
7ccfX]bUXcf XY U=bj Ygh] UMCE Científica



Centro de Geociencias

Dr. Luca Ferrari Pedraglio
Director

Dr. Gerardo Carrasco Núñez
Secretario Académico

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 |
| Dr. Peter Schaaf | Instituto de Geofísica |
| Dr. Shri Krishna Singh | Instituto de Geofísica |
| Dr. Fernando Ortega Gutiérrez | Instituto de Geología |
| Dr. Servando de la Cruz Reyna | Instituto de Geofísica |
| Dr. Francisco Javier Vega Vera | Instituto de Geología |

Comisión Evaluadora PRIDE/PAIPA

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Dr. Román Pérez Enríquez | Centro de Geociencias |
| Dr. Ángel Francisco Nieto Samaniego | Centro de Geociencias |
| Dr. José Luis Macías | Instituto de Geofísica |
| Dr. Vladimir Kostoglodov | Instituto de Geofísica |
| Dra. Graciela Binimelis de Raga | Centro de Ciencias de la Atmósfera |

Subcomité de Becas

| |
|-------------------------------------|
| Dr. Gerardo Carrasco Núñez |
| Dr. Ángel Francisco Nieto Samaniego |
| Dr. Roberto Molina Garza |
| Dr. Antoni Camprubí i Cano |

Consejo Interno

| | |
|--|--|
| Dr. Luca Ferrari Pedraglio | Director |
| Dr. Gerardo Carrasco Núñez | Secretario Académico |
| <i>Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología</i> | |
| Dra. Susana Alicia Alaniz Álvarez | Consejero Designado |
| Dr. Juan Martín Gómez González | Consejero Representante |
| <i>Programa Magmatismo y Petrogénesis</i> | |
| Dr. Arturo Gómez Tuena | Consejero Designado |
| Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz | Consejero Representante |
| <i>Programa Geomagnetismo y Exploración Geofísica</i> | |
| Dr. Héctor Román Pérez Enríquez | Consejero Designado |
| Dr. Harald Norbert Böhnel | Consejero Representante |
| <i>Dfc/flá U; YcÛi]Xcg</i> | |
| Dr. Antoni Camprubí Cano | Consejero Designado |
| Dr. Eduardo González Partida | Consejero Representante |
| Dra. Italia Mercado Sotelo | 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 Espectrometría de Masas
Dr. Arturo Gómez Tuena

Laboratorio de Geoquímica
Dr. Gilles Levesse

Laboratorio de Geoquímica de Fluidos Corticales
Dr. Antoni Camprubí i Cano
Dr. Gilles Levesse

Laboratorio de Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas
Dr. Harald Böhnel
Dr. Roberto Molina Garza

Laboratorio de Geoinformática y Multimedia
M. en C. Gabriel Origel Gutiérrez

Laboratorio de Separación de Minerales
Dr. Alexander Iriondo

Taller de Laminación
Dr. Ángel F. Nieto Samaniego

Biblioteca
Bibl. Teresa Soledad Medina Malagón

Unidad de Apoyo Editorial
Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel

Laboratorio de Geoquímica Ambiental
Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel

Laboratorio de Geomecánica
Dra. Dora Celia Carreón Freyre

Laboratorio de Edafología
Dr. Gilberto Hernández Silva
Ing. Gregorio Solorio Munguía

Observatorio de Geoelectromagnetismo
Dr. Héctor Román Pérez Enríquez
Dr. José López Cruz-Abeyro

Laboratorio de Paleontología
Dr. Oscar Carranza Castañeda

Laboratorio de Vulcanología y Sedimentología
Dr. Gerardo Carrasco Núñez

Taller de Molienda
Dr. Arturo Gómez Tuena

Cómputo
L.S.C.A. Juan Manuel López

Índice

| | | |
|---|--|----|
| | Resumen | 2 |
| El Centro de Geociencias y las Ciencias de la Tierra en el Entorno Nacional | | 4 |
| | Misión y Objetivos | 5 |
| | La Investigación | 7 |
| | <i>Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología</i> | 8 |
| | <i>Programa Magmatismo y Petrogénesis</i> | 10 |
| | <i>Programa Geomagnetismo y Exploración Geofísica</i> | 12 |
| | <i>Programa Geofluidos</i> | 14 |
| | <i>Secciones de Apoyo Académico</i> | 16 |
| Indicadores del Periodo abril 2002-abril 2006 | | 19 |
| | <i>Personal Académico</i> | 20 |
| | <i>Proyectos de Investigación y su Financiamiento</i> | 22 |
| | <i>Producción Académica</i> | 23 |
| | <i>Docencia y Formación de Recursos Humanos</i> | 24 |
| | <i>Difusión y Divulgación</i> | 26 |
| | <i>Infraestructura para la Investigación</i> | 27 |
| | <i>Vinculación</i> | 32 |
| | Recursos Financieros y su Utilización | 33 |
| Secretaría Administrativa y Personal de Apoyo Académico-Administrativo | | 34 |
| | Anexos | 35 |



Al finalizar su cuarto año de existencia los indicadores que se presentan en este informe indican claramente que el Centro de Geociencias (CGEO) se ha consolidado como el principal polo nacional de investigación y formación de recursos humanos en Ciencias de la Tierra fuera del Distrito Federal. Durante estos cuatro años el CGEO ha crecido en calidad y cantidad en cuanto a investigación, docencia y formación de recursos humanos de alto nivel, manteniendo un balance entre la investigación básica sobre diferentes aspectos del territorio nacional y los estudios orientados a la solución de las necesidades del centro del país. También ha logrado la consecución de un gran número de proyectos y convenios que le han permitido, además, dotarse de laboratorios de investigación de nivel internacional. En resumen algunas muestras del crecimiento y del nivel alcanzado por el CGEO en este cuatrienio son:

Productividad y calidad académica

El personal del CGEO representa el grupo más productivo en Geociencias a nivel nacional con un promedio de 1.74 artículos arbitrados por investigador por año en el periodo 2002-2005. Además es de subrayar que se publicó en 8 de las 10 revistas de mayor impacto en Geociencias y que, en la mayor parte de los casos, los académicos del CGEO son los autores principales de los trabajos. La relevancia de la investigación aplicada ha sido también reconocida por la Academia Mexicana de Ciencias, la cual ha incluido ocho proyectos llevados a cabo por académicos del Centro (de un total de 44 de la UNAM) en su lista de Casos Exitosos de la Ciencia Mexicana.

Docencia y formación de recursos humanos

El número de estudiantes ha tenido un incremento constante. Actualmente se tienen 54 estudiantes residentes, lo que representa un aumento del 245% desde que se creó el Centro. En el CGEO se encuentra alrededor del 15% de los estudiantes del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra (PPCT) y en estos cuatro años se han graduado 27 estudiantes de Posgrado y 40 de Licenciatura,

entre ellos varios extranjeros principalmente de Europa y Latinoamérica. En el cuatrienio se han otorgado 15 grados de Maestría y 12 grados de Doctorado, que representan el 16% y 20%, respectivamente, de los grados otorgados por el PPCT. Esto es importante considerando que en el CGEO residen sólo el 13% de los tutores activos en el posgrado.

Vinculación y financiamiento externo

El CGEO ha logrado una importante vinculación con las entidades del centro del país, celebrando convenios específicos o realizando proyectos de investigación aplicada en Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, pero también con empresas paraestatales como PEMEX y CFE. Los académicos del Centro han sido muy exitosos en obtener apoyos para la investigación. Desde la creación del Centro se han captado alrededor de 28 millones de pesos a través de donativos en concursos de fondos públicos o institucionales (CONACYT, PAPIIT, etc.) y casi 37 millones en convenios con empresas paraestatales y agencias gubernamentales locales. Actualmente todos los investigadores cuentan con uno o más proyectos externos. En 2005 los ingre-

sos extraordinarios por convenios y proyectos externos ejercidos constituyeron casi diez veces el presupuesto operativo del Centro, lo que hace del CGEO una de las dependencias que menos dependen del presupuesto institucional para su actividad.

Infraestructura para la investigación y la docencia

La infraestructura analítica se ha mejoró sustancialmente con una inversión equivalente a más de 15 millones de pesos. Se crearon y equiparon el Laboratorio de Espectrometría de Masas (ICP-MS), el Laboratorio Ultralimpio clase 1000/100, el Laboratorio de Geoquímica Ambiental (HPLC, AAS, FIAS), el Laboratorio de Geoquímica de Fluidos Corticales (platinas microtermométricas, catodoluminiscencia y microscopía UV) y el taller de separación de minerales. Asimismo se han adquirido un difractor de rayos X, un magnetómetro criogénico y un Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes. También se ha participado en la adquisición de un microscopio electrónico de barrido de uso común para el Campus, el cual se ha instalado en el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada. Finalmente se ha renovado el parque vehicular con la adquisición de 10

nuevos vehículos, en gran parte para sustituir vehículos obsoletos.

Difusión y divulgación

científica

En el CGEO se realiza gran parte de la edición científica y técnica de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, única revista de Geociencias mexicana y la tercera en Latinoamérica en ser incluida en el *Science Citation Index*. En el último año el sitio *web* de la Revista, que se administra en el CGEO, ha recibido un promedio de 8,000 visitas mensuales. También se ha realizado la edición científica y técnica del volumen del Centenario del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, que presenta una colección de 15 artículos de revisión sobre las grandes estructuras tectónicas y las principales provincias geológicas del país. Los editores científicos así como el 66% de los autores de este volumen pertenecen al CGEO. En el primer mes de disponibilidad en línea ha habido casi 13,000 descargas de estos artículos.

Organización de eventos

científicos

En noviembre de 2004, el CGEO organizó la IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra en Juriquilla, en el marco de los festejos del centenario de la Sociedad Geológica Mexicana. El evento tuvo un éxito histórico al recibir 740 resúmenes y congrega a más de 900 académicos y estudiantes de las Geociencias de México y el extranjero. También se organizaron en Juriquilla el *Third International Workshop on Statistical Seismology* (mayo, 2003), el XIII Congreso Nacional de Geoquímica (sep., 2003), y el simposio “La Sustentabilidad del Sistema

Agua en Querétaro” (oct. 2004). Además se ha participado en la organización de eventos internacionales de la *Geological Society of America*, tales como el *99th Cordilleran Session Meeting* (Puerto Vallarta, Jal., 2003), *Penrose Conference on Neogene-Quaternary Continental Margin Volcanism* (Metepc, Mex., enero 2004), *The Backbone of the Americas* (Mendoza, Argentina, 2006).

Colaboración internacional

El Centro participa en importantes proyectos internacionales. Entre éstos participa en el *Middle America Subduction Experiments* (<http://www.tectonics.caltech.edu/mase>), junto con el Instituto de Geofísica de la UNAM y el *California Institute of Technology*, con el cual se pretende definir con gran precisión la geometría y la estructura térmica del sistema de subducción mexicano. Es además el representante para México en el *Western North American Volcanic and Intrusive Rock Database* (NAVDAT, <http://navdat.kgs.ku.edu/>), proyecto trinacional (USA, Canadá, México) financiado por *National Science Foundation* que está desarrollando la mayor base de datos sobre rocas ígneas de Norteamérica disponible en red. El CGEO es también el representante por parte de la UNAM en el consorcio educativo y de investigación *Incorporated Research Institutions for Seismology* (IRIS) y en el Instituto Panamericano de Geofísica, Geografía e Historia (IPGH). Por otro lado, investigadores del CGEO participan en comités editoriales de revistas internacionales, en comités de organización de conferencias internacionales, y en la mesa directiva de organizaciones internacionales de Geociencias.

.....

Como lo hemos reiterado en estos cuatro años, los logros alcanzados por el Centro son el resultado del esfuerzo conjunto de su personal académico, administrativo y de la comunidad estudiantil. El crecimiento con calidad que hemos sostenido en estos años es el resultado del entorno académico estimulante y dinámico que se ha venido desarrollando así como de la colaboración entre las diferentes componentes del Centro.

A pesar del limitado apoyo a la investigación científica que ha prevalecido en los últimos años en las políticas gubernamentales, el CGEO ha logrado crecer y mejorar gracias al esfuerzo y la dedicación de su personal. Nuestra investigación se ha caracterizado por abordar temas de interés para el país como son el conocimiento geológico básico del territorio nacional y sus riesgos, el aprovisionamiento de materias primas y energía, la solución y prevención de problemas ambientales y riesgos naturales para apoyar el desarrollo sustentable de la sociedad.

.....



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, y hasta ahora la única, dependencia del Subsistema en ser creada a partir de la integración de grupos provenientes de dos distintos Institutos. El antecedente de esta iniciativa novedosa fue la creación, en 1997, de la Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT), que dependía de los Institutos de Geología y de Geofísica. El objetivo de este experimento fue crear un grupo de investigación y docencia con una visión multidisciplinaria y moderna de las Ciencias de la Tierra que, al mismo tiempo, contribuyera a reforzar la presencia regional de la Universidad. A casi nueve años de la creación de la UNICIT creemos poder afirmar que estos objetivos se están cumpliendo cabalmente.

LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN EL ENTORNO NACIONAL

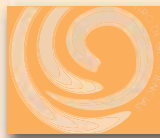
Las Geociencias son fundamentales para el mundo en general y de manera particular para nuestro país. La riqueza de México a través de la Historia ha procedido en gran medida de los recursos naturales no renovable de su territorio, particularmente los relacionados con la minería y, posteriormente, el petróleo. Para el aprovisionamiento de estos recursos, el conocimiento geológico y la exploración geofísica del territorio juegan un papel primordial, sin embargo quedan todavía extensas regiones del país sin estudios geológicos modernos. Por otra parte, la gran mayoría de la población y de la infraestructura productiva en México se ubica en zonas con riesgo volcánico, sísmico o de desastres naturales potenciales. En este sentido, el conocimiento detallado de la historia eruptiva de las decenas de volcanes activos y la caracterización de las fallas sismogénicas del país son todavía incompletos. Asimismo, los riesgos de inundación y deslizamientos, la escasez de agua y la paulatina degradación de su calidad son problemas que

cada vez se tornan más urgentes, y que requieren un conocimiento detallado de las características geológicas básicas del país.

La escasez de profesionales en Geociencias es un problema que sólo en los últimos años se está empezando a afrontar, sin embargo la falta de este tipo de especialistas sigue siendo patente. 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. En comparación, en Estados Unidos existe un profesionista en Geociencias por cada 2,700 habitantes, en España uno por cada 12,666 habitantes y en Argentina uno por cada 24,700 habitantes. En el pasado, a falta de un Servicio Geológico Nacional, la UNAM y otros centro de investigación públicos han suplido 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 y

aguas, entre otros. La creación del Servicio Geológico Mexicano en abril de 2005 ha puesto las bases para remontar el atraso. Sin embargo, la necesidad de impulsar las investigaciones en Geociencias y formar nuevos y mejores investigadores, docentes y profesionales en esta disciplina sigue vigente.

La consolidación del Centro de Geociencias en los últimos cuatro años se inserta de manera significativa en este contexto. En poco tiempo el Centro ha llegado a ser 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 el tercer grupo a nivel nacional y el primero fuera del Distrito Federal. Es además el centro de investigación con el crecimiento más sostenido en cuanto a número de proyectos financiados, productividad e infraestructura, lo que lo ha llevado a ser un polo de atracción importante para estudiantes e investigadores nacionales e internacionales.



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.

OBJETIVOS

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 y folletos.

LA INVESTIGACIÓN EN EL CENTRO DE GEOCIENCIAS

Líneas de investigación y actividades durante el último año

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. En esta sección se presentan los objetivos y las líneas prioritarias de cada programa así como los principales logros de este año.



En este programa se llevan a cabo proyectos relacionados con el estudio de la deformación en la corteza y en el manto superior y su relación con el magmatismo y la localización y migración de fluidos, tanto en el pasado geológico como en la actualidad. Las investigaciones se realizan por medio de estudios geológicos de campo, análisis teóricos, modelados analógicos, modelado geoquímico y análisis de los eventos sísmicos. Se desarrolla también un tema de investigación de gran actualidad: el estudio del comportamiento fractal de sistemas naturales.

Líneas de investigación

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

Principales contribuciones científicas durante el último año

Las principales contribuciones de este programa en el año abarcan una variedad de temas y regiones. El tema que más se ha abordado por los miembros de este programa ha sido la deformación a lo largo de discontinuidades de escala continental, considerando tanto los límites de placas como los límites entre bloques continentales. Sobre este tema se publicaron artículos tanto desde un punto de vista sismológico como geológico, documentando de esta manera como han actuado mecánicamente estas discontinuidades desde el Precámbrico en Sonora, a fines del Paleozoico en Oaxaca, durante el Mesozoico en la Mesa Central, hasta como ocurren en la actualidad tanto dentro del continente a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana, como en la margen

sur de México entre las placas de Cocos y Norteamérica.

La deformación intracontinental y su relación con el volcanismo ha sido una de las líneas de investigación principales de este programa. En este año se publicaron artículos de revisión sobre este aspecto cubriendo grandes regiones de México: la Sierra Madre Occidental, la Faja Volcánica Transmexicana y la Sierra Madre del Sur.

Los estudios realizados no se limitaron a regiones de México, y las publicaciones de este año incluyen regiones que rebasan nuestras fronteras como Centroamérica, el Caribe y Nueva Zelanda, entre otros.

Otro aspecto que ha ocupado a los investigadores de este programa han sido los detalles de la deformación superficial de la corteza, estudiando

tanto el origen de las pseudotaquilitas generadas durante un sismo a más de 15 km de profundidad, como las ondas sísmicas para alertar sobre tsunamis; además se han hecho estudios de frontera acerca del carácter fractal de varios procesos geológicos y sobre los métodos estadísticos para el tratamiento de datos sísmicos.

Por último, uno de los aspectos digno de mención ha sido la aplicación de las investigaciones para beneficio social. Destacan los estudios de agrietamientos en las ciudades principales del centro de México, la ubicación de basureros de residuos tóxicos, modelos de riesgo sísmico, monitoreo de fallas activas, monitoreo de contaminantes en los ríos y estudios de física ambiental desde una perspectiva multiescalar.

Participación en proyectos y organizaciones internacionales

Algunos académicos del programa participan en importantes proyectos internacionales como el *Middle America Subduction Experiments* y el *Western North American Volcanic and Intrusive Rock Database (NAV-DAT)*. El primero es un proyecto multidisciplinario conjunto con el *California Institute of Technology* y el Instituto de Geofísica de la UNAM donde se pretende definir con gran precisión la geometría y estructura térmica del sistema de subducción mexicano por medio de un experimento sísmico que involucra el registro de 100 estaciones temporales en un transecto de Acapulco a Tampico por un periodo de dos años.

El segundo es un proyecto trinacional (USA, Canadá, México) financiado por la *National Science Foundation* que está desarrollando una base de datos sobre rocas ígneas de Norteamérica integrada con la información geológica disponible. La base de datos es de acceso público y disponible en la red (<http://navdat.geongrid.org/>). Un miembro del programa es también el representante por parte de la UNAM en el consorcio educativo y de investigación *Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS)*, y en el Instituto Panamericano de Geofísica, Geografía e Historia (IPGH).



Académicos adscritos al programa

| Nombre | Nombramiento | Tipo de Contrato | Nivel PRIDE | Nivel SNI |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|-----------|
| Dra. Klavdia Oleschko Lutkova | Investigador Titular C | Definitivo | D | III |
| Dr. Luca Ferrari Pedraglio | Investigador Titular C | Definitivo | D | II |
| Dr. Ángel F Nieto Samaniego | Investigador Titular B | Definitivo | D | II |
| Dra. Susana Alicia Alaniz Álvarez | Investigador Titular B | Definitivo | D | II |
| Dr. F. Ramón Zúñiga Dávila Madrid | Investigador Titular B | Definitivo | C | II |
| Dr. Carlos Mendoza | Investigador Titular B | Obra Deter. | C | II |
| Dr. Marco Guzmán Speziale | Investigador Titular A | Definitivo | C | I |
| Dr. Juventino Martínez Reyes | Investigador Titular A | Definitivo | A | I |
| Dr. Luis Miguel Mitre Salazar | Investigador Titular A | Definitivo | A | |
| Dr. Juan Martín Gómez González | Investigador Asociado C | Obra Deter. | C | I |
| Dr. Alexander Iriondo | Investigador Asociado C | Obra Deter. | B | I |
| Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel | Técnico Acad. Titular C | Definitivo | D | I |
| Dra. Dora Celia Carreón Freyre | Técnico Acad. Titular C | Definitivo | C | I |
| Ing. Emilio Nava Alatorre | Técnico Acad. Titular A | Definitivo | B | |
| Dra. Mira Persaud | Posdoctorante | | | |



En este Programa se llevan a cabo investigaciones sobre diferentes aspectos relacionados con las manifestaciones del magmatismo, los procesos que lo afectan y su origen. Para ello se considera la integración de diversas disciplinas como la petrología, vulcanología, bioestratigrafía y técnicas de exploración geofísica. Se estudian los procesos relacionados con la génesis y evolución de los magmas y su emplazamiento en la superficie, la historia eruptiva de volcanes activos y recientes así como los riesgos asociados, los mecanismos de grandes erupciones explosivas del pasado y la geología de las principales calderas de México. Las regiones de estudio incluyen esencialmente la Faja Volcánica Transmexicana, el sur de la Sierra Madre Occidental y el norte y noreste de México.

