



## CENTRO DE GEOCIENCIAS

### **Introducción**

Durante las últimas décadas los institutos de Geofísica y Geología de la UNAM han interactuado y colaborado en proyectos de infraestructura, investigación y docencia. En 1996 esas dependencias solicitaron la creación de la Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT) en el Campus Juriquilla de la UNAM, con la idea de coadyuvar en los esfuerzos de descentralización de la UNAM y crear un grupo de investigación con una visión multidisciplinaria y moderna de las Ciencias de la Tierra. Esta solicitud fue aprobada por el Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC) el 16 de mayo del mismo año. El conjunto de investigadores (diecisiete) y técnicos académicos (cinco) con el que inició sus labores la UNICIT provenían de tres fuentes distintas. Una parte venía de un departamento foráneo del Instituto de Geología y el resto procedía del personal de los institutos de Geología y Geofísica adscrito a Ciudad Universitaria. Casi cinco años después, este grupo de académicos solicitó que la UNICIT se constituyera en el Centro de Geociencias (CGEO), cuya creación fue aprobada por el Consejo Universitario el 1 de abril de 2002.

Actualmente, se ha logrado la integración de varios grupos de trabajo y se realiza investigación interdisciplinaria que impacta en el entorno local y regional. Así, se han establecido colaboraciones con varias instituciones de educación superior, como la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), el Instituto Tecnológico de Querétaro, la Universidad del Valle de México (Campus Querétaro), la Universidad de Guanajuato, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, y con algunas otras universidades de otros estados de la República. Por otra parte se han realizado acciones de colaboración y acercamiento con el gobierno del estado de Querétaro, gobiernos municipales y estatales de Aguascalientes y Guanajuato; con instituciones gubernamentales como la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Federal de Electricidad, PEMEX y otras, así como con instituciones extranjeras de Alemania, Argentina, Canadá, Cuba, Estados Unidos, Francia, Guatemala, Italia, Rusia, Nueva Zelanda y Suiza.

Los objetivos planteados en la creación del Centro de Geociencias se enmarcan en el espíritu de lograr una integración de carácter multidisciplinario, abordando la investigación científica y la formación de recursos humanos altamente especializados. México se ha caracterizado por una intensa actividad en investigaciones geológicas tendientes al aprovechamiento de sus recursos naturales. Nuestro país tiene una elevada complejidad de sus sistemas geológicos, lo que hace necesario que el estudio del territorio se haga utilizando los conceptos y metodologías modernos y con la participación de especialistas de distintos campos del conocimiento. El Centro de Geociencias ha enfocado sus esfuerzos en problemas de la región central de México con el fin de participar en el desarrollo regional, aunque sus acciones y proyectos de investigación no se limitan a esa área geográfica.

*Los objetivos con los que se creó el Centro de Geociencias son los siguientes:*

- Realizar investigación de frontera en las geociencias.
- Llevar a cabo investigaciones cuyos resultados incidan en la solución de problemas regionales y locales.
- Consolidar el trabajo interdisciplinario tanto al interior de la UNAM como con otras instituciones de educación superior.
- Mantener y estrechar los lazos académicos con las dependencias de la UNAM relacionadas con las geociencias.
- Colaborar estrechamente con universidades locales y regionales, principalmente la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) para desarrollar proyectos conjuntos de investigación de interés común para ambas instituciones y para apoyar la actividad docente y la formación de personal especializado.
- Fortalecer los nexos de colaboración con gobiernos de los estados vecinos en donde impactan las actividades de investigación del personal académico del Centro de Geociencias.
- Impulsar la formación de recursos humanos especializados, particularmente al establecerse en el Centro de Geociencias una nueva entidad académica del Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM.
- Fomentar e incrementar la divulgación de la ciencia en general y de las geociencias en particular.
- Coadyuvar en la descentralización de las tareas sustantivas de la UNAM, para que ésta tenga un carácter legítimamente nacional. Al mismo tiempo, se contribuirá a la descentralización administrativa, lo que permitirá un mejor funcionamiento de la Universidad.