Líneas de investigación

1. Evolución tectonomagmática y petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas.
2. Vulcanología física, riesgo volcánico y evolución de centros volcánicos de México.
3. Bioestratigrafía de las cuencas sedimentarias del Terciario tardío en México y su relación con el volcanismo y tectónica regionales.

Actividades durante el último año

En lo que respecta a la primera línea, se llevaron a cabo contribuciones importantes para la comprensión de los procesos tectónicos y magmáticos que a nivel regional afectaron el norte y noreste de México, particularmente en lo que se refiere a la reactivación de la falla San Marcos, así como de las manifestaciones del vulcanismo intraplaca tanto en el norte como en el centro de México. Otros proyectos comprendieron diversos estudios que incluyen la cartografía geológica, medición de secciones estratigráficas, y recolección de muestras para proyectos que involucran estudios geoquímicos, estructurales y geocronológicos. Asimismo se realizó una revisión

completa sobre la Petrogénesis de la Faja Volcánica Transmexicana, trabajo que sintetiza la gran variedad de estudios sobre el aún controversial origen de esa importante provincia geológica. También se documentó un ejemplo de vulcanismo muy interesante desde el punto de vista petrológico, ya que involucra la erupción contemporánea de magmas de distinta composición. Otras investigaciones han sido enfocadas al estudio de rocas volcánicas con firmas geoquímicas distintivas (adakititas), que proporcio-

nan información importante sobre los procesos de subducción en territorio mexicano.

En la segunda línea se continuaron estudios de estratigrafía volcánica en diversas localidades del centro y oriente de México dentro de la Faja Volcánica Transmexicana, en particular en la zona de Valle de Bravo, alrededores del Querétaro y Estado de México,



Tancítaro, Valle de Santiago y Cofre de Perote, entre otras. Se realizaron también estudios puntuales en algunos depósitos piroclásticos, los cuales documentan rasgos interesantes sobre los procesos de emplazamiento de ignimbritas y su relación con la formación de calderas volcánicas.

En la tercera línea de investigación se continuaron los trabajos en algunas cuencas sedimentarias de edad Terciaria en el centro de México, en donde se han reconocido fósiles índice que permiten determinar la edad del depósito y el medio ambien-

te en que vivieron varios animales, principalmente équidos, roedores y aves. Estos estudios son importantes para tener un mejor conocimiento sobre el gran intercambio biótico que ha ocurrido en el continente americano.

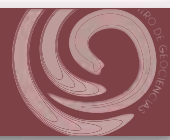
Adicionalmente personal del programa participó en el desarrollo de infraestructura, particularmente en lo que respecta a la calibración y puesta en marcha de un espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción (ICP-MS) y el adecuado funcionamiento de un Laboratorio Ultralimpio clase 1000/100.



Académicos adscritos al programa

| Nombre | Nombramiento | Tipo de Contrato | Nivel PRIDE | Nivel SNI |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|-----------|
| Dr. José Jorge Aranda Gómez | Investigador Titular C | Definitivo | D | II |
| Dr. Gerardo Carrasco Núñez | Investigador Titular B | Definitivo | C | II |
| Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz | Investigador Titular B | Definitivo | C | II |
| Dr. Oscar Carranza Castañeda | Investigador Titular A | Definitivo | C | I |
| Dr. Arturo Gómez Tuena | Investigador Asociado C | Obra Deter. | B | I |
| Ing. Gregorio Solorio Munguía | Investigador Asociado B | Definitivo | C | |
| M. en C. Ofelia Pérez Arvizu | Técnico Acad. Titular A | Obra Determ. | B | |





El programa centra sus actividades alrededor de cuatro diferentes áreas: Geomagnetismo y Paleomagnetismo, Geoelectromagnetismo y estudio de la magnetosfera, Exploración Geofísica de cuencas someras y Edafología. En particular, el Laboratorio de Paleomagnetismo cuenta con equipamiento para realizar estudios del registro magnético y de propiedades magnéticas, así como equipos desarrollados en el laboratorio para investigaciones de frontera. Ambos se están aplicando a investigaciones relacionadas a proyectos internacionales. El Observatorio de Geoelectromagnetismo (con instrumental para observaciones electromagnéticas y sísmicas) permite, junto con otros observatorios en los que participa el grupo de geomagnetismo, realizar estudios novedosos sobre relaciones geomagnéticas y tectónicas. El grupo participa además en el observatorio de centelleo interplanetario de Coeneo, Mich. Por su parte, el grupo de Exploración Geofísica analiza 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.

Líneas de investigación

1. 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 geológico y los recursos naturales, así como los estudios paleomagnéticos sobre la evolución tectónica de una región. También incluye los estudios sobre sismo-electromagnetismo.
2. 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.
3. Propiedades físicas de materiales geológicos.
Se agrupan aquí los estudios sobre los minerales magnéticos como trazadores de procesos paleoclimáticos y ambientales, la caracterización fisicoquímica de suelos en función del medio ambiente y el desarrollo de instrumentación y nuevas metodologías para el estudio de materiales geológicos.



Actividades durante el último año

Las principales contribuciones del Programa durante este año se pueden resumir como sigue.

En la primera línea de investigación se obtuvo un apoyo a un proyecto de grupo de CONACYT por \$3,300,000.00 para el estudio de la evolución neotectónica del centro México aplicando nuevas metodologías, principalmente de tipo paleomagnético y geocronológico. El proyecto viene a continuar los estudios realizados en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana por parte del grupo de Paleomagnetismo en los años pasados. En cuanto a la exploración geofísica se ha continuado con los estudios gravimétricos y magnetotélúricos para investigar la geometría del basamento en la región de Puerto Vallarta y San Juan del Río. Así mismo se obtuvo un proyecto externo con el estado de San Luis Potosí por \$1,500,000.00 para estudiar los procesos de agrietamiento inducidos por la sobreexplotación de

los acuíferos en la mancha urbana de la ciudad capital.

En cuanto a la segunda línea de investigación se participó en la construcción del radiotelescopio de centelleo interplanetario en Coeneo, Michoacán, el cual fue inaugurado por el rector de la UNAM y por el Gobernador del Estado de Michoacán. También se instaló un magnetómetro en la estación Tlamacas del volcán Popocatepetl y se pudieron comparar los datos con los obtenidos en Juriquilla, Los Alamos y Jicamarca, para corroborar que los registros son apropiados para su análisis. Además se obtuvo un apoyo por parte de la Universidad de California en Los Angeles para instalar, en marzo de 2006, un magnetómetro en Linares, N.L., con el cual se completará la red de magnetómetros de México.

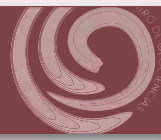
Finalmente se descubrió una estructura resonante en emisión ULF, en las bandas de frecuencia 10.2-11-1 y 13.6-14.5 mHz, para la estación

Teoloyucan, cuyo origen es posiblemente la cercanía con el llamado electrojet ecuatorial. Así mismo se encontró que esta resonancia se puede haber intensificado por eventos de origen sísmico. Se descubrió una relación importante entre el centelleo interplanetario y la ocurrencia de decrecimientos de rayos cósmicos (Forbush) en la Tierra.

En lo que respecta a la tercera línea de investigación, uno de los logros importantes fue la realización del primer estudio de fábrica magnética en pseudotaquilitas. Las pseudotaquilitas son rocas con textura vítrea formadas al fundirse la roca debido a la fricción entre dos bloques en una zona de falla durante un sismo, así que son “fósiles” de un sismo de gran magnitud. Los estudios de este tipo de roca nos pueden dar información sobre el estado de esfuerzos presente durante un sismo en la región de la fuente y así entender mejor el proceso.

Académicos adscritos al programa

| Nombre | Nombramiento | Tipo de Contrato | Nivel PRIDE | Nivel SNI |
|----------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|-----------|
| Dr. Harald Norbert Böhnelt | Investigador Titular C | Definitivo | C | III |
| Dr. Héctor Román Pérez Enríquez | Investigador Titular C | Definitivo | C | II |
| Dr. Roberto Stanley Molina Garza | Investigador Titular B | Contrato | C | II |
| Dr. Jorge Arturo Arzate Flores | Investigador Titular A | Contrato | B | I |
| Dra. Birgit Steinich | Investigador Titular A | Contrato | B | I |
| Dr. Anatoliy Kotsarenko | Investigador Asociado C | Obra Deter. | B | I |
| Dr. Gilberto Hernández Silva | Investigador Asociado C | Definitivo | B | |
| Dr. José López Cruz Abeyro | Técnico Acad. Titular C | Definitivo | C | |
| Dra. Italia Mercado Sotelo | Técnico Acad. Titular A | Obra Deter. | B | |



La labor de los investigadores agrupados en el Programa de Geofluidos se desarrolla en las disciplinas de la Metalogenia, Geotermia, Hidrología e Hidrogeoquímica, Geología del Petróleo, teledetección y prospección minera, y protección medioambiental. En el campo de estudio de los depósitos minerales se estudian tipologías como depósitos epitermales, skarns, depósitos metalíferos en pórfidos, depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos, depósitos de reemplazamiento de carbonatos tipo MVT, y depósitos de hierro tipo IOCG. En el campo de la Hidrología y la protección medioambiental se estudian sistemas de drenaje a partir de jales y obras mineras, la calidad de aguas subterráneas y la contaminación de suelos en antiguas obras mineras y refinерías petroleras. En el campo de la geología del petróleo, se estudia la migración de fluidos petroleros y los procesos diagenéticos asociados en las cuencas del Sureste. En el campo de la geotermia y del hidrotermalismo actual, se caracteriza la dinámica, composición y temperatura de los fluidos hidrotermales y los precipitados o alteraciones derivadas.

Líneas de investigación

1. 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 como de los procesos en los que participan, a escalas desde microscópicas hasta continentales. Esta investigación provee elementos para mejorar la efectividad en la exploración, uso y manejo sustentable 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, permite desarrollar y aplicar metodologías para caracterizar el problema y proponer alternativas económicas de solución que permitan atenuar y de ser posible eliminar su impacto en el ambiente.

Dentro de esta línea de investigación se trabaja en tres sublíneas:

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

2. 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, 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 (P-V-T-X) y el ambiente tectónico de formación de los sistemas hidrotermales activos (zonas geotérmicas) y depósitos minerales de interés económico. Se incluyen elementos de razonamiento tanto sobre las condiciones termodinámicas como de los procesos de acumulación mineral, los factores estratigráficos, estructurales y petrogenéticos. Las problemáticas en las que se está trabajando incluyen los siguientes subtemas:

- a) Geoquímica y metalogenia de depósitos epitermales.*
- b) Geoquímica y metalogenia de depósitos de tipo Skarn y Pórfidos de Cobre.*
- c) Geoquímica de los fluidos de cuencas asociados a los yacimientos estratoligados.*
- d) Génesis de los depósitos de magnetita-apatito.*

Actividades durante el último año

Los investigadores del Programa de Geofluidos han publicado 8 artículos en revistas indizadas, así como 2 artículos más en revistas no indizadas y 1 artículo en revistas de difusión.

Su labor académica se ha desarrollado fundamentalmente a través de 11 proyectos de investigación financiados por Conacyt, PAPIIT, Semarnat, y varias instituciones de Rusia, Francia y España, como responsables, corresponsables o colaboradores. También se han llevado a cabo dos convenios externos con Pemex, por un valor total de alrededor de 28 millones de pesos, para la detección de contaminantes en el subsuelo de la ex refinería de Azcapotzalco, y para el estudio integral de las cuencas petroleras del Sureste.

La formación de recursos humanos es otro de los aspectos notables en las aportaciones de los miembros del Programa de Geofluidos, mediante la dirección de 13 tesis doctorales (2 terminadas en 2005), 8 tesis de maestría y 5 de licenciatura (1 terminada en 2005), dentro del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra (PPCT) de la UNAM, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, o la Universidad de Guanajuato. Igualmente, los miembros del Programa de Geofluidos han impartido o contribuido a la impartición de 10 cursos en el PPCT en las subsedes de Juriquilla y de

Ciudad Universitaria, y han intervenido en un diplomado internacional y en varias actividades de difusión. Además, en sus investigaciones colaboran con instituciones académicas de Argentina, Canadá, Cuba, España, EUA, Francia, Reino Unido y Rusia.

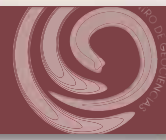
Los miembros del Programa de Geofluidos han intervenido en actividades editoriales a través de la participación como editores asociados en cuatro revistas arbitradas. Además, uno de los miembros funge desde fechas recientes como editor en jefe del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, y cabe igualmente destacar la participación de dos miembros del Programa como coordinadores de uno de los números del Volumen Conmemorativo del Centenario de dicho Boletín.

Los investigadores del Programa de Geofluidos han sido igualmente activos en la implementación de nueva infraestructura en el Centro de Geociencias, como el Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes, que cuenta con un cromatógrafo de gases para la determinación *in situ* de compuestos volátiles orgánicos en suelos, agua y gases. También se ha establecido una nueva sección de microscopía de UV, microtermometría de inclusiones fluidas y catodoluminiscencia que, en conjunto con la infraestructura previamente existente, constituyen el Laboratorio de Fluidos Corticales.



Académicos adscritos al programa

| Nombre | Nombramiento | Tipo de Contrato | Nivel PRIDE | Nivel SNI |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|-----------|
| Dr. Eduardo González Partida | Investigador Titular B | Definitivo | D | II |
| Dr. Jordi Tritlla i Cambra | Investigador Titular B | Definitivo | C | I |
| Dr. Antoni Camprubí Cano | Investigador Titular A | Definitivo | C | I |
| Dr. Jaime Alejandro Carrillo Chávez | Investigador Titular A | Definitivo | C | I |
| Dr. Marcos Adrián Ortega Guerrero | Investigador Titular A | Definitivo | C | I |
| Dr. Gilles Pierre René Levresse | Investigador Titular A | Contrato | C | I |
| Dr. Luis Fernando Vassallo Morales | Investigador Asociado C | Definitivo | B | I |
| Dra. Patricia Miretzky | Profesora visitante | | | |



Biblioteca

La Biblioteca del CGEO se ha constituido en un importante centro de información en Geociencias para la región que durante el último año dio servicio a 140 usuarios internos registrados, además de atender a 109 usuarios externos y 152 solicitudes de documentos de instituciones y dependencias de educación superior e investigación, así como de consultores particulares.

Durante este año se atendieron usuarios, solicitudes de documentos y solicitudes de acopio de citas del Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto Mexicano del Transporte, Instituto Tecnológico de Querétaro, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey-Campus Querétaro, Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UNAM (Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto de Geografía, Instituto de Física, Instituto de Geología-ERNO y Posgrado en Ciencias de la Tierra), Universidad Tecnológica del Estado de Querétaro, Universidad de Sonora y Red de Especialistas en Información del Estado de Querétaro, Como parte de las actividades realizadas durante este año se elaboró y publicó en la página web del CGEO el catálogo de tesis disponibles en la Biblioteca, así como la lista de títulos de publicaciones periódicas, y se realizaron labores de apoyo editorial a publicaciones editadas por el Centro como son la búsqueda de citas y la revisión de la bibliografía de los trabajos publicados.



En la actualidad, la Biblioteca cuenta con el siguiente acervo:

- 2,091 libros
- 30 títulos de revistas con suscripción vigente (22 con acceso en línea)
- 189 títulos de revistas con suscripción no vigente o recibidos en donación
- 496 mapas
- 331 títulos de tesis

Cómputo

Durante el último año se realizaron las siguientes acciones:

- Instalación y configuración del Swich Allied Telesyn AT-8088/SC con puertos de fibra óptica y un nuevo tendido de fibra óptica entre closets, lo que ha permitido evitar colisiones por distancia y enlazar al Observatorio de Geoelectromagnetismo que se encontraba fuera del rango de enlace.
- Asignación del segmento 185 que permite incrementar el número de equipos conectados a la red.
 - Cambio de los paneles de parcheo de regletas AS110 a modular categoría 6 y reubicación del closet de acometida con el fin de evitar falsos contactos y estar preparados para los avances tecnológicos.
 - Instalación de un sistema de videoconferencia, con protocolo H.323 (enlace sobre IP).
 - Instalación y configuración de un sistema de red inalámbrica con dos antenas y de un *access point* instalado en el área de servidores para cubrir las áreas de cómputo y geoinformática.
 - Instalación y configuración de una tarjeta de telefonía IP al conmutador del centro.
 - Instalación y configuración de un servidor de aplicaciones MacServer y un sistema RAID de discos duros para el grupo de Geofluidos.
 - Instalación y actualización de software antivirus (MailScanner) y software detector de spam y spyware (Spamassassin, Ad-aware) en el servidor y en los equipos conectados a la red (PCs).



.....

Unidad de Apoyo Editorial

En esta Unidad se realiza la edición técnica de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas (RMCG), única revista de Geociencias mexicana incluida en el *Science Citation Index*, así como de la revista electrónica de cartografía "Digital Geosciences". Además, se mantienen los sitios web de acceso libre de esas revistas en coordinación con el Laboratorio de Geoinformática y se realizan labores de difusión y venta de las publicaciones del CGEO. En el período que se reporta se editaron tres números de la RMCG y personal de la Unidad colaboró en la edición técnica de los tres números que conforman el Volumen Conmemorativo del Centenario de la Sociedad Geológica Mexicana. También se editó el Informe de Actividades de la Dirección del Centro de Geociencias 2005 y se preparó material para la divulgación científica en exposiciones, así como para la difusión de las actividades del CGEO y sus publicaciones en medios impresos, congresos, etc.

Además se rediseñó la página web de la RMCG y se empezaron a publicar los artículos en prensa con anterioridad a la fecha de publicación en papel. En coordinación con la Biblioteca se elaboraron indicadores bibliométricos de la RMCG, que ahora se incluyen en la página web, destacando la información sobre los artículos más citados y los que han sido descargados más veces en el último año. Esta última información es el resultado de la evaluación mensual y anual de las estadísticas de acceso a la página web de la RMCG.

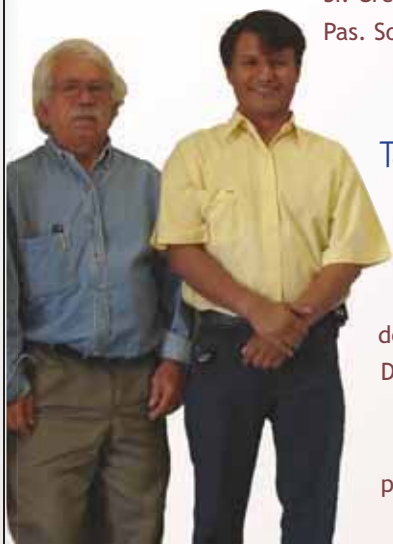
Para aumentar la visibilidad de la RMCG se gestionó durante el último año su inclusión en el *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), en Actualidad Iberoamericana (Índice internacional de revistas publicadas en idioma castellano) y en el "Sistema de Evaluación y Consulta para Revistas de Investigación Científica y tecnológica" a cargo de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (Redalyc). Además se participó en el 2º Foro de Edición Digital organizado por la DGSCA, la Coordinación de Publicaciones Digitales y la Revista Digital Universitaria de la UNAM.

Por último cabe mencionar que se adaptó el diseño y la base de datos del primer mapa aceptado para su publicación en "Digital Geosciences".



Académicos adscritos a las secciones de apoyo académico

| Nombre | Nombramiento | Tipo de Contrato | Nivel PRIDE |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|
| M. en C. Gabriel Origel Gutiérrez | Técnico Acad. Titular A | Obra deter. | C |
| Bibl. Teresa S. Medina Malagón | Técnico Acad. Asociado C | Contrato | C |
| Sr. Juan Tomás Vázquez Ramírez | Técnico Acad. Asociado C | Definitivo | C |
| Ing. Jesús Silva Corona | Técnico Acad. Asociado C | Obra Deter. | B |
| M. en C. Sara Solís Valdez | Técnico Acad. Asociado C | Obra Deter. | A |
| LSCA Juan Manuel López | Técnico Acad. Asociado B | Contrato | C |
| Sr. Crescencio Garduño Paz | Técnico Acad. Asociado B | Definitivo | B |
| Pas. Soc. Teresita de J. Pérez Cruz | Técnico Acad. Auxiliar C | Definitivo | B |

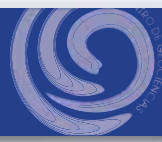


Taller de Laminación

En este taller se realiza la preparación de muestras para diversos análisis microscópicos en apoyo a proyectos y convenios realizados por académicos del CGEO, siendo uno de los talleres con mayor demanda dentro del CGEO.

Durante el año que comprende el presente reporte se realizaron un total de 1,106 preparaciones distintas, que incluyen: 172 láminas delgadas pulidas, 470 láminas doblemente pulidas, 444 láminas delgadas simples y 20 probetas pulidas.

INDICADORES DEL PERIODO
ABRIL 2002 – ABRIL 2006

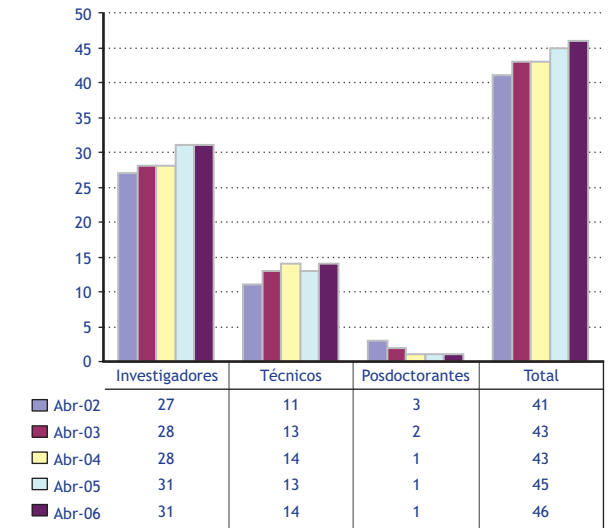


En abril de 2006 el personal del Centro de Geociencias consta de 32 investigadores (24 titulares, 7 asociados, 1 posdoctorante), un profesor visitante y 14 técnicos académicos (6 titulares y 7 asociados). Desde la creación del Centro, el 40% de los investigadores y el 21% de los técnicos han sido promovidos. En total ha habido 3 promociones a Investigador Titular C, 6 promociones a Investigador Titular B, 3 a Investigador Titular A, 1 a Investigador Asociado B, 2 a Técnico Titular C y una a Técnico Titular A. También un investigador Titular C del Instituto de Geología ha cambiado su adscripción al Centro y un Técnico Titular B se ha cambiado a la Estación Regional del Noroeste del Instituto de Geología. Finalmente, se han contratado 5 nuevos investigadores y 2 técnicos. Actualmente el 65% del personal es definitivo.

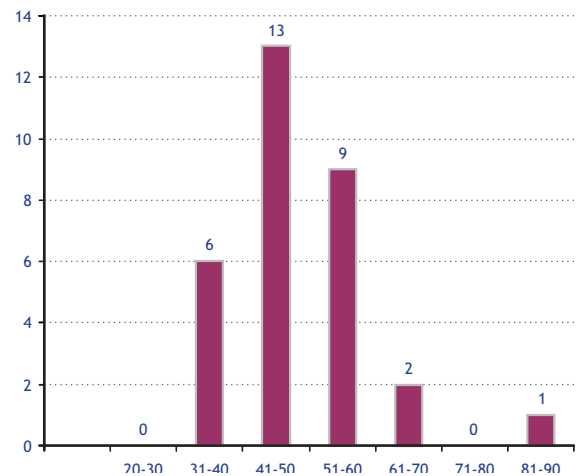
El personal de apoyo administrativo de confianza consiste de un funcionario y dos asistentes en el área de administración contable, un asistente ejecutivo asignado a la Dirección, uno a la Secretaría Académica y Posgrado y un ayudante del Director. En este sentido, el Centro tiene una de las relaciones más bajas entre académicos y administrativos de confianza dentro del Subsistema de la Investigación Científica, lo cual además contrasta con el monto importante de ingresos extraordinarios que se manejan.

El 90% de los investigadores y 3 técnicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. En el cuatrienio un investigador se promovió al Nivel III, 6 investigadores llegaron al nivel II y 7 se promovieron al nivel I del SNI. Todo el personal participa en el programa PRIDE, en su mayoría en el nivel C. La edad promedio del personal académico es de 46 años. La mayoría está comprendida en la clase entre 41 y 50 años de edad.

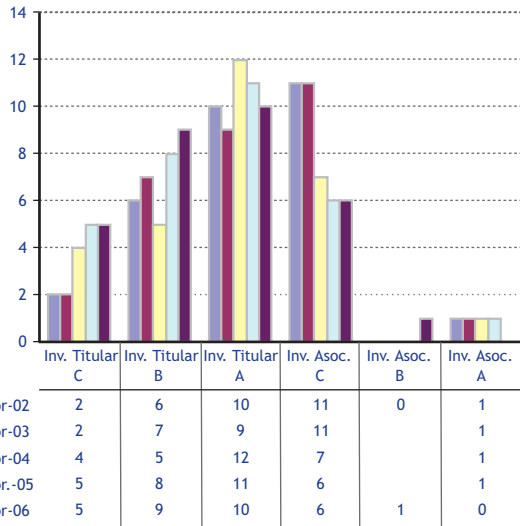
Personal académico



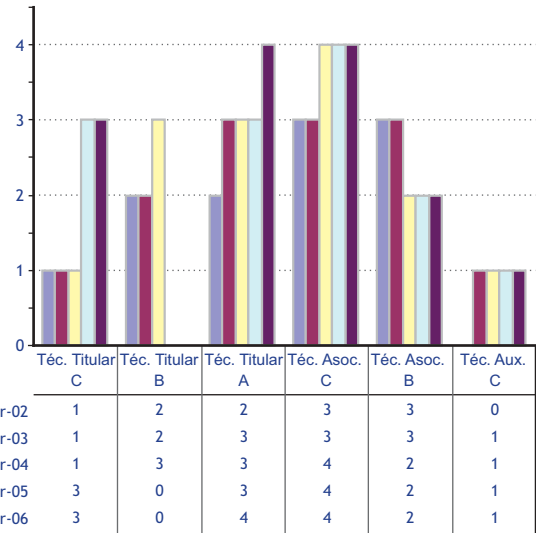
Rango de edades de los Investigadores
Promedio: 46 años



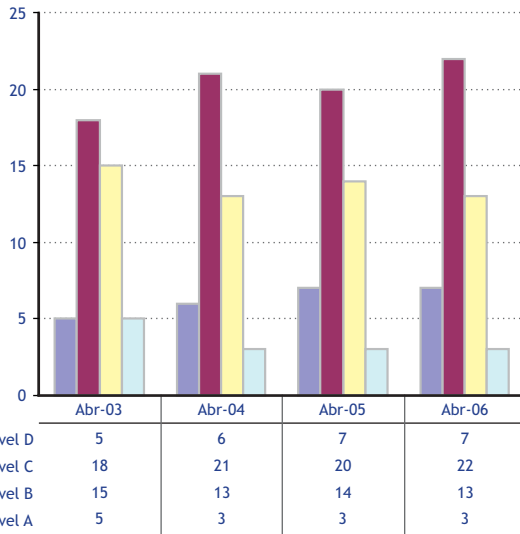
Investigadores



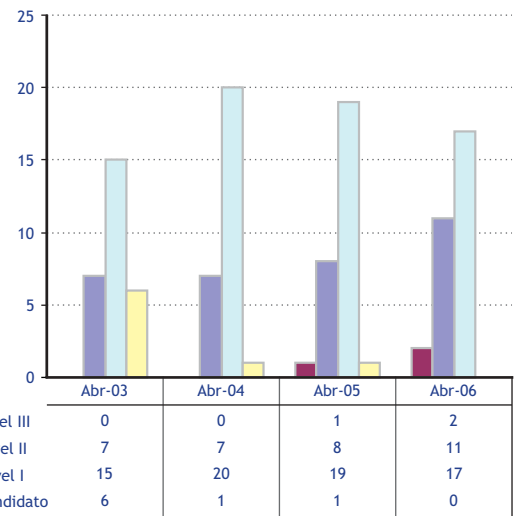
Técnicos académicos

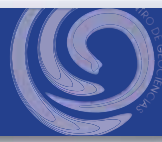


Personal académico con PRIDE



Personal académico en el Sistema Nacional de Investigadores





Proyectos de investigación y su financiamiento

Las investigaciones desarrolladas en el Centro de Geociencias han sido financiadas por diferentes instituciones (Anexo I). En el año pasado estuvieron activos 20 proyectos financiados por CONACYT en sus diferentes modalidades, 25 del programa PAPIIT de la UNAM, y 12 proyectos bilaterales con Países extranjeros. En su conjunto estos proyectos suman un total de aproximadamente 28 millones de pesos si se considera el total del periodo de actividad (23.3 millones de CONACyT y 4.7 millones de PAPIIT), pero en el último año sólo se ejercieron aproximadamente 3.8 millones de pesos. El número de proyectos externos ha venido aumentando progresivamente hasta llegar a un promedio de 1.4 proyectos por investigador en 2005, lo que representa el valor más alto en el área de Ciencias de la Tierra.

Se tienen además proyectos de investigación y convenios de colaboración bilaterales con diferentes universidades de Estados Unidos (University of California, California Institute of Technology, University of Texas, University of Arizona, University of Colorado, Lamont Doherty Earth Observatory), América Latina (Argentina, Uruguay, Colombia), Unión Europea (Alemania, Francia, Italia, España, Inglaterra), Rusia y Japón. En el caso de los proyectos con Caltech y la Universidad de Texas, la colaboración involucra dos grandes experimentos que integran sismica pasiva, tectónica, geoquímica y geodinámica computacional y que 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. El Centro financia también a 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 gobiernos locales para estudios aplicados. Como se detalla más adelante, los ingresos para la investigación relacionados con estos convenios han representado un monto superior a los ingresos procedentes de los demás proyectos financiados por la UNAM y CONACYT.

Por último, cabe destacar que la relevancia de la investigación aplicada que se realiza en el CGEO ha sido reconocida por la Academia Mexicana de Ciencias, la cual incluyó ocho proyectos realizados por académicos del Centro (de un total de 44 de la UNAM) en su lista de Casos Exitosos de la Ciencia Mexicana del 2005 (Anexo I).



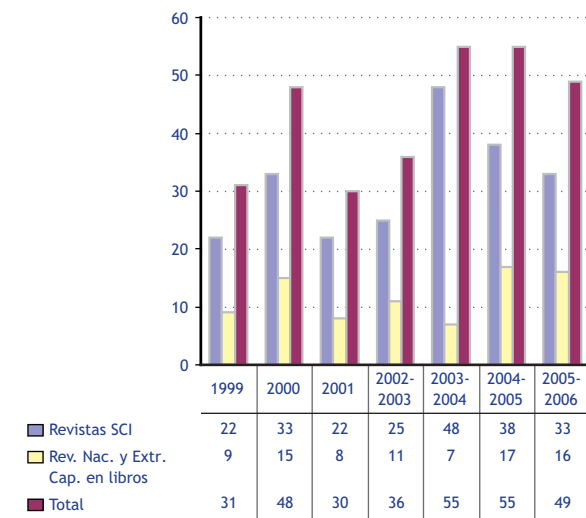
Producción Académica

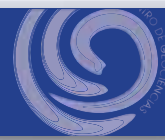
El Centro ha mantenido una alta producción primaria durante todo el periodo. En el último año se han publicado un total de 48 artículos arbitrados de los cuales 33 se publicaron en revistas incluidas en el *Science Citation Index*, y 16 en revistas nacionales o como capítulos en libros. Se publicó además un libro, 26 resúmenes en extenso en memorias y 5 artículos de difusión (Anexo II). En el último año se obtuvo un promedio de 1.53 artículos arbitrados por investigador, número que ha sido en promedio de 1.75 durante los cuatros años de existencia del Centro. Este valor, para las principales instituciones de investigación en Geociencias a nivel nacional (Institutos de Geología y de Geofísica de la UNAM y División de Ciencias de la Tierra del CICESE) ha oscilado entre 0.8 y 1.5, lo que hace del Centro de Geociencias el grupo más productivo del País, sobre todo si se considera que el número de técnicos académicos con el que cuenta el Centro representa sólo cerca del 30% del que labora en los Institutos afines en C.U. Es importante subrayar que en el 65% de los artículos un académico del Centro fue primer o segundo autor, lo que demuestra el liderazgo y la independencia del personal adscrito. Por otra parte es también importante señalar que en este cuatrienio se han publicado repetidamente artículos en

las revistas de más alto impacto en Geociencias como lo son *Earth and Planetary Science Letters* (IF=3.499), *Chemical Geology* (3.174), *Geology* (2.925), *Contribution to Mineralogy and Petrology* (2.721), *G-Cubed* (2.570), *Geological Society of America Bulletin* (2.381), *Geophysical Research Letters* (2.378) y *Tectonics* (2.162).

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 los *Annual Meeting* de la *Geological Society of America*, en los *Fall Meeting* de la *American Geophysical Union* (San Francisco, California), las *General Assembly of the European Union of Geosciences*, los congresos de la *International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth Interior*, la *General Assembly of the International Union of Geophysics and Geodesy*, el 32° Congreso Geológico Internacional y la IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra (Juriquilla, Qro.), entre otros.

Publicaciones arbitradas



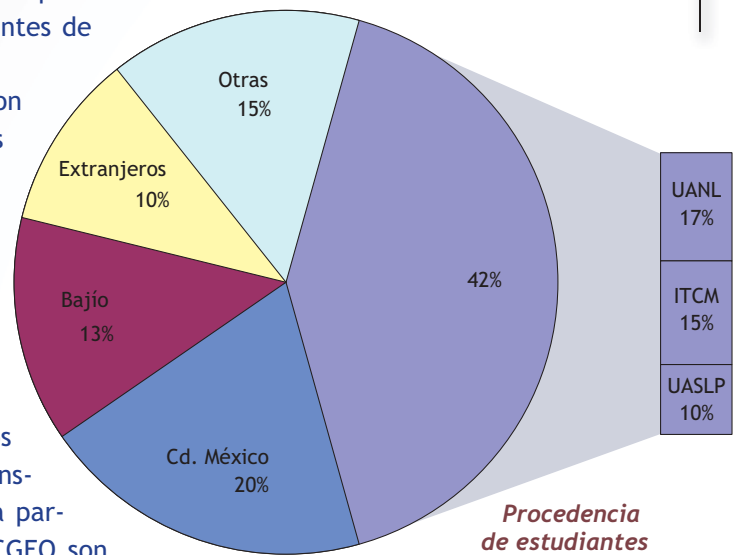


En nueve años, desde su formación en 1997 como Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT) a la fecha, el Centro de Geociencias (CGEO) se ha consolidado como una de las instituciones eje de la docencia en Ciencias de la Tierra en México. En particular, desde su conformación como sede foránea del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra (PPCT) a mediados de 2002, el número de estudiantes inscritos al posgrado en el CGEO casi se ha triplicado, llegando a 48 estudiantes residentes y 27 estudiantes no residentes, y se han otorgado 15 grados de Maestría y 12 grados de Doctorado (Anexo III) que representan el 16% y 20%, respectivamente, de los grados otorgados por el PPCT. Esto es importante considerando que en el CGEO reside sólo el 13% de los tutores activos en el posgrado.

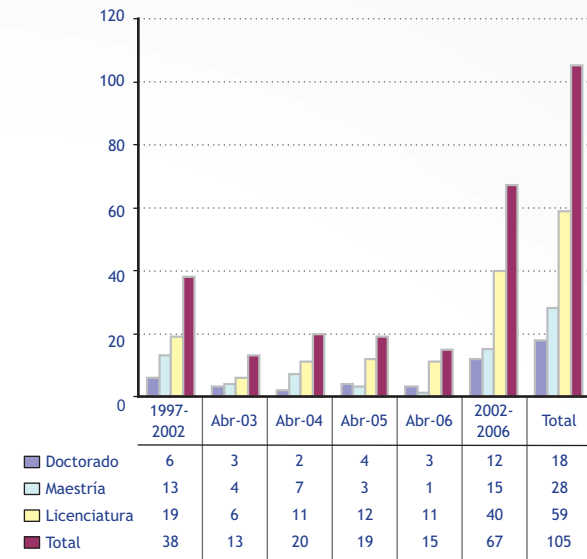
El CGEO ha funcionado como un polo para atraer al posgrado a egresados de universidades estatales con programas de licenciatura en geología y geofísica, y a estudiantes de otras regiones del norte de México, contando a la fecha con estudiantes de 15 estados. El posgrado en el CGEO también tiene una presencia internacional cada vez mayor, al contar con estudiantes de cinco países.

Para asegurar la calidad de la instrucción se cuenta con una oferta de 30 cursos de maestría en las distintas disciplinas de las Geociencias (Anexo III). También se aprovecha la posibilidad de impartir cursos a distancia para estudiantes del posgrado en las sedes de Ciudad Universitaria y se imparten cursos cortos por investigadores reconocidos internacionalmente, aprovechando los recursos de valiosos programas como el PAEP.

Otros aspectos relevantes a la formación de recursos humanos se relacionan al destino de estudiantes inscritos y estudiantes ya egresados. Por ejemplo, una parte importante de los estudiantes de posgrado del CGEO son



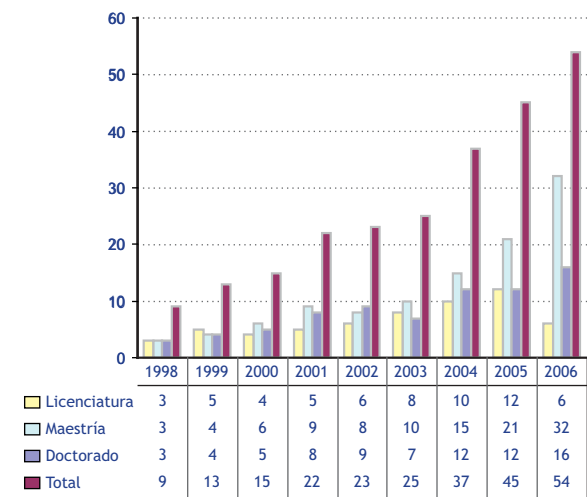
Tesis dirigidas

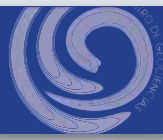


profesores de universidades estatales con programas de Geología (Sonora, San Luis Potosí, Nuevo León, Guanajuato, Hidalgo) y con esto se fortalecen los vínculos en docencia e investigación con otras instituciones. Así mismo, la mayor parte de los estudiantes participan en proyecto sobre áreas prioritarias para el desarrollo nacional como los recursos hídricos, los recursos petroleros, estudios ambientales, evaluación de riesgo por fenómenos naturales y los recursos minerales.

Además de estudiantes de posgrado, el Centro recibe estudiantes de licenciatura que realizan su tesis profesional en el marco de proyectos de investigación desarrollados por personal académico del Centro. Desde su creación, en el CGEO se completaron y defendieron 37 tesis de licenciatura y un gran número de estos graduados decidieron ingresar al programa de maestría. En el último año y medio se ha trabajado activamente en la elaboración de la nueva Licenciatura en Geociencias que pretende establecer la Facultad de Ciencias de la UNAM. El Centro ha visto en este proyecto una posibilidad excelente para insertarse en la etapa inicial de la formación de recursos humanos a nivel superior. La construcción de una Unidad de Docencia en el Campus Juriquilla, como parte de los proyectos especiales apoyados por la Rectoría, pone la fecha de realización de este proyecto en un futuro muy próximo. En este momento se están ultimando los planes de estudio de las opciones terminales que se impartirán en Juriquilla. Se vislumbra la posibilidad de formar especialistas en un área aplicada relacionada con los riesgos geológicos, sísmicos, volcánicos y ambientales y en un área enfocada a la investigación en tectónica, magmatismo y geología económica.