### ***Personal Académico y de Apoyo***

Actualmente el Centro de Geociencias cuenta con 42 académicos, de los cuales 30 son Investigadores y doce son Técnicos Académicos. Los investigadores se clasifican de la manera siguiente: un Investigador Asociado "A", once Investigadores Asociado "C", nueve Investigadores Titular "A", siete Investigadores Titular "B", dos Investigadores Titular "C", tres Técnicos Académicos Asociado "B", tres Técnicos Académicos Asociado "C", tres Técnicos Académicos Titular "A", dos Técnicos Académicos Titular "B" y un Técnico Académico Titular "C".

Del total de Investigadores, sólo uno tiene el grado de Licenciatura y el resto cuenta con el grado de Doctor; de los Técnicos Académicos, cuatro cuentan con Licenciatura, dos con Maestría, tres con Doctorado y dos no tienen grado académico. Del total del personal académico, 28 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores: seis son Candidatos a Investigador, 15 son Investigador Nacional Nivel I y siete Investigador Nacional Nivel II.

El personal administrativo que labora en el Centro de Geociencias lo constituyen un total de

31 trabajadores, 27 son personal de base, tres son personal de confianza y un Delegado Administrativo.

### ***Vinculación con la Docencia***

El Centro de Geociencias alberga una entidad académica del Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM. Se cuenta con 26 estudiantes residentes, diez de ellos realizando sus tesis de licenciatura, nueve realizando estudios de maestría y siete de doctorado.

Los estudiantes residentes cuentan con todas las facilidades que ofrece el Centro: cubículo, biblioteca, fotocopiado y teléfono. En cuanto a capacidad de cómputo, tienen acceso a la Red UNAM y hacen uso de los servicios de la red local del Centro. Cuentan con digitalizadores de cama plana, tabletas digitalizadoras de 36 pulgadas, impresión en láser y en plotter de 36 pulgadas, así como computadoras de uso común. Los estudiantes tienen acceso a todos los laboratorios y talleres con que cuenta el Centro.

Adicionalmente hay 25 estudiantes no residentes que están realizando sus tesis asesorados por personal académico del Centro de Geociencias. En total el personal del Centro dirige diez tesis de licenciatura, 18 de maestría y 13 de doctorado. Durante este año el personal del CGEO impartió 25 cursos de posgrado; también se llevó a cabo el Diplomado en Educación en Ciencias de la Tierra, dirigido principalmente a profesores de los niveles medio y medio superior, aunque también participan profesionistas tanto de Ciencias de la Tierra, como de otras áreas de conocimiento. El personal del CGEO impartió cursos, realizó prácticas y excursiones geológicas dentro del Diplomado y se espera que se ofrezca anualmente, al momento se tiene programado su inicio para septiembre de 2003.

La colaboración con instituciones de educación superior e investigación es constante y muy amplia, durante el año se llevaron a cabo intercambios, visitas y estancias de investigación con diversas instituciones nacionales y extranjeras; destacan entre las instituciones extranjeras: Ecole Normale de Paris, Francia; Universidades de Milán, Pisa y Florencia de Italia; Universidad de Queens en Canadá; Leeds en Inglaterra, Arizona en USA; Potsdam, Alemania; el Astronomical Institute de Moscow, Rusia y el Institute of Geological and Nuclear Sciences, de Nueva Zelandia. En el ámbito nacional se mantienen programas de intercambio, visitas o proyectos de investigación conjunta con la mayoría de las instituciones involucradas con las Ciencias de la Tierra; destacan las Universidades de San Luis Potosí, Baja California Sur, Aguascalientes, Querétaro y CICESE.

### ***Difusión, Divulgación y Vinculación con la Sociedad***

Cada año se participa en diversas actividades de divulgación. El Centro de Geociencias recibe periódicamente estudiantes de bachillerato de escuelas locales, quienes realizan visitas guiadas en sus instalaciones. Durante el año sumaron algo más de 60 las actividades de este tipo que fueron realizadas por el personal del CGEO, entre ellas sobresalen las realizadas en colaboración con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro y la Universidad Autónoma de Querétaro. Se participó en exposiciones científicas, conferencias, entrevistas periodísticas y programas de radio, entre otras actividades.