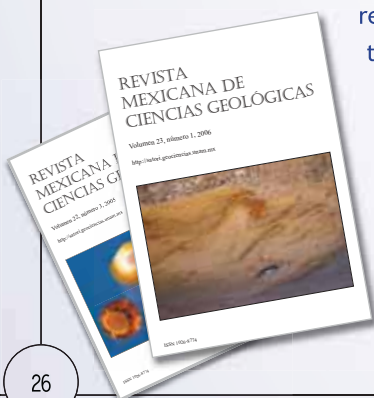
Estudiantes residentes

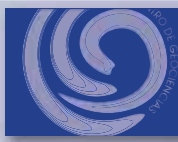




Las actividades e investigaciones propias de geólogos y geofísicos son frecuentemente ignoradas por buena parte de la sociedad y por los medio de información, que a veces prefieren teorías esotéricas a las explicaciones científicas de los fenómenos naturales. El desconocimiento de las Geociencias ha sido un obstáculo para el fomento y formación de profesionales en esta área 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. Consciente de la importancia de la labor de difusión y divulgación en el campo de las Ciencias de la Tierra, desde su creación el CGEO ha desarrollado diferentes iniciativas como son conferencias y seminarios, edición de publicaciones científicas, organización de congresos científicos, participación en eventos de divulgación en tanto en Querétaro y estados aledaños como en el Distrito Federal, organización de diplomados y talleres de capacitación para maestros y personal técnicos de paraestatales, entre otros. En particular en 2005 se ha realizado un importante conjunto de actividades (Anexo IV):

- a) Se realizaron un total de 19 seminarios de difusión sobre distintos temas de investigación en Geociencias, 60% de los cuales fue impartidos por investigadores externos al Centro, frecuentemente profesores visitantes extranjeros. Otros 15 seminarios se han transmitido por videoconferencia. Además se han impartido 5 cursos especiales de duración variable entre 2 y 5 días, y se ha tenido la visita de varios investigadores participando en distintos proyectos de investigación. Asimismo, se han organizado seminarios tanto de investigadores como de estudiantes adscritos al Centro, en donde se presentan de manera interna las contribuciones y metas perseguidas por cada investigador, así como los avances de tesis, características y objetivos de sus trabajos, que son sometidos a la consideración del resto de los académicos y estudiantes del centro. De esta manera se promueve la comunicación y posible vinculación entre los diferentes proyectos en desarrollo.
- b) Se ha continuado la edición de la Revista Mexicana de Ciencias Geológica y el Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. La primera es la primera revista de Geociencias del país y la tercera en Latinoamérica en ser incluida el *Science Citation Index*. El Editor en Jefe y 2 co-editores son académicos del Centro, donde se realiza enteramente la edición técnica. La Revista está también incluida en el padrón de excelencia de CONACYT y en los *e-Journals* de la UNAM. La página web de la Revista tiene un promedio de 8,000 visitas mensuales.
- c) En el marco de los convenios con PEMEX Exploración y Producción y PEMEX Refinación se realizaron varios talleres de capacitación y conferencias dirigidos principalmente a los geólogos de la oficina de Exploración de Villahermosa y al personal de la Gerencia de Seguridad y Salud Ambiental.
- d) Se ha participado en la serie Mirador Universitario producido por el CUAED para TV UNAM y transmitido por el Canal 22. Se ha contribuido con un programa de una hora sobre el movimiento interior de la Tierra en el marco de la serie dedicada a la Geofísica.
- e) Académicos del Centro han participado en aproximadamente 50 acciones de divulgación como conferencias públicas, programas de Radio y programas de Televisión. Las investigaciones del Centro han sido retomadas en 10 ocasiones por medios impresos.
- f) Se participó en exposiciones educativas como la “Exprociteq” y la “Semana del Quehacer Científico y Tecnológico”, organizados por el CONCyTEQ, así como en la semana de la Tierra en Universum. Asimismo se instaló un stand para promover al Centro en ocasión de la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana y en el Segundo Congreso de Geociencias organizado por el Instituto Tecnológico de Cd. Madero.
- g) Se realizaron 8 visitas guiadas al CGEO, atendiendo a un total de 244 estudiantes y profesionistas.





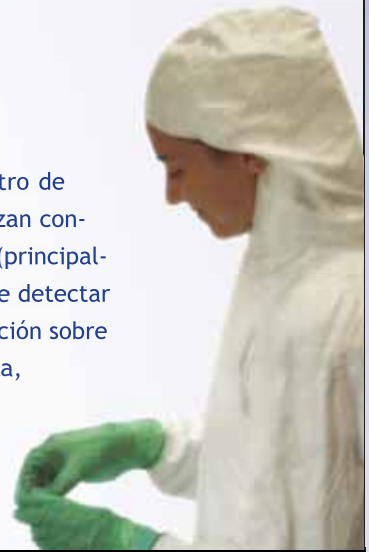
La infraestructura de soporte a la investigación y docencia del Centro de Geociencias consta de 58 cubículos para académicos y estudiantes, laboratorios y talleres (~900 m²), dos salas de uso común, dos aulas para clases (~120 m²) y una biblioteca (~140 m²) con más de 2,000 libros, suscripción a 30 revistas impresas y acceso en línea a la gran mayoría de las revistas del área de Geociencias.

Laboratorios

Durante el cuatrienio se realizaron importantes adquisiciones y mejoras a la infraestructura de los Laboratorios del CGEO con una inversión total de más de 15 millones de pesos que fue soportada en el 88% por recursos generados por los propios académicos a través de proyectos y convenios externos (**Anexo V**). Actualmente se encuentran en operación los siguientes laboratorios:

Laboratorio de Espectrometría de Masas y Cuarto Ultralimpio clase 1000/100.

Este laboratorio se puso en marcha en junio de 2005. Está equipado con un espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción (ICP-MS) Thermo Series X2, con el cual se analizan concentraciones de la mayoría de los elementos y algunos isótopos en muestras geológicas (principalmente rocas). El equipo, el más moderno en su género en ser instalado en México, permite detectar concentraciones de hasta partes por trillón y da apoyo a diferentes proyectos de investigación sobre el volcanismo Terciario y Reciente. Las muestras, que necesitan un altísimo grado de pureza, se preparan en el Cuarto Ultralimpio clase 1000/100 anexo al Laboratorio. Durante 2006 se planea adquirir un sistema de ablación por Láser que permitiría el análisis de cristales sencillos e inclusiones fluidas en rocas, así como el fechamiento de cristales por el método U-Pb.



Geoquímica Ambiental

En este laboratorio están instalados un Espectrofotómetro de Absorción Atómica con falma, horno de grafito y sistema de inyección de flujo (FIAS), un Cromatógrafo de Líquidos de alta resolución de gradiente cuaternario con detector electroquímico y de absorbancia (UV-Vis), así como un potenciómetro con electrodos selectivos de iones. Con estos equipos se realizan análisis de diferentes materiales en apoyo a proyectos realizados por académicos del Campus, los cuales están orientados principalmente al estudio de la calidad de aguas y suelos y de la composición de salmueras, aunque también se realizan análisis en alimentos y materiales biológicos. En 2005 se invirtieron cerca de 160,000 pesos en la ampliación del laboratorio y en la adquisición de equipo y mobiliario, con el fin de separar áreas donde se desarrollan actividades diferentes e incrementar las capacidades de trabajo analítico.



Geoquímica de Fluidos Corticales

Este Laboratorio está equipado con dos platinas microtermométricas, un equipo de catodoluminiscencias en frío y caliente, y microscopios petrográficos y de luz ultravioleta. En él se realizan estudios de inclusiones fluidas en rocas y minerales, y estudios petrográficos. Estas técnicas se utilizan para la determinación de secuencias de cementos carbonáticos, de los procesos genéticos en depósitos minerales y de expulsión, migración y atrapamiento de hidrocarburos.



Geoquímica

En este laboratorio se realizan experimentos y preparación de muestras para estudios relacionados con contaminantes en aguas y suelos, evaluación de recursos hídricos y evolución de fluidos en sistemas petroleros. El laboratorio está equipado con un equipo de microondas CEM MS-2000 para la digestión de muestras, un desionizador de agua, balanza analítica y diversos equipos de uso general de laboratorio.

Laboratorio móvil de rastreo de contaminantes

Se trata de un vehículo Van tipo Chevrolet Express equipado con una sonda capaz de penetrar suelo blando hasta 10-15 m de profundidad, vaporizar los compuestos orgánicos eventualmente presentes por medio de una resistencia térmica y llevar el gas a un cromatógrafo para su análisis en tiempo real. Permite elaborar mapas tridimensionales de la presencia de compuestos orgánicos en el subsuelo. Desde su adquisición ha dado servicio para un proyecto comisionado por PEMEX Refinación, para la detección de contaminantes en el subsuelo de la ex refinería de Azcapotzalco.

Paleomagnetismo y magnetismo de rocas

Además de contar equipos tradicionales para la medición del paleomagnetismo de rocas, el laboratorio cuenta con un sistema para determinar paleointensidades utilizando microondas de 15-16.5 GHz. Este equipo novedoso sólo existe en el Centro de Geociencias y en el *Geomagnetism Lab* de la Liverpool University. Además, en fechas recientes se adquirió un magnetómetro criogénico, el cual es un detector muy sensible de campos magnéticos que permitirá realizar mediciones paleomagnéticas en rocas débilmente magnetizadas y registrar pulsaciones geomagnéticas.

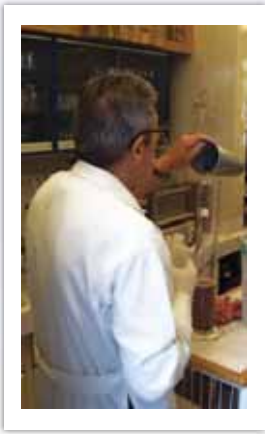
Observatorio de Geoelectromagnetismo

El observatorio permite la detección y análisis de micropulsaciones magnéticas para estudios magnetosféricos, así como en la detección, análisis y correlación de datos de emisión electromagnética en las bandas de ULF y ELF relacionadas con actividad tectónica. La detección se realiza tanto en el Observatorio del CGEO, como *in situ* en fallas activas y en regiones de frecuente actividad tectónica. Para realizar estas observaciones se cuenta con 3 magnetómetros Fluxgate con características similares, 1 sistema magnetotelúrico, Phoenix V5 y 1 sismógrafo Marca GeoSyg Modelo GVB316. En el observatorio se realiza el análisis de estas observaciones en comparación con observaciones de micropulsaciones geomagnéticas, ionosféricas y sísmicas obtenidas en otros observatorios. Esto permite continuar con la modelación teórica de la relación entre actividad tectónica y observaciones electromagnéticas de muy baja frecuencia.



Geofísica de Exploración

El Laboratorio cuenta con diversos equipos especializados de prospección basados en métodos potenciales como gravímetros, magnetómetros, equipos para sondeos eléctricos y magnetotelúricos. Estos equipos se emplean esencialmente para estudios encaminados a la detección de estructuras someras, prospección hidrogeológica y estudios de agrietamientos en zonas urbanas.



Edafología

En este laboratorio se realizan diferentes tipos de estudios sobre la calidad de los suelos, su contaminación y degradación. El laboratorio cuenta con un Colorímetro Spectronic 20 Bausch & Lomb, un Polarógrafo, un Flamómetro, y diversos equipos de laboratorio como balanza analítica, estufas y muflas. Los análisis realizados han sido empleados en estudios sistemáticos de los suelos en la Cuenca del Río Lerma (subcuencas de los ríos Guanajuato y Turbio) y en el estado de Querétaro que han tenido por objetivo general establecer los alcances y mecanismos de contaminación por metales pesados en el sistema sedimento-suelo-agua-plantas. También se realizan estudios sobre la erosión en la subcuenca del Río Guanajuato.

Geomecánica

Cuenta con diversos equipos para la determinación de las propiedades mecánicas de suelos (COMPUCON) y rocas así como con un radar de penetración terrestre (RPT). Se realizan estudios de las relaciones esfuerzo-deformación en materiales geológicos, particularmente en sedimentos arcillosos. Durante los últimos años se ha trabajado en la comparación de firmas de RPT con las propiedades mecánicas de los suelos investigados que se han sistematizado en una base de datos ex profeso.



Vulcanología física



Este laboratorio ha sido equipado en los últimos años mediante apoyos provenientes de proyectos CONACYT, DGAPA y del propio Centro. Está dividido en dos secciones: La sección de sedimentología, en donde se realiza el tamizado de muestras, cuenta con un tamizador automatizado Ro-Tap, un horno de secado y una balanza analítica. La sección de microscopía y análisis cuenta con un microscopio petrográfico marca Nikon con cámara de video y fotografía digital adaptados, un microscopio binocular estereoscópico marca Nikon y un fotosedimentógrafo de barrido marca Fritsch, con el cual se llevan a cabo determinaciones de tamaños de partículas finas que incluyen tanto limos como arcillas. También se tiene una computadora con un analizador de imágenes (Image-pro) que permite hacer cuantificaciones geométricas de diversos tipos de muestras.

Este laboratorio ha sido equipado en los últimos años mediante apoyos provenientes de proyectos CONACYT, DGAPA y del propio Centro. Está dividido en dos secciones: La sección de sedimentología, en donde se realiza el tamizado de muestras, cuenta con un tamizador automatizado Ro-Tap, un horno de secado y una balanza analítica. La sección de microscopía y análisis cuenta con un microscopio petrográfico marca Nikon con cámara de video y fotografía digital adaptados, un microscopio binocular estereoscópico marca Nikon y un fotosedimentógrafo de barrido marca Fritsch, con el cual se llevan a cabo determinaciones de tamaños de partículas finas que incluyen tanto limos como arcillas. También se tiene una computadora con un analizador de imágenes (Image-pro) que permite hacer cuantificaciones geométricas de diversos tipos de muestras.

Sismología

La sismología instrumental que se realiza en el CGEO se hace básicamente con varios sismógrafos digitales de diferente periodo, según sea el tipo de investigación. Actualmente se cuenta con dos sismógrafos digitales de banda ancha que permiten registrar sismicidad local, regional y telesísmica. Uno de estos sismógrafos se usa temporalmente en la caseta del Servicio Sismológico Nacional. Con dicho instrumento se han registrado eventos regionales ocurridos en Hidalgo, San Luis Potosí y el Pacífico mexicano, y eventos telesísmicos, como los ocurridos en Sumatra, Indonesia en 2004 y 2005. También se cuenta con ocho sismógrafos digitales triaxiales de periodo corto para monitoreo local, los cuales se usan para monitorear zonas en las que se sospecha la existencia de fallas activas, así como en el registro de secuencias sísmicas. Finalmente, se cuenta con dos acelerógrafos digitales para registro de movimiento fuerte del terreno que actualmente se utilizan en el registro de vibración ambiental en Monterrey y Linares, Nuevo León, en colaboración con un investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León.



Geoinformática y Multimedia

El Laboratorio consta de dos cubículos y un área común, esta última con equipo de aire acondicionado, mobiliario para realizar cursos, mesas de luz y tableta digitalizadora. Se cuenta con el servidor de mapas y 3 PCs configuradas con hardware de alto desempeño y software especializado para procesamiento de imágenes y licencias flotantes de Arc GIS ver. 8.3. El laboratorio brinda asesoría en la integración de bases de datos espaciales, así como en implementación y desarrollo de proyectos geoinformáticos; además se imparten cursos internos y externos sobre Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica aplicados a Ciencias de la Tierra. En este Laboratorio se mantiene también las páginas web del Centro, de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas y de la nueva publicación de cartografía electrónica "Digital Geosciences". Los productos multimedia que genera el laboratorio son CDs y DVDs sobre cartografía interactiva, así como de las revistas publicadas en la institución.

Paleontología

En el Laboratorio de Paleontología se realiza la preparación, catalogación y descripción de fósiles recolectados en diferentes áreas del centro y occidente del país, principalmente. El laboratorio cuenta con la principal colección a nivel nacional de vertebrados del Mioceno y Plioceno procedente de los estados de Hidalgo, Queretaro, Guanajuato y Jalisco.

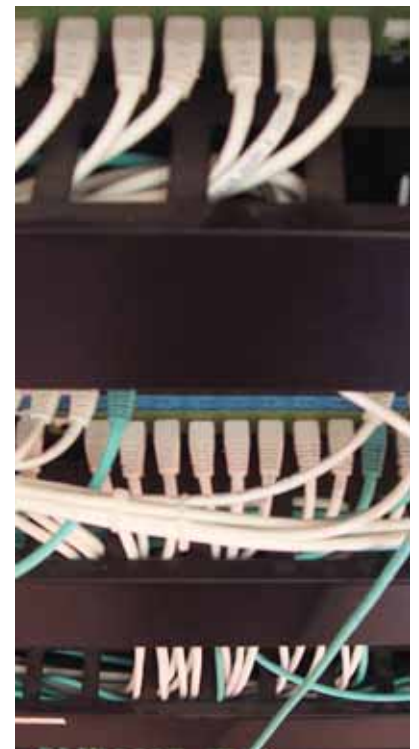
Talleres

El CGEO cuenta con talleres de molienda y preparación de muestras, laminación, separación de minerales y electrónica.

En particular, en el taller de separación de minerales se han invertido durante 2005 casi 300,000 pesos en la adquisición de equipos y materiales necesarios para la separación de cualquier tipo de mineral para su posterior fechamiento por métodos isotópicos. El laboratorio cuenta con: separador magnético Frantz, microquebradora, micropulverizador, horno de secado, microscopio binocular, balanza y equipos de ultrasonido.

Uno de los talleres con mayor demanda es el de Laminación, en el cual se preparan muestras para estudios microscópicos como petrografía, mineragrafía, catodoluminiscencia, microtermometría de inclusiones fluidas y análisis con microsonda electrónica. El taller está equipado con cuatro cortadoras Hillquist para diferentes espesores, dos equipos para el corte y seccionado de muestras, equipo para desvastado y pulido manual de muestras y equipo para pulido simultáneo de ocho muestras.

La molienda se realiza en un taller equipado con una quebradora de quijadas, un molino oscilatorio, un horno de secado de gran volumen y equipo para cuartear y cribar muestras. Además se cuenta con un hornillo Fluxi Claisse y una prensa Graseby Specac para la preparación de pastillas fundidas y prensadas, respectivamente, las cuales se requieren para el análisis por Fluorescencia de Rayos X.



Vehículos

El Centro cuenta en la actualidad con 12 vehículos para el trabajo de campo y la docencia, más 3 vehículos para la dirección y administración. Vale la pena recordar que el personal académico lleva a cabo investigaciones en 20 entidades de la república (Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Zacatecas, Durango, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora, Coahuila, Baja California, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas) y que el 90% de los proyectos de investigación inicia invariablemente con trabajo de campo para colecta de datos y muestras o para cartografía geológica. Asimismo se realizan prácticas de campo y excursiones geológicas con los estudiantes del Posgrado. En estos trabajos se recorren cada año más de 130,000 km. Por lo anterior, los vehículos representan una herramienta fundamental de trabajo y necesitan ser constantemente renovados para poder realizar las tareas asignadas con eficiencia y seguridad. En el cuatrienio se ha renovado el 80% del parque vehicular con la adquisición de 10 nuevos vehículos: 4 Chevrolet Tracker, una Chevrolet Colorado, una Toyota RAV4, una Toyota Hiace Van, un Ford Ranger y 2 Chevrolet Chevy.

Infraestructura de cómputo

La infraestructura de cómputo consta de 140 computadoras personales, dos estaciones de trabajo de tipo SUN, cinco servidores de red y web, cuatro impresoras conectadas a red y 2 plotters de gran formato. Todos los equipos están conectados a una red local de 100 Mbps con una estructura de red de 8 switches para la conexión o distribución.

En el último año se realizaron importantes mejoras a la infraestructura de cómputo:

A nivel campus se logró una ampliación del ancho de banda del canal de enlace a Red UNAM pasando a ser de un E1 a un E3, con la consecuente mejora en los servicios de red, ofreciendo un enlace confiable a servicios como: videoconferencia sobre IP, servidores de Mapas, etc.

Se adquirió y se puso en marcha un sistema de videoconferencia con protocolo H.323 (enlace sobre IP) el cual no requiere un enlace dedicado, y permite enlaces punto a punto. Este sistema está operando desde agosto 2005 y se usa para transmisión de cursos de posgrado, seminarios y reuniones de cuerpos colegiados.

Se adquirió y se puso en marcha un sistema de red inalámbrica, el cual consta de dos antenas y por ahora sólo da cobertura a las áreas de cubículos. Adicional a éstas, se tiene un *access point* instalado en el área de servidores para cubrir el área de cómputo y geoinformática.

Con el fin de estar preparados para los avances tecnológicos y por problemas de comunicación con el cableado existente, se realizó el cambio de paneles de parcheo de regletas AS110 a modular categoría 6, así como la reubicación del closet de acometida.

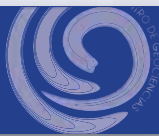
Se compraron e instalaron dos switches y cuatro transeivers de fibra óptica a par trenzado, y un nuevo tendido de fibra entre closets. Esto permite mejorar los enlaces intra-closets que estaban conectados por alambre de cobre a una distancia límite ocasionando fallas en la red, y enlazar al Observatorio de Geoelectromagnetismo que se encuentra fuera del rango de un enlace de cobre.

Como parte de la red local de telefonía, se adquirió e instaló una tarjeta de telefonía IP al conmutador del centro, permitiendo mayor versatilidad para enlaces foráneos.

Se adquirió e instaló un servidor de aplicaciones Mac-server y un sistema RAID de discos duros, con recursos extraordinarios de este Centro, para uso como repositorio de datos para un convenio de investigación que se tiene con PEMEX Exploración y Producción.

Se ha continuado con los esfuerzos por mantener el más alto grado de seguridad en la red instalando y actualizando software antivirus (MailScanner) y detector de spam y spyware (Spamassassin, Ad-aware) en el servidor y en los equipos conectados a la red (PCs). Se ha continuado con los esfuerzos por mantener el más alto grado de seguridad en la red, instalando software antivirus en el servidor (MailScanner), así como a los equipos conectados a la red (PCs), actualizaciones a los servidores y equipos, software detector de spam y spyware (Spamassassin, Ad-aware).

Se adquirió e instaló un servidor de aplicaciones Mac-server y un sistema RAID de discos duros, con recursos extraordinarios de este Centro, para uso como repositorio de datos para un convenio de investigación que se tiene con PEMEX Exploración y Producción.



La importancia de la vinculación de la investigación universitaria con los grandes problemas que afectan a la sociedad y las áreas de interés estratégico para el País ha sido subrayada constantemente por la actual administración de la UNAM. Además de constituir un compromiso de la Universidad con la sociedad que finalmente la financia, la disminución del financiamiento público a la investigación a la que hemos asistido en los últimos años impone la necesidad de encontrar alternativas que bien pueden provenir de la conexión con entidades federales, estatales y particulares. En lo que respecta a las Ciencias de la Tierra, por muchas décadas los investigadores de la Universidad han llevado a cabo sus investigaciones con pocos contactos con las empresas paraestatales que trabajan en áreas afines como lo son PEMEX, CFE, CNA y Consejo de Recursos Minerales, entre otros. En los últimos años la situación ha cambiado y se advierte la necesidad de una mejor comunicación entre los dos sectores. En este contexto, desde su creación, el Centro de Geociencias ha gestionado la realización de diferentes convenios para estudios conjuntos y contratos para la asesoría y la solución de problemas concretos. En el cuatrienio se han celebrado diversos instrumentos consensuales con PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, Comisión Federal de Electricidad, la Comisión Estatal del Agua del Estado de Aguascalientes, el municipio de San Luis Potosí, así como las empresas Tractebel y Peñoles.

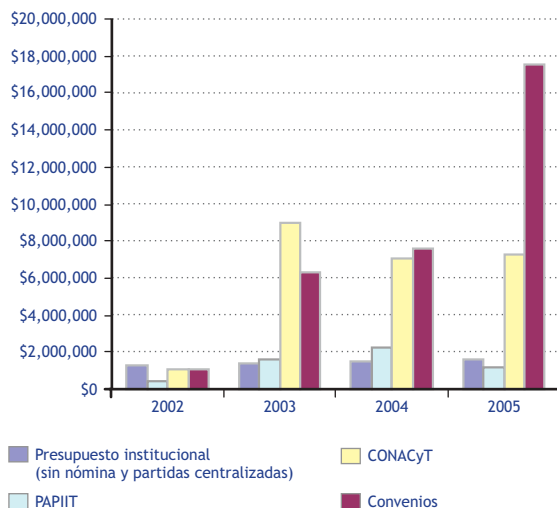
Los proyectos con PEMEX son de particular relevancia tanto por su alcance como por los recursos económicos que involucra. La primera colaboración con la paraestatal se inició en enero de 2003, con la celebración de un convenio por un monto de 2,487,000 pesos para llevar a cabo un estudio sobre los paleofluidos presentes en las rocas del Campo Pol, en la Sonda de Campeche. Entre agosto de 2003 y agosto de 2004 se realizó un segundo convenio con el Activo Regional de Exploración Sur de PEMEX-PEP, con sede en Villahermosa, Tab., por un monto de 4,220,000 pesos. En este proyecto piloto se aplicaron por vez primera en México un conjunto de técnicas analíticas de punta para caracterizar el papel de los fluidos fósiles en la historia de las rocas-almacén en los bloques 3D Agave y Crimea. Algunas de estas técnicas pudieron ser implementadas en los laboratorios del Centro de Geociencias, pero otras pudieron aplicarse únicamente gracias a la colaboración con laboratorios de investigación en Francia (CREGU, CNRS-Université de Nancy), España (Institut Jaume Almera d'Investigacions Geològiques, CSIC, Barcelona; Departamento de Geología, Universidad de Valencia), Inglaterra (Earth Sciences School of Earth and Environment, Leeds University) y Estados Unidos (Cosmogenic Isotope Laboratory, University of Rochester, N.Y.). También en este segundo proyecto se obtuvieron resultados novedosos que tienen implicaciones importantes para las estrategias de exploración de PEMEX. A raíz de estos resultados se llegó a la celebración de un importante convenio a principios de 2005. El objetivo primordial de este ambicioso proyecto es la aplicación sistemática de técnicas analíticas de vanguardia para ayudar a la definición y exploración de campos petroleros en todo el Activo Regional de Exploración Sur, así como realizar talleres de actualización para el personal de PEMEX sobre temas como sedimentología de carbonatos, técnicas de estudio de inclusiones fluidas, Tectónica y Geología Estructural, modelado de cuencas en 3 dimensiones, Geoquímica Orgánica e Inorgánica. El monto del proyecto es de 2.2 millones de dólares en dos años, lo que lo convierte en el mayor convenio celebrado en los últimos años por parte del Subsistema de la Investigación Científica.

También se han celebrado dos convenios con PEMEX Refinación cuyo propósito ha sido el estudio detallado de la contaminación presente en el subsuelo de la ex refinería de Azcapotzalco, donde el Gobierno Federal planea construir un parque-museo para niños. Los estudios llevados a cabo han permitido detectar varios taques de materiales de desecho sepultados en el terreno y establecer un mapa tridimensional del subsuelo del área con la concentración de compuestos orgánicos allí presentes.



RECURSOS FINANCIEROS Y SU UTILIZACIÓN

Presupuesto operativo



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 (partidas no centralizadas del grupo 200 y 400, excluyendo apoyos especiales) ha ido paulatinamente aumentando pasando de \$1,321,140.00 MN en 2002 a \$1,653,058.00 MN en 2005. Aproximadamente el 70% del presupuesto institucional se canaliza hacia el mantenimiento y mejora de la infraestructura física y los consumos de materiales 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.

El presupuesto institucional del Centro es cada vez más insuficiente para cubrir sus necesidades

básicas. De hecho, el presupuesto operativo por investigador se encuentra entre los más bajos de las dependencias del Subsistema de la Investigación Científica. Afortunadamente, los convenios con empresas paraestatales y privadas están generando una importante derrama económica que permite compensar las deficiencias del presupuesto institucional. De acuerdo al reglamento de ingresos extraordinarios del CGEO, el 20% de los ingresos es retenido para la dependencia. Durante 2005 se han captado por este medio alrededor de 3,5 millones pesos, es decir más del doble que la suma de las partidas del grupo 200 y 400 del presupuesto institucional. El monto total de los ingresos extraordinarios (CONACYT, PAPIIT y convenios) se ha incrementado de forma notable desde la creación del Centro y ha llegado a casi 26 millones en 2005 (Anexo I).

A partir de 2005 ha empezado a utilizarse parte del 20% de los ingresos extraordinarios que retiene la administración central y que, a raíz del acuerdo del Rector del 6 de julio de 2004, son regresados al Campus Juriquilla para invertirse en la infraestructura de las dependencias. En el último año se han utilizado \$3,762,040 MN del conjunto de ingresos procedentes del 20% que retiene el Centro y de lo que regresa la administración central. De este monto alrededor de 62% se ha utilizado para reforzar la infraestructura de los laboratorios, otro 30% para complementar los gastos del Centro que no pueden ser cubiertos con el presupuesto institucional, 3.4% para complementos de becas otorgadas a estudiantes residentes y el resto para actividad editorial y distintas acciones de divulgación.

SECRETARÍA ADMINISTRATIVA

Las áreas de apoyo de la Secretaría Administrativa son:

- Presupuesto
- Ingresos Extraordinarios
- Compras
- Proyectos PAPIIT
- Proyectos CONACyT
- Trabajos de campo y viáticos
- Uso y control de vehículos

Actualmente, el personal trabaja en la implementación de la norma ISO 9000.



PERSONAL DE APOYO ACADÉMICO-ADMINISTRATIVO



Anexo

| | |
|------------------------------------|----|
| I. Proyectos | 37 |
| II. Producción Académica | 45 |
| III. Formación de Recursos Humanos | 51 |
| IV. Difusión y Divulgación | 57 |
| V. Infraestructura | 61 |



I. Proyectos

Proyectos con financiamiento externo

| Nombre del Proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status | Financiamiento | Monto |
|---|--|------------------------|--------------|------------------------------|----------------|
| Física ambiental: Percepción remota multiescalar de la calidad física de suelos | Dra. Klavdia Oleschko | Inv. básica | Continuación | CONACyT | \$3'293,084.00 |
| Eventos tectónicos y magmáticos Cretácico tardío-Terciario temprano en la porción occidental de la Sierra Madre del Sur: Implicaciones geodinámicas y metalogenéticas | Dr. Luca Ferrari Pedraglio | Inv. básica | Continuación | CONACyT | \$3'038,400.00 |
| Estudio sismotectónico del borde oeste entre las placas tectónicas de Norteamérica y Caribe | Dr. Marco Guzmán Speziale | Inv. básica | Terminado | CONACyT | \$1'620,518.00 |
| Avances en la caracterización del potencial sísmico de las fallas activas del centro de México | Dr. Ramón Zúñiga Dávila | Inv. básica y aplicada | Inicio | CONACyT | \$1'161,004.00 |
| Estudio sobre la deformación extensional terciaria en la Mesa Central y su relación con el origen y emplazamiento de domos riolíticos | Dra. Susana A. Alaniz Álvarez | Inv. básica | Terminado | CONACyT | \$813,393.00 |
| Estudio de grandes fronteras tectónicas de la República Mexicana; su influencia en la deformación cenozoica de la corteza superior | Dr. Ángel F. Nieto Samaniego | Inv. básica | Terminado | CONACyT | \$484,159.00 |
| Caracterización y resolución de las propiedades de la fuente sísmica extendida utilizando datos de banda ancha | Dr. Carlos Mendoza | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$135,096.00 |
| Análisis multidisciplinario y monitoreo de flujo de agua subterránea en el valle de Querétaro | Dra. Dora Celia Carreón Freyre | Inv. aplicada | Inicio | CONACyT-Fomix Edo. Querétaro | \$1'500,000.00 |
| Programa maestro con enfoque regional e intermunicipal para detener la creación de tiraderos de residuos a cielo abierto en todo el estado | Dr. Luis Miguel Mitre, Dr. Juventino Martínez | Inv. aplicada | Inicio | CONACyT-Fomix Edo. Querétaro | \$1'042,000.00 |
| Evolución terciaria de cuencas continentales del norte de México: controles tectónicos heredados, pulsos de deformación, magmatismo y registro bioestratigráfico | Dr. José Jorge Aranda Gómez | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$1'383,324.00 |

Proyectos con financiamiento externo (cont.)

| Nombre del Proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status | Financiamiento | Monto |
|--|-------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------|----------------|
| Magmatismo adakítico en la Faja Volcánica Transmexicana: Petrogénesis e implicaciones tectónicas | Dr. Arturo Gómez Tuena | Inv. básica | Continuación | CONACyT | \$1'197,000.00 |
| Análisis de la estabilidad del Cofre de Perote: implicaciones de riesgo de colapso de volcanes inactivos | Dr. Gerardo Carrasco Núñez | Inv. básica | Continuación | CONACyT | \$727,304.00 |
| Las ignimbritas de gran volumen del Terciario medio en México, provincia de la Sierra Madre Occidental y rocas similares dentro del sur del Cinturón Volcánico Mexicano. | Dr. Gerardo Aguirre Díaz | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$370,488.00 |
| La evolución neotectónica del centro México: una revisión aplicando nuevas metodologías | Dr. Harald Böhnel | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$3'250,276.00 |
| Modelo geofísico de la porción noroeste del bloque de Jalisco | Dr. Jorge Arzate Flores | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$442,892.00 |
| Evaluación de la calidad del suelo del municipio de Querétaro | Dr. Gilberto Hernández Silva | Inv. aplicada | Terminado | CONCyTEQ | \$350,000.00 |
| Monitoreo de la actividad geomagnética en el área del volcán Popocatepetl | Dr. Anatoly Kotsarenko | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$125,919.00 |
| 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 | Dr. Alejandro Carrillo Chávez | Inv. básica | Continuación | CONACyT-SEMARNAT | \$1'550,000.00 |
| Mapas 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 | Dr. Alejandro Carrillo Chávez | Inv. básica | Continuación | CONACyT-Edo. de Tlaxcala | \$470,000.00 |
| En búsqueda de los depósitos epitermales más jóvenes de México (Mioceno), su correspondencia metalogenética con otras tipologías y su relación con el magmatismo de arco continental | Dr. Antoni Camprubí i Cano | Inv. básica | Inicio | CONACyT | \$359,992.00 |

Proyectos con financiamiento institucional

| Nombre del Proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status | Monto |
|--|-----------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| Estudios sobre la invariabilidad de escala en fallas con pseudotaquilitas: Posibles causas que generan películas de vidrio en fracturas menores | Dr. Ángel F. Nieto Samaniego | Inv. básica | Continuación | \$340,069.00 |
| Estudio sismotectónico del bloque Jalisco y la placa Rivera subducida | Dr. Marco Guzmán Speziale | Inv. básica | Continuación | \$75,000.00 |
| Delimitación de provincias paleoproterozoicas en el NW de Sonora y su influencia en la evolución del margen continental SW de Laurencia | Dr. Alexander Iriondo Perree | Inv. básica | Inicio | \$120,836.00 |
| Monitoreo de sismicidad y modelado de deformación sísmica en localidades de Durango, Estado de México, Querétaro y San Luis Potosí | Dra. Juan Martín Gómez González | Inv. básica y aplicada | Inicio | \$130,200.00 |
| Estudio sismotectónico en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana y el Altiplano | Dr. Juan Martín Gómez González | Inv. básica | Terminado | \$152,019.00 |
| Monitoreo sísmico de fallas activas en la Mesa Central | Dr. Juan Martín Gómez González | Inv. aplicada | Terminado | \$62,000.00 |
| La caracterización geológico-ambiental de las cuencas hidrográficas de Chichimequillas y San Juan del Río, Estado de Querétaro y su aplicación al desarrollo regional | Dr. Juventino Martínez Reyes | Inv. aplicada | Terminado | \$183,933.00 |
| Origen del volcanismo alcalino y calcialcalino bimodal del Estado de Hidalgo y su relación con los eventos magmáticos regionales de la Faja Volcánica Transmexicana | Dr. Luca Ferrari Pedraglio | Inv. básica | Continuación | \$130,000.00 |
| Análisis de las características de la sismicidad de réplicas y enjambres en la zona de subducción del Pacífico de México | Dr. Ramón Zúñiga Dávila Madrid | Inv. Básica | Terminado | \$115,000.00 |
| Marco geológico-estructural de la porción central del Cinturón Volcánico Mexicano afectado por los sistemas de fallas Taxco-San Miguel de Allende, Chapala-Tula y Teotihuacán | Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz | Inv. básica | Inicio | \$69,000.00 |
| Evolución geológica y bioestratigrafía de las cuencas de origen tectónico en el sur de la Sierra Madre Occidental | Dr. Gerardo de Jesús Aguirre Díaz | Inv. básica | Terminado | \$313,000.00 |
| Presencia de metales pesados en suelos y sedimentos derivada de actividades mineras prehispánicas y presentes en la cuenca del Río Gatos, Qro., con énfasis en su bioacumulación, salud pública e impacto en el Río Extoraz. | Dr. Gilberto Hernández Silva | Inv. aplicada | Inicio | \$90,780.00 |

Proyectos con financiamiento institucional (cont.)

| Nombre del Proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status | Monto |
|---|---------------------------------------|-------------------|--------------|---------------|
| Identificación de precursores sísmicos en mediciones de radón y ondas de baja y ultrabaja frecuencia | Dr. Héctor Román Pérez Enríquez | Inv. básica | Inicio | \$130,000.00 |
| Investigación de perturbaciones electromagnéticas ulf-elf asociadas con actividad sísmica en México | Dr. Héctor Román Pérez Enríquez | Inv. básica | Terminado | \$390,000.00 |
| Resonancias electromagnéticas en la banda ULF observadas en la estación de Teoloyucan entre 1998 y 2001 | Dr. Anatoliy Kotsarenko | Inv. básica | Inicio | \$ 122,000.00 |
| Determinación del geoide local para la investigación ortométrica de alta precisión utilizando el GPS diferencial | Dra. Birgit Steinich (co-responsable) | Inv. básica | Inicio | \$100,000.00 |
| Registros ambientales del Cuaternario tardío en estalagmitas cálcicas: un intento multidisciplinario | Dr. Harald Böhnell | Inv. básica | Inicio | \$ 130,000.00 |
| Fecha de volcanes recientes del campo Michoacán-Guanajuato: riesgo volcánico y variación secular | Dr. Harald Böhnell | Inv. básica | Terminado | \$472,472.00 |
| Métodos no convencionales para fechamientos de rocas volcánicas recientes | Dr. Harald Böhnell | Inv. básica | Terminado | \$163,600.00 |
| Paleomagnetismo, tectónica y paleogeografía del Mesozoico de la región Circuí-Golfo de México | Dr. Roberto Molina Garza | Inv. básica | Continuación | \$322,628.00 |
| Génesis del depósito de Sb-Hg de Wadley (S.L.P.) y su relación con la metalogenia de la Sierra de Catorce | Dr. Jordi Tritlla i Cambra | Inv. básica | Inicio | \$109,520.00 |
| Génesis de los depósitos de celestita del distrito minero del Tule (Coahuila) | Dr. Jordi Tritlla i Cambra | Inv. básica | Terminado | \$354,000.00 |
| Geoquímica e isotopía del hielo glacial de las montañas Iztaccíhuatl y Pico de Orizaba: registro climático-atmosférico-ambiental | Dr. Jaime Alejandro Carrillo Chávez | Inv. básica | Inicio | \$100,000.00 |
| 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 Edo. de Guanajuato: Evaluación de valores de fondo naturales vs. aporte antropogénico | Dr. Jaime A. Carrillo Chávez | Inv. aplicada | Terminado | \$310,000.00 |
| Investigación metalogenética de los yacimientos de barita en el norte de México | Dr. Eduardo González Partida | Inv. básica | Continuación | \$212,000.00 |

Proyectos con financiamiento directo UNAM

| Nombre del proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status |
|---|--------------------------------|-------------------|--------------|
| Estudio sobre el fracturamiento en sedimentos lacustres por consolidación diferencial. Análisis geomecánico y prospección con Radar de Penetración Terrestre (RPT). Casos de estudio en la Ciudad de México, Valle de Chalco, ex lago de Texcoco y Valle de Querétaro y Ciudad de Celaya. | Dra. Dora Celia Carreón Freyre | Inv. básica | Terminado |
| Los agrietamientos del Bajío, Estados de Guanajuato y Querétaro; aspectos de geología ambiental | Dr. Luis Miguel Mitre Salazar | Inv. básica | Terminado |
| Génesis, evolución y condiciones hidrogeológicas de los cráteres de explosión del Centro de México | Dr. Gerardo Carrasco Núñez | Inv. básica | Continuación |
| Evolución del sector oriental del Cinturón Volcánico Mexicano | Dr. Gerardo Carrasco Núñez | Inv. básica | Continuación |
| Cartografía geológica, geocronológica y geoquímica de diferentes centros volcánicos del sector central del Cinturón Volcánico Mexicano. | Dr. Gerardo Aguirre Díaz | Inv. básica | Continuación |
| Trayecto sur de la Sierra Madre Occidental | Dr. Gerardo Aguirre Díaz | Inv. básica | Continuación |
| Definición de zonas tectónicamente activas en el Valle de Banderas, Nay., a partir de sondeos magnetoteléuricos y gravimetría | Dr. Jorge Arzate Flores | Inv. aplicada | Terminado |

Proyectos/Programas con financiamiento de instituciones o gobiernos extranjeros

| Nombre del proyecto | Responsable | País | Status |
|--|--------------------------------|--|--------------|
| Collaborative research: Mapping Rivera subduction zone | Dr. Marco Guzmán Speziale | National Science Foundation, EUA | Inicio |
| Meso-American seismic experiment | Dr. Juan Martín Gómez González | Caltech-UCLA, USA | Inicio |
| Improving the seismic hazard model for Puerto Rico through seismic tomography and a reliable microearthquake catalog with recalculated magnitudes and calibrated hypocentral error estimates | Dr. Carlos Mendoza | USGS National Earthquake Hazards Reduction Program | Inicio |
| Development of rapid seismic monitoring procedures for incorporation into the emergent Puerto Rico-Virgin Islands Tsunami warning system | Dr. Carlos Mendoza | Puerto Rico | Continuación |
| Golfo de México (1ª Parte) | Dr. Juventino Martínez Reyes | Francia | Terminado |
| Fossils of the Sierra Madre | Dr. Oscar Carranza Castañeda | EEUU | Continuación |
| Mexican megafauna | Dr. Oscar Carranza Castañeda | EEUU | Continuación |
| Full vector secular variation in Mexico during the last 200 ka | Dr. Harald Böhnel | Alemania | Continuación |
| High-resolution reconstruction of environmental change in the Valle de Santiago, Guanajuato, Mexico | Dr. Roberto Molina Garza | US-Mexus | Terminado |
| Geología, control estructural y mineralogía de los depósitos vulcanosedimentarios SEDEX-VMSD Francisco I. Madero y San Nicolás, Zacatecas, México. | Dr. Luis Vassallo Morales | Teck-Cominco, U. Estatal de Moscú, Lomonosov | Terminado |
| Geology, genesis, and exploration implications of the footwall and hanging-wall alteration associated with the San Nicolas volcanic-hosted massive sulfide deposit, Zacatecas, México. | Dr. Luis Vassallo Morales | Teck-Cominco, U. Estatal de Moscú, Lomonosov | Terminado |
| The spectrum of ore deposit types, volcanic environments, alteration halos, and related exploration vectors in submarine volcanic successions: Some examples from México. | Dr. Luis Vassallo Morales | Teck-Cominco, U. Estatal de Moscú, Lomonosov | Terminado |

Convenios de vinculación

| Nombre del proyecto | Responsable | Tipo de actividad | Status | Financiamiento | Monto |
|--|-------------------------------|-------------------|--------------|---|-------------------|
| Estudio geológico-geofísico para la evaluación de los hundimientos y agrietamientos en el área metropolitana San Luis Potosí | Dr. Jorge Arzate Flores | Inv. aplicada | Inicia | Municipio de San Luis Potosí | \$1'500,000.00 |
| Estudio de geofísica para la identificación de la geometría del acuífero del Valle Aguascaliente | Dra. Birgit Steinich | Inv. aplicada | Continuación | Instituto del Agua del Estado de Aguascalientes | \$183,333.00 |
| Actualización de la contaminación por hidrocarburos en el subsuelo de la ex refinería 18 de Marzo | Dr. Adrián Ortega Guerrero | Inv. aplicada | Inicia | PEMEX Refinación | \$4,500,000.00 |
| Caracterización fisicoquímica de salmueras mediante estudios de inclusiones fluidas y de agua de formación de los pozos Saramako y otros: implicaciones para la origen, migración y dinámica de los fluidos petroleros | Dr. Alejandro Carrillo Chávez | Inv. aplicada | Terminado | PEMEX Exploración y Producción | \$4'220,000.00 |
| Estudio integral de la Cuenca del Sureste: Implicaciones petroleras | Dr. Alejandro Carrillo Chávez | Inv. aplicada | Terminado | PEMEX Exploración y Producción | US \$2'200,000.00 |

Proyectos considerados por la Academia Mexicana de Ciencias entre los Casos Exitosos de la Ciencia Mexicana

| Nombre del proyecto | Responsable |
|--|--|
| Evaluación de las condiciones de recarga hidráulica en el acuífero del Valle de Querétaro | Dora Celia Carreón Freyre |
| Monitoreo sísmico en el municipio de Arroyo Seco y Sanfandila | Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid |
| Mapas de peligros del Volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba) | Gerardo Carrasco Núñez |
| Análisis de flujo, transporte de contaminantes, hundimiento y agrietamiento en el Lago de Chalco (Delegación Tláhuac y Estado de México) | Marcos Adrián Ortega Guerrero |
| Estudio geológico, hidrogeológico y geotécnico del fracturamiento en la Delegación Iztapalapa | Marcos Adrián Ortega Guerrero |
| Estudio integral del agua subterránea en la cuenca de la Independencia (Alto Río Laja, Guanajuato) | Marcos Adrián Ortega Guerrero |
| Estudio integral del agua subterránea en el acuífero del Bajío región sureste (Cuenca del Río Lerma, Guanajuato) | Marcos Adrián Ortega Guerrero |
| Estudio microtermométrico de inclusiones fluidas del campo Pol, sureste de México | Antoni Camprubí i Cano, Alejandro Carrillo Chávez, Jordi Tritlla i Cambra, Gilles Levresse, Eduardo González Partida |

II. Producción Académica

Artículos en Revistas del Science Citation Index

1. **Aguirre-Díaz, G.J.**, Jaimes Viera, M.C., Nieto Obregón, J., 2005, The Valle de Bravo Volcanic Field; Geology and geomorphometric parameters of a Quaternary monogenetic field at the front of the Mexican Volcanic Belt, *in* Siebe, C., Macías, J.L., Aguirre-Díaz, G.J. (eds.), Neogene-Quaternary Continental Margin Volcanism: A Perspective from Mexico: Geological Society of America, Special Paper 402, 125-140.
2. **Aranda-Gómez, J.J.**, Housh, T.B., Luhr, J.F., Henry, C.D., Becker, T., Chávez-Cabello, G., 2005, Reactivation of the San Marcos Fault during mid-to-late Tertiary extension, Chihuahua, Mexico, *in* Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora Megashield Hypothesis: Development, Assessment, and Alternatives: Geological Society of America, Special Paper 393, 509-521.
3. Mejía, V., Böhnell, H., Opdyke, N.D., Ortega-Rivera, M.A., Lee, J.K.W., **Aranda-Gomez, J.J.**, 2005, Paleosecular variation and time-averaged field recorded in late Pliocene-Holocene lava flows from Mexico: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 6, Q07H19, doi:10.1029/2004GC0008713.7
4. Luhr, J., Kimberly, P., Siebert, L., **Aranda-Gómez, J.**, Housh, T., Kysar G., 2006, Mexico's Quaternary volcanic rocks: insights from the MEXPET petrological and geochemical database, *in* Siebe, C., Macías, J.L., Aguirre-Díaz, G.J. (eds.), Neogene-Quaternary Continental Margin Volcanism: A Perspective from Mexico: Geological Society of America, Special Paper 402, 1-44.
5. **Camprubí, A.**, **González-Partida, E.**, **Iriondo, A.**, **Levresse, G.**, 2006, Mineralogy, fluid characteristics and depositional environment of the Paleocene low-sulfidation epithermal Au-Ag deposits of the El Barqueño District, Jalisco, Mexico: *Economic Geology*, 101.
6. Flynn, J.J., Kowallis, B.J., Núñez, C., **Carranza-Castañeda, O.**, Miller, E.W., Swisher C., Linday, E., 2005, Geochronology of Hemphillian-Blancan strata, Guanajuato, Mexico, and implications for timing of the Great American Biotic Interchange: *Journal of Geology*, 113, 287-307.
7. Adams A.J., Christiansen E.H., Kowallis B.J., **Carranza-Castañeda O.**, Miller W.E., 2006, Contrasting silicic magma series in Miocene-Pliocene ash deposits in the San Miguel de Allende Graben, Guanajuato, Mexico: *Journal of Geology*, 114, 247-266.
8. **Carrasco-Núñez, G.**, Branney, M., 2005, Progressive assembly of a massive layer of ignimbrite with normal-to-reverse compositional zoning; the Zaragoza ignimbrite of central Mexico: *Bulletin of Volcanology*, 68, 3-20.
9. **Carrasco-Núñez, G.**, Richter, K., Chesley, J., Siebert, L., **Aranda-Gómez, J.J.**, 2005, Contemporaneous eruption of calc-alkaline and alkaline lavas in a continental arc (Eastern Mexican Volcanic Belt); chemically heterogeneous but isotopically homogenous source: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 150, 423-440.
10. **Carreón-Freyre, D.**, Cerca, M., 2006, Delineating the near-surface geometry of the fracture system affecting the valley of Queretaro, Mexico; Correlation of GPR signatures and physical properties of sediments: *Near Surface Geophysics*, 4 (1), 49-56.
11. Israde-Alcántara, I., Buenrostro, O., **Carrillo-Chávez, A.**, 2005, Geological characterization and environmental implications of the placement of the Morelia dump, Michoacan, central Mexico: *Journal of the Air & Waste Management Association*, 55, 755-764.
12. García-Meza, V, **Carrillo-Chávez, A.**, Morton-Bermea, O., 2006, Sequential extractions on mine tailings samples after and before bioassays: implications on the speciation of metals during microbial re-colonization: *Environmental Geology*, 49, 437-448
13. **Ferrari L.**, Tagami, T., Eguchi, M., **Orozco-Esquivel, M.T.**, Petrone, C.M., Jacobo-Albarrán, J., López-Martínez, M., 2005, Geology, geochronology and tectonic setting of late Cenozoic volcanism along the Southwestern Gulf of Mexico; The eastern alkaline province revised: *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 146, 284-306.
14. Manea, M., Manea, V.C., **Ferrari, L.**, Kostoglodov, V., Bandy W., 2005, Structure and origin of the Tehuantepec Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, 238, 64-77.
15. Petrone, C.M., Francalanci, L., **Ferrari L.**, Schaaf, P., Conticelli, S., 2005, The San Pedro-Cerro Grande Volcanic Complex (Nayarit, Mexico); inferences on volcanology and magmatological evolution, *in* Siebe, C., Macías, J.L., Aguirre-Díaz, G.J. (eds.), Neogene-Quaternary Continental Margin Volcanism: A Perspective from Mexico: Geological Society of America, Special Paper 402, 65-98.
16. Verma, S.P., Pandarinath K., Santoyo, E., **González-Partida, E.**, Torres-Alvarado, I., Tello-Hinojosa, E., 2006, Fluid chemistry and temperatures prior to exploitation at the Las Tres Vírgenes geothermal field, Mexico: *Geothermics*, 35, 156-180.
17. **Guzmán-Speziale, M.**, Valdés-González, C., **Gómez-González, J.M.**, Molina, E., 2005, Seismic activity along the Central America Volcanic arc; is it related to subduction of the Cocos plate?: *Tectonophysics*, 400, 241-254.
18. **Iriondo, A.**, Martínez-Torres, L.M., Kunk, M.J., Atkinson, W.W., Jr., Premo, W.R., McIntosh W.C., 2005, Northward Laramide thrusting in the Quitovac region, northwestern Sonora, Mexico; Implications for the juxtaposition of Paleoproterozoic

- basement blocks and the Mojave-Sonora megashear hypothesis, *in* Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), *The Mojave-Sonora Megashear Hypothesis: Development, Assessment, and Alternatives: Geological Society of America, Special Paper 393*, 631-669.
19. Vidal-Solano, J., Paz-Moreno, F.A., **Iriondo, A.**, Demant, A., Cochemé, J.J., 2005, Middle Miocene peralkaline ignimbrites in the Hermosillo region (Sonora, Mexico); Geodynamic implications: *Comptes Rendus Geoscience*, 337, 1421-1430.
 20. Nourse, J.A., Premo, W.R., **Iriondo, A.**, Stahl, E.R., 2005, Contrasting Proterozoic basement complexes near the truncated margin of Laurentia, northwestern Sonora-Arizona international border region, *in* Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), *The Mojave-Sonora Megashear Hypothesis: Development, Assessment, and Alternatives: Geological Society of America, Special Paper 393*, 123-182.
 21. Proenza, J.A., Díaz-Martínez, R., **Iriondo, A.**, Marchesi, C., Melgarejo, J.C., Gervilla, F., Garrido, C.J., Rodríguez-Vega, A., Lozano-Santacruz, R., Blanco-Moreno, J.A., 2006, Primitive Cretaceous island-arc volcanic rocks in eastern Cuba; The Téneme Formation: *Geologica Acta*, 4(1-2), 103-121
 22. **Kotsarenko, A.**, Molchanov, O., **Pérez Enríquez, R.**, **López Cruz-Abeyro, J.**, Koshevaya, S., Grimalsky, V., Kremenetsky, I., 2005, Possible seismogenic origin of changes in the ULF EM resonant structure observed at Teoloyucan geomagnetic station, Mexico, 1999-2001: *Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES)*, 5, 711-715.
 23. Grimalsky, V., Koshevaya, S., **Kotsarenko, A.**, **Pérez Enríquez, R.**, 2005, Penetration of the electric and magnetic field components of Schumann resonances into the ionosphere: *Annales Geophysicae*, 23, 2559-2564.
 24. Koshevaya, S., Makarets, N., Grimalsky, V., **Kotsarenko, A.**, **Pérez Enríquez, R.**, 2005, Spectrum of the seismic-electromagnetic and acoustic waves caused by seismic and volcano activity: *Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES)*, 5, 203-209.
 25. Gasquet, D., **Levresse, G.**, Cheilletz, A., Deloule, E., Azizi-Samir, M.R., Zyadi, R., 2005, Contribution to a geodynamic reconstruction of the Anti-Atlas (Morocco) during Pan-African times with the emphasis on inversion tectonics and metallogenic activity at the Precambrian-Cambrian transition: *Precambrian Research*, 140(3-4), 157-182.
 26. **Mendoza, C.**, Huérfano, V., 2005, Earthquake location accuracy in the Puerto Rico-Virgin Islands region: *Seismological Research Letters*, 76(3), 356-363.
 27. **Mendoza, C.**, 2005, Earthquake source parameter estimation using regional waveforms; Implications for tsunami alerting in the Caribbean: *Geophysical Research Letters*, 32, L24314, doi:10.1029/2005GL024435, 2005.
 28. **Miretzky, P.**, Bisinoti, M.C., Jardim, W.F., Rocha, J.C., 2005, Factors affecting Hg (II) adsorption in soils from the Rio Negro basin (Amazon): *Química Nova* 28(3), 438-443.
 29. **Miretzky, P.**, Bisinoti, M., Jardim, W., 2005, Sorption of mercury (II) in Amazon soils from column studies: *Chemosphere*, 60, 1583-1589.
 30. **Miretzky, P.**, Saralegui, A., Fernández, A., 2006, Simultaneous heavy metal removal mechanism by dead macrophytes: *Chemosphere*, 60, 1583-1589.
 31. **Nieto-Samaniego, A.F.**, **Alaniz-Álvarez, S.A.**, Silva-Romo, G., Eguiza-Castro, M.H., Mendoza-Rosales, C.C., 2006, Maastrichtian to Miocene main deformation events in eastern Sierra Madre del Sur, Mexico, inferred from the geometry and age of major structures: *Geological Society of America Bulletin*, 118(1-2), 1868-1882, doi: 10.1130/B25734.1
 32. Osuna, E., Figueroa-Sandoval, B., **Oleschko, K.**, Flores-Delgadillo, L., Martínez-Menes, M., González-Cossio, F., 2006, Efecto de la estructura del suelo sobre el desarrollo radical del maíz con dos sistemas de labranza: *Agrociencia*, 40, 27-38.
 33. Koshevaya, S., Grimalsky, V., **Pérez Enríquez, R.**, **Kotsarenko, A.**, 2005, Increase of the transparency for cosmic radiowaves due to the decrease of density of the ionosphere caused by acoustic waves: *Physica Scripta*, 72, 91-99.

Artículos en Revistas Nacionales y Extranjeras

1. **Alaniz-Álvarez, S.A.**, **Nieto-Samaniego, A.F.**, 2005, El sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende y la Faja Volcánica Transmexicana, dos fronteras tectónicas del centro de México activas durante el Cenozoico: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Grandes Fronteras Tectónicas de México*, 57(1), 65-82.
2. **Aranda-Gómez, J.J.**, Luhr, J.F., Housh, T.B., Valdez-Moreno, G., Chávez-Cabello, G., 2005, El vulcanismo de intraplaca del Cenozoico tardío en el centro y norte de México; una revisión: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Temas Selectos de la Geología Mexicana*, 57(3), 187-225.
3. Chávez-Cabello, G., **Aranda-Gómez, J.J.**, **Molina-Garza, R.S.**, Cossio-Torres, T., Arvizu-Gutiérrez, I., González-Naranjo, G., 2005, La Falla San Marcos; una estructura jurásica de basamento multi-reactivada del noreste de México: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Grandes Fronteras Tectónicas de México*, 57(1), 27-52,
4. Rodríguez-Díaz, A.A., Villaseñor-Cabral, M.G., Canet, C., Prol-Ledesma, R.M., **Camprubí, A.**, 2005, Clasificación de los yacimientos de manganeso y ejemplos de depósitos mexicanos e internacionales: *Boletín de Mineralogía*, 6 (1), 33-43.

5. **Ferrari, L.**, Valencia Moreno, M., Bryan, S., 2005, Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Temas Selectos de la Geología Mexicana, 57(3), 343-378.
6. **Gómez-Tuena, A.**, **Orozco-Esquivel, M.T.**, **Ferrari, L.**, 2005, Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Temas Selectos de la Geología Mexicana, 57(3), 227-285.
7. Elías Herrera, M., Ortega-Gutiérrez, F., Sánchez-Zavala, J.L., Macías-Romo, C., Ortega-Rivera, A., **Iriondo, A.**, 2005, La falla de Caltepec: raíces expuestas de una frontera tectónica de larga vida entre dos terrenos continentales del sur de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Grandes Fronteras Tectónicas de México, 57(1), 83-109.
8. Grimalsky, V., Koshevaya, S., **Kotsarenko, A.**, Malnev, V., Juárez, D., 2005, Passage of the acoustic waves caused by seismic and volcano activity through the lithosphere into the ionosphere: Space Science and Technology, UKRAINE, ISSN 1561-8889, 11(5-6), 1-7.
9. **Molina-Garza, R.**, **Iriondo, A.**, 2005, La megacizalla Mojave-Sonora: la hipótesis, la controversia y el estado actual de conocimiento del problema: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Grandes Fronteras Tectónicas de México, 57(1), 1-26.
10. **Molina-Garza, R.S.**, 2005, Paleomagnetic data for the Late Triassic Acatita intrusives, Coahuila, Mexico; Tectonic implications: Geofísica Internacional, 44, 197-210.
11. **Nieto-Samaniego, A.F.**, **Alaniz-Álvarez, S.A.**, **Camprubí, A.**, 2005, La Mesa Central de México: estratigrafía, estructura y evolución tectónica cenozoica: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario, Temas Selectos de la Geología Mexicana, 57(3), 289-321.
12. Marín L.E., **Steinich, B.**, Escolero, O.A., 2005, Estimating geographical coordinates using a differential GPS system for short occupation times: Geofísica Internacional, 44-4, 391-394.
13. Escolero, O., Marín, L.E., **Steinich, B.**, Pacheco, J.A., Molina-Maldonado, A., Anzaldo, J.M., 2005, Geochemistry of the hydrogeological reserve of Mérida, Yucatán, Mexico: Geofísica Internacional 44-3, 301-314.
14. **Zúñiga, R.**, Reyners, M., Villamor, P., 2005, Temporal variations of the earthquake data in the catalogue of seismicity of New Zealand: Bulletin of the New Zealand Society of Earthquake Engineering, 38, 87-107

Libros

1. **Hernández-Silva, G.**, **Solorio-Munguía, J.**, **Vassallo-Morales, L.**, Flores-Delgadillo, L., 2005, Monitoreo de contaminantes en las cuencas de los ríos Guanajuato y Turbio y su impacto en el río Lerma, Guanajuato, Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 112, 109 p.

Capítulos en Libros

1. **Carreón-Freyre, D.C.**, 2005, Importancia de la caracterización de arcillas en laboratorio para la adecuada evaluación de sus propiedades mecánicas, *en* Bucio, L. (ed.), *Cristalografía; Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones*: Sociedad Mexicana de Cristalografía, A.C., ISBN 970-9888-07-2, p. 273-282.
2. Vere-Jones, D., Ben-Zion, Y., **Zúñiga, R.**, 2005, Statistical Seismology; Introduction, *en* Vere-Jones, D., Ben-Zion, Y., Zúñiga, R. (eds.), *Statistical Seismology*: Basilea, Birkhäuser Verlag, Colección Pure and Applied Geophysics ISBN: 3-7643-7295-8, p. 1023-1026.

Artículos en memorias

1. **Carreón-Freyre, D.**, Cerca-Martínez, M., Hernández-Marín, M., 2005, Propagation of fracturing related to land subsidence in the Valley of Querétaro, Mexico, *en* Proceedings of the 7th International Symposium on Land Subsidence SISOLS 2005, Shanghai, P.R. China, ISBN 7-5323-8209-5, v. I, 155-164.
2. **Carreón-Freyre, D.**, García-Márquez, J.L., Hernández-Marín, M., Flores-Hernández, R., 2005, Utilización del Radar de Penetración Terrestre para inspección de tubería de conducción y sanitaria en zonas urbanas (en CD-ROM), *en* Memorias, Primer Congreso Internacional de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, 8p.
3. Hernández-Marín, M., **Carreón-Freyre, D.**, Cerca-Martínez, M., 2005, Mechanical and physical properties of the montmorillonitic and allophanic clays in the near-surface sediments of Chalco Valley, Mexico; Analysis of contributing

- factors to land subsidence, *en* Proceedings of the 7th International Symposium on Land Subsidence SISOLS 2005, Shanghai, P.R. China, ISBN 7-5323-8209-5, v. I, 276-285.
4. Méndez-Ortiz, B., Monroy-Fernández, M., Carrillo-Chávez, A., 2005, Simulación de la oxidación de jales mineros y generación de drenaje ácido de minas; hidrogeoquímica ambiental, *en* Acta de sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, 12-15 Octubre: , ISBN: 968-7726-02-4, 439-442.
 5. Calzada-Mendoza, J, Carrillo-Chávez, A., 2005, Mapas preliminares de distribución de As, Cr, Cu, Ni, Pb Y Zn en suelos del estado de Tlaxcala, México, *en* Acta de sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 385-388.
 6. González-Partida, E., Levresse, G., Tritlla, J., Venegas-Salgado, S., Ramírez-Silva, G., 2005, Petrology and fluid inclusion study of the neof ormation minerals from the Tres Virgenes geothermal field, B.C.S., Mexico, *en* Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turquía, 24 - 29 Abril, Geothermal Energy; The Domestic, Renewable, Green Option, 7 13.
 7. González-Partida, E., González-Sánchez, F., Tritlla, J., Levresse, G., 2005, Adakitas y mineralización de Cu y Au en México: ejemplo del distrito minero de Mezcala, Gro., México, *en* Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 51-54.
 8. González-Partida, E., Levresse, G., Tritlla, J., Venegas-Salgado, S., Ramírez-Silva, G., Camprubí, A., Carrillo-Chávez, A., 2005, Fluid inclusion, hydro-geochemistry and isotopic fluid composition of the “Los Azufres” Geothermal Field, Central Mexico (en CD-ROM) *en* Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turquía, 24 - 29 Abril, 5 pp.
 9. González-Partida, E., Tritlla, J., Levresse, G., Venegas-Salgado, S., Ramírez-Silva, G., Camprubí, A., Carrillo-Chávez, A., 2005, Fluid inclusion study from the Tres Virgenes Geothermal Field, Baja California Sur, Mexico (en CD-ROM), *en* Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turquía, 24 - 29 Abril, 5 pp.
 10. Puente-Solís, R., González-Partida, E., Tritlla, J., Levresse, G., 2005, Distribución de los depósitos estratoligados de barita, celestita, fluorita y plomo-zinc en el noreste de México, *en* Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 95-98.
 11. Ramos-Rosique, A., Villarreal-Fuentes, J., González-Partida, E., Tritlla, J., Levresse, G., 2005, Los yacimientos estratoligados de celestita de El Venado y El Volcán en la Sierra los Alamitos, Coahuila, México, *en* Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 99-104.
 12. Tello Hinojosa, E., Verma, M.P., González-Partida, E., 2005, Geochemical characteristics of reservoir fluid in the Las Tres Virgenes BCS, México, *en* Proceedings, World Geothermal Congress, Antalya, Turquía, 24 - 29 Abril, 100 108.
 13. Kotsarenko, A., Pérez Enríquez, R., López Cruz-Abeyro, J.A., Koshevaya, S., Grimalsky, V., Zúñiga, R., 2005, Monitoring of seismogenic ULF EM emissions at Teoloyucan geomagnetic station, Mexico, 1998-2001, *en* International Workshop on Seismo Electromagnetics IWSE-2005, Program and Extended Abstracts, 15-17 Marzo, Tokio, Japón, 219-222.
 14. Kotsarenko, A., Valdez González, C., López Cruz-Abeyro, J.A., Pérez Enríquez, R., Koshevaya, S., Grimalsky, V., 2005, Seismogenic ULF EM emissions of volvano origin, observed at Tlamacas seismo-geomagnetic station, volvano Popocatepetl, Mexico, 2001-2004, *en* International Workshop on Seismo Electromagnetics IWSE-2005, Program and Extended Abstracts, 15-17 Marzo, Tokio, Japón, 217-218.
 15. Grimalsky, V., Gutiérrez-D., E., Koshevaya, S., Siquieros-A., J., Kotsarenko, A., Perez E., R., 2005, Increase of the transparency of the ionosphere for cosmic radio waves causes by acoustic pulse of ultra low frequency range, *en* International Workshop on Seismo Electromagnetics IWSE-2005, Program and Extended Abstracts, 15-17 Marzo, Tokio, Japón, 254-257.
 16. Levresse, G, Cheillett, A., Gasquet, D., Mouley-Rachid, A.S., 2005, Mantle control for a giant Neoproterozoic epithermal silver deposit; the Imiter case study (Morocco), *en* 8th SGA Biennial Meeting, Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge, Beijing, 18-21 Agosto, 23 26.
 17. Levresse, G., Gonzalez-Partida, E., Pironon, J., Tritlla, J., Priftulli, E., Sánchez-Trejo, A., 2005, High pressure oil filling as recorded in fluid inclusions; the case of Pol oil field, Southern Mexico (en CD-ROM), *en* Proceedings, 18th Biennial Meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI), Siena, Italia, 6-9 Julio.
 18. Levresse, G., Tritlla, J., Cheillett, A., Gasquet, D., Azizi-Samir, M.R., 2005, El depósito neoproterozoico epitermal de clase mundial de Imiter (Ag-Hg), Marruecos, como un análogo de los depósitos epitermales de México, *en* Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 61-64.
 19. Levresse, G., Tritlla, J., González-Partida, E., Pironon, J., Teinturier, S., Priftulli, E., Oviedo-Pérez, A., Martínez-Kemp, H., González-Posadas, F., 2005, Reconstruction of the P-T conditions during methanogenesis and oil-filling of a Mesozoic dolostone reservoir; the case of the Saramako oil field, SE Mexico (en CD-ROM), *en* Proceedings, 18th Biennial Meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI), Siena, Italia, 6-9 Julio.
 20. Pinto, P.J., Levresse, G., Tritlla, J., González-Partida, E., Solorio-Munguía, J., Ochoa, M., Estrada, D., 2005, Caracterización petrogénica y fechamiento de los intrusivos del distrito mineral de La Paz, S.L.P., *en* Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre, ISBN: 968-7726-02-4, 91-94.
 21. Pironon, J., Lhomme, T., Bourdet, J., Levresse, G., Gonzalez-Partida, E., Tritlla, J., 2005, Study of petroleum and aqueous inclusions in carbonate reservoirs: a necessary adaptation (en CD-ROM), *en* Proceedings, 18th Biennial Meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI), Siena, Italia, 6-9 Julio.

22. Bourdet, J., Pironon, J., **Levresse, G.**, Tritlla, J., **Gonzalez-Partida, E.**, 2005, Oil field crosscut by a salt diapir, consequences on fluid migrations; the case of Chuc oil Field, Southern Mexico (en CD-ROM), *en Proceedings, 18th Biennial Meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI)*, Siena, Italia, 6-9 Julio.
23. Villarreal-Fuentes, J., **Levresse, G.**, Tritlla, J., **González-Partida, E.**, Solorio, J., Baca, S., Rodríguez, S., 2005, El depósito de fluorita de El Pilote como una clave para entender el origen y la movilización del fluor en el noreste de México, *en Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre*, ISBN: 968-7726-02-4, 131- 135.
24. Castañeda-Ovando, E., **Ortega-Guerrero, A.**, Carrillo-Chávez, A., 2005, Lixiviación de metales pesados de jales mineros del distrito minero de Pachuca-Real del Monte; experimentos de laboratorio, *en Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre*, ISBN: 968-7726-02-4, 241-244.
25. Tritlla, J., **Gonzalez-Partida, E.**, **Levresse, G.**, Pironon, J., Banks, D., 2005, Fluid origin and “in situ” o.m. maturation at the la Encantada-Buenavista fluorite deposits, Coahuila, Mexico(en CD-ROM), *en Proceedings, 18th Biennial Meeting of the European Current Research on Fluid Inclusions (ECROFI)*, Siena, Italia, 6-9 Julio.
26. Tritlla, J., **Levresse, G.**, **González-Partida, E.**, Corona Esquivel, R., Martínez-Ramos, C., 2005, Metalogenia y geoquímica de los fluidos asociados a los depósitos de tipo MVT (Mississippi-Valley Type deposit) en el centro y norte de México, *en Acta de Sesiones, XXVI Convención Internacional de Minería, Veracruz, México 12-15 Octubre*, ISBN: 968-7726-02-4, 113-118.

Artículos de Difusión

1. Ramos-Leal, J.A., **Aranda-Gómez, J.J.**, Martínez-Ruiz, V.J., 2005, ¿Qué tan vieja es el agua que bebemos los potosinos?, *en Ciencia@San Luis Potosí.mx*, 1(2), p. 5,
2. **Cruz-Abeyro, J.A.**, **Pérez Enríquez, R.**, **Kotsarenko, A.**, 2005, Observación de Micropulsaciones en Juriquilla, Querétaro, en 2004 y 2005 comparadas con aquellas otras estaciones de EUA y Jicamarca, Perú (en línea): Universidad Nacional autónoma de México, Centro de Geociencias, Bol-e, octubre-diciembre, 1(4).
3. **Ortega-Guerrero, M.A.**, 2005, Situación del agua subterránea en dos regiones de la Cuenca Lerma-Chapala; Impactos Sociales y económicos: *Revista de la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Querétaro*, Junio, 24-31.
4. **Pérez Enríquez, R.**, Carrillo Vargas, A., **Kotsarenko, A.**, **López Cruz-Abeyro, J.**, 2005, El Índice G del Centelleo Interplanetario y su Relación con Decrecimientos Forbush Durante el Periodo 1991-1994 (en línea): Universidad Nacional autónoma de México, Centro de Geociencias, Bol-e, 1(4).
5. Rodríguez, César, **Pérez Enríquez, R.**, **López Cruz-Abeyro, J.**, **Kotsarenko, A.**, Carrillo Vargas, A., Andrade, E., **González, A.**, 2005, Detección de Fuentes Intensas a 139 MHz con el Radiotelescopio MEXART (en línea): Universidad Nacional autónoma de México, Centro de Geociencias, Bol-e,1(4).

III. Formación de Recursos Humanos

Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias

Doctorado en Ciencias

| Nombre | Tutor | Especialidad | Institución |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Alvarez Manilla Aceves, Alfonso* | Dora Carreón Freyre | Agua Subterránea | UAQ |
| Contreras Flores, Rubén* | Roberto Molina Garza | Geología Estructura y Tectónica | IPN-ESIA |
| Díaz Castellón, Rodolfo | Gerardo Carrasco Núñez | Vulcanología | UNAM-PCT |
| Dorame Navarro, Miguel Angel | Alexander Iriondo | Geología Estructural y Tectónica | UNISON |
| González Naranjo, Gildardo A.* | José Jorge Aranda Gómez | Paleomagnetismo | UASLP |
| González Sánchez, Francisco* | Eduardo González Partida | Geoquímica y Petrología | ITCM |
| Hinojo Alonso, Norma Angélica* | Alejandro Carrillo Chávez | Agua Subterránea | UAA |
| Martini, Michelangelo | Luca Ferrari Pedraglio | Geología Estructural y Tectónica | U. Pisa, Italia |
| Méndez Ortiz, Blanca Adriana | Alejandro Carrillo Chávez | Agua Subterránea | UASLP |
| Mori, Laura | Luca Ferrari Pedraglio | Geología Estructural y Tectónica | U. Pisa, Italia |
| Nieto Obregón, Jorge | Gerardo Aguirre Díaz | Geología Estructural y Tectónica | UNAM-PCT |
| Ochoa González, Gil Humberto | Dora Carreón Freyre | Aguas Subterráneas | UAQ |
| Pacheco Martínez, Jesús | Jorge Arzate Flores | Geofísica | UAQ |
| Santamaría Díaz, Alfredo | Susana Alaniz Álvarez | Geología Estructural y Tectónica | UNISON |
| Tristán González, Margarito | Gerardo Aguirre Díaz | Geología Estructural y Tectónica | UASLP |
| Zepeda Garrido, José Alfredo* | Dora Carreón Freyre | Aguas Subterráneas | UAQ |

* Ingreso en enero 2006

Maestría en Ciencias

| Nombre | Tutor | Especialidad | Institución |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------|
| Arango Guevara, Andrés Felipe | Luis Miguel Mitre Salazar | Geología Ambiental | UC, Colombia |
| Arvizu Gutiérrez, Irving Rafael | Roberto Molina Garza | Paleomagnetismo | UANL |
| Ávila Barrientos, Lenin | Ramón Zúñiga Davila Madrid | Sismología | ITCH |
| Barajas Gea, Constanancio Iván | Ángel Fco. Nieto Samaniego | Geología Estructural y Tectónica | ITCM |
| Calzada Mendoza, Jacqueline M. | Alejandro Carrillo Chávez | Geología Ambiental | IPN |
| Cano Cruz, Marisol | Gerardo Carrasco Núñez | Vulcanología | ITCM |
| Cavazos Tovar, José Guadalupe | Arturo Gómez Tuena | Geoquímica y Petrología | UANL |
| Cervantes Corona, Jorge Alfredo | José Jorge Aranda Gómez | Geoquímica y Petrología | UANL |
| Corbo Camargo, Fernando | Jorge Arzate Flores | Exploración Geofísica | URO, Uruguay |
| Dávalos Álvarez, Oscar Gabriel | Ángel Fco. Nieto Samaniego | Geología Estructural y Tectónica | UASLP |
| Del Rosal Pardo, Antonio | Jorge Arzate Flores | Aguas Subterráneas | UABCS |
| García Quintero, Jannet Josefina | Marco Guzmán Speciale | Paleomagnetismo | UANL |
| González Becerra, Paula Cecilia | José Jorge Aranda Gómez | Geología Estructura y Tectónica | UANL |
| González Cervantes, Norma | Luca Ferrari Pedraglio | Geología Estructura y Tectónica | ITCM |
| Gutiérrez Olvera, Nancy | Amabel Ortega Rivera | Geoquímica y Petrología | ITQ |
| Gutiérrez Palomares, Isaac | Gerardo Aguirre Díaz | Geología Estructural y Tectónica | UNAM |
| Hernández Ramírez, Montserrat | Ma. Teresa Orozco Esquivel | Geoquímica y Petrología | ITCM |
| Hernández Rojas, Javier | Gerardo Carrasco Núñez | Vulcanología | ITCM |
| López Domínguez, Ma. Guadalupe | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UAQ |
| Loza Aguirre, Isidro | Ángel Fco. Nieto Samaniego | Geología Estructura y Tectónica | ITC |
| Martínez Flores, Emilio | Luca Ferrari Pedraglio | Geología Estructura y Tectónica | UAEM |
| Oviedo Padrón, Edgar Gerardo | José Jorge Aranda Gómez | Geoquímica y Petrología | UANL |
| Peña Díaz, Ienisei | Jorge Arzate Flores | Física del Interior de la Tierra | ITCD |
| Puente Solís, Iván Rafael | Eduardo González Partida | Geoquímica y Petrología | UASLP |
| Ramos Rosique, Aldo | Gilles Levresse | Geoquímica y Petrología | UNAM |
| Rincón Herrera, Nelly Everlyn | Arturo Gómez Tuena | Geoquímica y Petrología | ITCM |
| Rodríguez Jiménez, Cesar | Román Pérez Enríquez | Física Espacial | UAP |
| Rodríguez Vargas, José Luis | Gerardo Carrasco Núñez | Vulcanología | ITCM |
| Silva Corona, J. Jesús | Birgit Steinich | Aguas Subterráneas | UANM-PCT |
| Torices Armenta, Joel | Roberto Molina Garza | Paleomagnetismo | ENAH |
| Ulloa Raygoza, María Eugenia | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UAQ |
| Villarreal Fuentes, Janet | Eduardo González Partida | Geoquímica y Petrología | UASLP |

Estudiantes residentes en el Centro de Geociencias (cont.)

Licenciatura

| Nombre | Tutor | Especialidad | Institución |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|
| Lamadrid de Aguinaco, Héctor | Jordi Tritlla Cambra | Geoquímica y Petrología | ITCM |
| Jiménez Savillo, Monica Patricia | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UAQ |
| Martínez García, Ana | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UAQ |
| Olivares Paniagua, Carlos E. | Jorge Arzate Flores | Aguas Subterráneas | ITCM |
| Pino de Juana, Isabel | Roberto Molina Garza | Geología Estructural y Tectónica | UG |
| Rodríguez Avendaño, Mónica | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UAQ |

Estudiantes no residentes en el Centro de Geociencias

Doctorado en Ciencias

| Nombre | Tutor | Especialidad | Institución |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| Bocanegra García, Gerardo | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Castañeda Ovando, Pedro E. | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Cruz Almanza, Margarita | Susana Alaniz Álvarez | Geología Estructura y Tectónica | UNAM-PCT |
| Garza González Velez, Carlos E. | Eduardo González Partida | Geoquímica y Petrología | UNAM-PCT |
| López Hernández, Aida | Gerardo Aguirre Díaz | Vulcanología | UNAM-PCT |
| Martínez Ibarra, Ricardo | Jordi Tritlla i Cambra | Yacimientos Minerales | UNAM-PCT |
| Martínez Nájera, Juan Diego | Birgit Steinich | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Meléndez Benancio, Raúl | Román Pérez Enríquez | Física Espacial | UNAM-PCT |
| Ortiz Pérez, Manuel | Juventino Martínez Reyes | Exploración Geofísica | UAA |
| Pinto Linares, Porfirio Julio | Gilles Levresse | Geoquímica y Petrología | U. Harvard |
| Ramajo García, Hipólita | Jordi Tritlla i Cambra | Aguas Subterráneas | UPC, España |
| Silva Romo, Gilberto | Ángel Fco. Nieto Samaniego | Estratigrafía | UNAM-PCT |
| Soto Navarro, Pedro Rafael | Alejandro Carrillo Chávez | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Tello Hinojosa, Enrique | Eduardo González Partida | Geotermia | UNAM-DEPFI |
| Torres Rodríguez, Vicente | Eduardo González Partida | Yacimientos Minerales | UNAM-DEPFI |

Maestría en Ciencias

| Nombre | Tutor | Especialidad | Institución |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|
| Castillo C., Blanca Isabel | Birgit Steinich | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Cerriteño Rodríguez, Octaviano | Jorge Arzate Flores | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Escanero F., Antonio | Harald Böhnell | Paleomagnetismo | UNAM-PCT |
| Escobar, Xóchitl | Adrián Ortega Guerrero | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Gasca Durán, Abel | Antoni Camprubí i Cano | Yacimientos Minerales | IPN-ESIA |
| Guilzbert, Jacobo | Adrián Ortega Guerrero | Aguas Subterráneas | UNAM-PCT |
| Huerta, Rosa María | José Jorge Aranda Gómez | Petrología | UNAM-PCT |
| Lomas Delgado, Elías | Marco Guzmán Speziale | Sismología | UNAM-PCT |
| Malpica Sánchez, Félix I. | Luis Miguel Mitre Salazar | Geología Ambiental | UNAM-PCT |
| Núñez Miranda, Amador | Jordi Tritlla i Cambra | Yacimientos Minerales | UNAM-PCT |

| | | | |
|------------|---|------------|---|
| ENAH | Escuela Nacional de Antropología e Historia | UAQ | Universidad Autónoma de Querétaro |
| IPN-CICATA | Instituto Politécnico Nacional | UASLP | Universidad Autónoma de San Luis Potosí |
| IPN-ESIA | Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura | UC | Universidad de Caldas, Colombia |
| ITCM | Instituto Tecnológico de Cd. Madero | UG | Universidad de Guanajuato |
| ITQ | Instituto Tecnológico de Querétaro | UNISON | Universidad de Sonora |
| UAA | Universidad Autónoma de Aguascalientes | UNAM-DEPFI | División de Estudios de Posgrado, UNAM |
| UABCS | Universidad Autónoma de Baja California Sur | UNAM-PCT | Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM |
| UANL | Universidad Autónoma de Nuevo León | UPC | Universidad Politécnica de Catalunya |
| UAP | Universidad Autónoma de Puebla | URO | Universidad de la República Oriental de Uruguay |

Estudiantes Graduados

Doctorado en Ciencias

| Nombre | Tutor | Título de la tesis | Institución de procedencia | Fecha de titulación |
|-----------------------------|---------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Domínguez Mariani, Eloisa | Alejandro Carrillo Chávez | Geoquímica del Acuífero de Tecamachalco, Puebla | UNAM-PCT | 14/03/2005 |
| Jiménez Hidalgo, Eduardo | Oscar Carranza Castañeda | Bioestratigrafía de los Artiodáctilos (Tylopoda-Ruminantia), de las Faunas del Terciario Tardío de la Faja Volcánica Transmexicana | UNAM-FC | 27/04/2005 |
| Aguilar Pérez, Luis Antonio | Adrián Ortega Guerrero | Determinación de los procesos de contaminación al subsuelo por compuestos orgánicos en fase no acuosa, más ligeros que el agua, en medio de baja permeabilidad y doble porosidad. Alternativas de remediación. | UNAM-PCT | 23/11/2005 |

Maestría en Ciencias

| Nombre | Tutor | Título de la tesis | Institución de procedencia | Fecha de titulación |
|----------------------------|--------------------------|---|----------------------------|---------------------|
| Morquecho Contreras, Alina | Hernández Silva Gilberto | Determinación de metales pesados en perfiles de suelos aluviales contaminados de la cuenca alta del río Lerma | UNAM-FC | 02/12/2005 |

Licenciatura

| Nombre | Tutor | Título de la tesis | Institución de procedencia | Fecha de titulación |
|----------------------------------|---------------------------|---|----------------------------|---------------------|
| Peñalosa Turrubiates, Nora Elvia | José Jorge Aranda Gómez | Las paragénesis minerales en tefras asociadas a actividad freatomagmática como criterio de correlación estratigráfica: complejo de mares de Valle de Santiago | UANL | 01/06/2005 |
| Gutiérrez Palomares, Isaac | Gerardo Aguirre Díaz | La ignimbrita lítica Las Cañadas, norte del valle de México. Geología, estratigrafía, y fuente emisora. | UNAM-FI | 06/06/2005 |
| Rodríguez Ramírez, Esperanza | Jordi Tritlla i Cambra | Caracterización de las apatitas asociadas a la mineralización de hierro del Yacimiento La Perla, Estado de Chihuahua | IPN | 10/06/2005 |
| Durán Álvaro Antonio | Luis Miguel Mitre Salazar | Caracterización geológico-ambiental de la Cuenca de San Juan del Río, Querétaro | ITCM | 01/07/2005 |
| González Becerra, Paula Cecilia | José Jorge Aranda Gómez | Evolución geológica del mar Hoya de Solís, Valle de Santiago, México | UANL | 15/08/2005 |
| Oviedo Padrón, Edgar Gerardo | José Jorge Aranda Gómez | Análisis geológico-estructural del complejo de mares de Valle de Santiago, Campo Volcánico Michoacán - Guanajuato, México | UANL | 15/08/2005 |
| Hernández Ramírez, Montserrat | Roberto Molina Garza | Reconstrucción paleoambiental y paleo-climática de la Hoya San Nicolás de Parangueo, Valle de Santiago, Guanajuato | ITCM | 30/08/2005 |

Estudiantes Graduados (cont.)

Licenciatura

| Nombre | Tutor | Título de la tesis | Institución de procedencia | Fecha de titulación |
|---------------------------------|-------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Loza Aguirre, Isidro | Ángel Nieto Samaniego | Estudio estructural de la actividad cenozoica del sistema de fallas San Luis-Tepehuanes de la región Zacatecas-San José de Gracia | ITCM | 01/09/2005 |
| Cervantes Corona, Jorge Alfredo | José Jorge Aranda Gómez | Cartografía y análisis estructural de la Sierra de Aguachile y su relación con reactivaciones cenozoicas de la falla de San Marcos, Chihuahua, México | UANL | 12/09/2005 |
| Serrano Durán, Lina Maria | Luca Ferrari Pedraglio | Estudio de los enjambres de diques y el fallamiento terciario en la región de Tuzantla y Tiquicheo, estados de Michoacán y México, República Mexicana. | EAFIT, Colombia | 25/11/2005 |
| Leyva Suárez, Esther | Gerardo Aguirre Díaz | Geología y geomorfología del campo volcánico Jilotepec | UNAM-FI | 23/03/2006 |

| | |
|-----------------|---|
| ITCM | Instituto Tecnológico de Ciudad Madero |
| UANL | Universidad Autónoma de Nuevo León |
| UNAM-PCT | Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM |
| UNAM-FI | Facultad de Ingeniería, UNAM |
| UNAM-FC | Facultad de Ciencias, UNAM |
| IPN | Instituto Politécnico Nacional |
| EAFIT, Colombia | Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías en Medellín, Colombia |

Cursos impartidos, Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

| | Curso | Docente | |
|---|---|--|--------------------------------|
| Semestre 05-2 | Ambientes y Procesos Sedimentarios | Roberto Molina Garza | |
| | Curso de Campo en Rocas Volcánicas | Gerardo de Jesús Aguirre Díaz | |
| | Física Solar | Román Pérez Enríquez Antoly Kotsarenko José Antonio López Cruz-Abeyro | |
| | Geología Ambiental | Dora Celia Carreón Freyre | |
| | Geología Estructural | Ángel Francisco Nieto Samaniego Susana Alicia Alaniz Álvarez | |
| | Mecánica de Sólidos | Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid | |
| | Mineralogía Avanzada | Luis Fernando Vassallo Morales José Gregorio Solorio Munguía | |
| | Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas | Roberto Molina Garza | |
| | Seminario de Investigación | Arturo Arzate Flores Eduardo González Partida Román Pérez Enríquez Luis Miguel Mitre Salazar Arturo Gómez Tuena Alejandro Carrillo Chávez | |
| | Sismología (Introducción a la Sismología) | Carlos Mendoza Juan Martín Gómez González Marco Guzmán Speziale Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid | |
| | Yacimientos Minerales | Eduardo González Partida Gilles Levresse Antoni Camprubí i Cano Alexander Iriondo | |
| | Semestre 06-1 | ARC-VIEW y ERMapper aplicados a yacimientos minerales | Luis Fernando Vassallo Morales |
| | | Electrodinámica Espacial | Anatoliy Kotsarenko |
| Física del Interior de la Tierra | | Marco Guzman Speziale Harald Böhnel | |
| Geología Regional de México | | Roberto Molina Garza | |
| Geoquímica Ambiental de Yacimientos Minerales | | Jaime Alejandro Carrillo Chávez González Partida Eduardo | |
| Geoquímica de Aguas Subterráneas | | Jaime Alejandro Carrillo Chávez Eduardo González Partida | |
| Introducción a la Investigación | | Harald Böhnel Román Pérez Enríquez | |
| Pedología | | Gilberto Hernández Silva Italia Mercado Sotelo | |
| Petrogénesis de Rocas Ígneas | | Ma. Teresa Orozco Esquivel Arturo Gómez Tuena | |
| Procesamiento de Datos Geofísicos | | Román Pérez Enríquez José Antonio López Cruz-Abeyro Anatoliy Kotsarenko | |
| Seminario de Investigación | | Marco Guzmán Speziale Luca Ferrari Pedraglio Roberto Molina Garza | |
| Sismología I | | Juan Martín Gómez González Carlos Mendoza Francisco Ramón Zúñiga Dávila Madrid Marco Guzmán Speziale Raúl Valenzuela | |
| Tectónica de Placas | | Luca Ferrari Pedraglio | |
| Vulcanología | Gerardo Carrasco Núñez | | |

IV. Difusión y Divulgación

Seminarios impartidos en el Centro de Geociencias

2005

| | | |
|-------------------|---|--|
| Mayo 9 | Quim. Jorge Marín <i>Thermo en México</i> | Introducción al espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción (ICP-MS) |
| Mayo 23 | Dr. Evert C. Slob <i>Department of Geotechnology, Delft University of Technology, Holanda</i> | GPR and seismics without a source |
| Mayo 26 | Dr. Michael Oskin <i>Department of Geological Sciences University of North Carolina, Chapel Hill</i> | Rapid tectonic evolution of the Gulf of California: Does GPS predict fault slip rates? A test from the Eastern California Shear Zone |
| Julio 6 | Dra. Mira Persaud <i>Centro de Geociencias</i> | The Paleoseismology of Kerepehi Fault, Hauraki Graben, NZ |
| Agosto 17 | Dr. Theofilos Toulkeridis <i>Universidad de San Francisco, Ecuador</i> | Geoquímica de los flujos de lavas del 2002-2005 y situación actual del volcán El Reventador, Ecuador |
| Agosto 24 | Dr. Mark J. Dekkers <i>Universidad de Utrecht, Holanda</i> | Iron oxides in rocks and soils: A combined mineral-magnetic and electrochemical approach |
| Septiembre 7 | Dra. Klavdia Oleschko <i>Centro de Geociencias</i> | La danza fractal de los números primos |
| Septiembre 14 | Dr. Luca Ferrari <i>Centro de Geociencias</i> | “Peak Oil”: La próxima crisis energética global |
| Septiembre 21 | Grupo de Sismología del CGEO | Avances en el conocimiento de los sismos en México a 20 años del terremoto de 1985 |
| Octubre 26 | Ing. Julio Pinto Rinares, <i>EPICYT, S.L.P.</i> | Investigación multidisciplinaria en la remediación de desechos mineros |
| Noviembre 23 | Dr. Noé Piedad Sánchez, <i>Universidad de Coahuila</i> | Estudio geoquímico y petrológico de la materia orgánica en el área de Sabinas, Coahuila |
| Noviembre 24 | Dr. Till Sonnemann <i>Universidad de Münster / DLR (Centro Aerospacial Alemán), Berlin</i> | Reevaluación de la sismicidad profunda de la Luna |
| Noviembre 28 y 30 | Estudiantes del seminario de Vulcanología Resp. Dr. Gerardo Carrasco | Erupciones famosas en el mundo |
| Diciembre 7 | Dr. Arturo Gómez Tuena <i>Centro de Geociencias</i> | Los laboratorios ultralimpio y de Espectrometría de Masas del CGEO: Equipos, capacidades, logros y perspectivas |

2006

| | | |
|------------|--|--|
| Enero 11 | Dr. Roger Byrne <i>Department of Geography University of California, Berkeley</i> | Holocene climate change and Mesoamerican prehistory: New evidence from the Maar Lakes of Valle de Santiago, Guanajuato |
| Febrero 22 | M. en C. Gabriel Origel <i>Centro de Geociencias</i> | El Laboratorio de Geoinformática del CGEO |
| Marzo 15 | Dra. Susanne M. Sraub <i>Lamont-Doherty Earth Observatory</i> | Building a relational data base for the Mexican Volcanic Belt: Why, how and status quo |
| Marzo 17 | Dr. Nick Varley <i>Fac. de Ingeniería, Universidad de Colima</i> | La actividad del Volcán de Colima: su monitoreo y el pronóstico de escenarios futuros |
| Marzo 22 | Dra. Klavdia Oleschko <i>Centro de Geociencias</i> | Geometrofísica: Experiencias de un año sabático |

Productos editoriales

Statistical Seismology

Basilea, Birkhäuser Verlag, Colección Pure and Applied Geophysics, Serie Topical Volumes, 380 p.
ISBN: 3-7643-7295-8.

David Vere-Jones, Yehuda Ben-Zion,
Ramón Zúñiga
Editores

Neogene-Quaternary Continental Margin Volcanism: A Perspective from Mexico

Geological Society of America, Special Paper 402,
ISBN: 0-8137-2402-3

Claus Siebe, José Luis Macías,
Gerardo J. Aguirre-Díaz
Editores

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas

40 artículos publicados en papel y en línea
Volumen 22 (2005), números 1, 2 y 3
Volumen 23 (2006), número 1

Colección 1994-2004 en disco compacto

Dr. Luca Ferrari
Editor en jefe / Editor asociado
Dr. Ángel F. Nieto Samaniego
Editor asociado
Dra. Susana A. Alaniz Álvarez
Editora asociada / Editora en jefe
Dra. Ma. Teresa Orozco Esquivel
Editora técnica
Ing. J. Jesús Silva Corona
Diseño y Formación
M. en C. Gabriel Origel
Responsable de página web y publicación digital

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana

14 artículos publicados en el Volumen Conmemorativo del
Centenario (v. LVIII), números

1. Grandes Fronteras Tectónicas de México
2. Aspectos Históricos de la Geología en México
3. Temas Selectos de la Geología Mexicana

Dr. Ángel F. Nieto Samaniego
Editor
Dra. Susana A. Alaniz Álvarez
Editora
Ing. J. Jesús Silva Corona
Diseño y Formación

Visitas guiadas al CGEO

| | | |
|-----------------|---|----------------|
| Marzo 15 | Universidad Iberoamericana de Acapulco | 60 estudiantes |
| Abril 26 | Universidad Contemporánea | 20 estudiantes |
| Mayo 17 | Instituto Tecnológico de Querétaro | 35 estudiantes |
| Julio 5 | Escuela Normal Superior de Querétaro | 18 estudiantes |
| Septiembre 23 | Grupo Ingenieros Sísmicos | 15 ingenieros |
| Noviembre 15-16 | Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano | 20 estudiantes |
| Noviembre 24 | Colegio Celta Internacional | 50 estudiantes |
| Febrero 23 | Colegio John F. Kennedy | 40 estudiantes |

Eventos organizados

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Julio 4-8 | Dr. Mateu Esteban <i>Repsol-YPF</i> | Curso "Petrología de Carbonatos". Impartido a personal del PEMEX como parte de un convenio con Pemex Exploración y Producción. |
| Agosto 29-31 | Dr. Giacomo Corti <i>Universidad de Florencia, Italia</i> | Taller: "Modelado analógico de la deformación". |
| Septiembre 28-30 | Dra. Patricia Miretzky Vior <i>Centro de Geociencias, UNAM</i> | Taller sobre "Contaminación de suelos por metales pesados" |
| Octubre 10-22 | Dr. Adrián Ortega Guerrero Coordinador <i>Centro de Geociencias, UNAM</i> | Curso-Diplomado "Contaminación de hidrocarburos en suelo y agua subterránea: Módulo III Análisis de Riesgo". Impartido a personal del PEMEX como parte de un convenio con Pemex Refinación. |
| Octubre 24-26 | Dr. Viorel Atudorei <i>Universidad de Nuevo México</i> | Curso "Principles and innovation in the application of stable isotopes to geological problems" |
| Noviembre 21-25 | M. en C. Gabriel Origel <i>Centro de Geociencias</i> | Curso: "Percepción remota en Aplicaciones Geológico-Mineras" Impartido a personal de Minerales Monclova, S.A. y Minera Carbonífera Río Escondido, S.A. |
| Enero 16-18 | Coord. Dr. Gerardo Carrasco | Seminario de Investigadores del CGEO |
| Enero 23-26 | Dra. Maya Elrick <i>Universidad de Nuevo México</i> | Curso "Marine carbonates and introductory sequence stratigraphy" |
| Enero 30 y 31, Febrero 2 | Dra. Chiara Petrone <i>Universidad de Florencia</i> | Curso: "Del campo a los modelos petrogenéticos por medio de las técnicas microanalíticas y de Espectrometría de Masas" |
| Marzo 1-3 | Coord. Irving Arvizu Gutiérrez <i>Centro de Geociencias, UNAM</i> | IV Symposium de Estudiantes de Ciencias de la Tierra del CGEO |
| Marzo 1-3 | Dr. Jacques Pironon <i>CREGU-CNRS, Nancy, Francia</i> | Curso "Petroleum Fluid Inclusions". Impartido a personal del PEMEX como parte de un convenio con Pemex Exploración y Producción |

V. Infraestructura

| Obra o equipo | Costo (en pesos) | Fuente de financiamiento |
|--|---------------------|---|
| Laboratorio Ultralimpio clase 1,000 (obra civil + aire acondicionado y filtrado + equipos y materiales) | 2.4 millones | DGO: 1,000,000; CIC: 500,000 (Otorgados en 2003 y 2004) Proyecto CONACyT (A. Gómez Tuena): 900,000 |
| Laboratorio de espectrometría de masas (obra civil + aire acondicionado + suministro de energía) | 800,000.00 | CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción (ICP-MS) Thermo Electron Series X2 | 2.2 millones | Proyecto de grupo CONACyT (L. Ferrari): 1.6 millones + CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Ampliación, remodelación y equipamiento del Laboratorio de Geoquímica Ambiental | 161,435.00 | Participación institucional de ingresos extraordinarios: 150,835; Presupuesto CGEO: 10,600 |
| Cromatógrafo de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) Dionex | 657,000.00 | Proyecto CONACyT fondo sectorial (A. Carrillo) |
| FIAS-100 (Flow Injection Analysis System) Perkin Elmer | ~220,000.00 | Donación de equipo: CFATA Aditamentos + instalación: CGEO |
| Detector de gas Radón | 104,045.00 | Proyecto PAPIIT (R. Pérez) |
| Difractómetro de Rayos X Rigaku Miniflex | 753,041.00 | CIC: 500,000 CGEO (ingresos extraordinarios): 253,041 |
| Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes | 1,647,709.00 | Convenio PEMEX-Refinación (A. Ortega) |
| Magnetómetro criogénico Tristan Technology | 2.4 millones | Proyecto de grupo CONACyT (H. Böhnell) |
| Platina de catodoluminiscencia en frío/caliente Reliotrón acoplada a microscopio petrográfico Olympus BX-51 con cámara digital | 394,000.00 | Convenios PEMEX (Grupo Geofluidos) + CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Platina microtermométrica Linkam THMSG-600 acoplada a microscopio petrográfico Olympus BX-51 con cámara digital | 311,000.00 | Convenios PEMEX (Grupo Geofluidos) + CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Microscopio Olympus BX-51 de fluorescencia ultravioleta con cámara digital | 170,000.00 | Convenios PEMEX (Grupo Geofluidos) |
| Servidor Apple X-Server con X-raid de 5.7 TB | 255,000.00 | Convenios PEMEX (Grupo Geofluidos) |
| Equipos para sondeos magnetotélúricos (MT) Phoenix Geophysics | 436,000.00 | Convenio Tractebel (A. Arzate) + CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) JEOL | 1,720,112.00 | Adquirido en conjunto con CFATA e Instituto de Neurobiología. CGEO : 250,000 (ingresos extraordinarios) |
| Equipamiento del Taller de Separación de Minerales | 299,975.00 | CGEO (ingresos extraordinarios) |
| Equipo de Videoconferencia Sony PCS-1/1 | 104,945.00 | Presupuesto CGEO |
| Total | ~15 millones | |

.....

Este informe se imprimió en
Lithosomar S.A. de C.V.
en abril de 2006.

El tiraje fue de 300 ejemplares.

.....