Varios investigadores del Centro tienen proyectos financiados por consejos de ciencia y tecnología regionales, o directamente por gobiernos municipales y asociaciones civiles, quienes solicitaron ayuda para resolver problemas relacionados con geología ambiental y contaminación.

Asimismo, a petición de las organizaciones de Protección Civil estatal, se llevaron a cabo monitoreos y asesorías en varios sitios donde se detectaron movimientos telúricos con el fin de ubicar y evaluar el tipo de actividad que se presentó. Un ejemplo de esto fue la campaña llevada a cabo en el Municipio de Arroyo Seco, Querétaro, en la cual se localizó un pequeño enjambre de sismicidad que afectó levemente a las comunidades de la zona.

Durante el periodo que se informa destacan los proyectos realizados con gobiernos

municipales del estado de Guanajuato, con quienes se realizó, por segunda ocasión, un curso de diplomado encaminado a ayudar en la toma de decisiones relacionadas con el manejo integral del recurso agua. Dicho diplomado estuvo dirigido a las autoridades de niveles básicos y medios de los gobiernos municipales y estatales. También se dio inicio a estudios sobre contaminación de agua en el municipio de Tequisquiapan Qro., a petición de las autoridades municipales. De especial relevancia para la localidad donde está asentado el Centro de Geociencias son los estudios sobre fracturamiento, subsidencia y sismicidad que se realizan en la ciudad de Querétaro y sus alrededores, algunos de los cuales se llevan a cabo en colaboración con la Universidad Autónoma de Querétaro.

### ***Líneas de Investigación y Producción Científica***

El Centro de Geociencias está organizado en cuatro Programas de Investigación. Independientemente del Programa de adscripción, el personal académico interactúa libremente y los proyectos de investigación comúnmente incluyen personal de varios programas. Actualmente existen doce líneas principales de investigación, tres por cada uno de los Programas:

#### ***Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología***

*Líneas principales de investigación:*

- Tectónica de márgenes activos y su relación con el magmatismo (especialmente en la Faja Volcánica Trans-Mexicana y la Sierra Madre Occidental).
- Estudios teóricos sobre la deformación en distintos niveles corticales.
- Sismotectónica del centro y sur de México.

#### ***Programa Petrogénesis, Vulcanología y Metalogénesis***

*Líneas principales de investigación:*

- Evolución tectonomagmática del centro y norte de México.
- Vulcanología física y estratigrafía en calderas, estratovolcanes y mares.
- Origen, transporte y depósito de menas minerales.

#### ***Programa Geomagnetismo y Métodos Geofísicos Potenciales***

*Líneas principales de investigación:*

- Estudio de la variación secular y de cambios climático-ambientales basado en registros magnéticos en rocas volcánicas y sedimentarias recientes.

- Paleomagnetismo aplicado a resolver problemas de tectónica de placas y de deformación intra-placa.
- Exploración geofísica del subsuelo para el análisis hidrogeológico de estructuras someras y fallamiento tectónico.

### ***Programa Geociencias Ambientales y Aplicadas***

#### *Líneas principales de investigación:*

- Mecanismos de transporte de contaminantes en medios granulares y fracturados. Hidrogeoquímica de metales (modelos teóricos y experimentales).
- Caracterización y degradación de suelos. Comportamiento mecánico de sedimentos lacustres.
- Ordenamiento territorial y riesgo geológico.

El CGEO cuenta con laboratorios, talleres, equipos de campo y vehículos que le permiten realizar las labores propias de su disciplina. En la mayoría de los casos, los trabajos realizados requieren un fuerte componente de trabajo de campo, que comúnmente se lleva a cabo en lugares alejados de los centros urbanos importantes. Por este motivo durante el año se hizo un esfuerzo importante de expansión en su parque vehicular. También se realizaron las remodelaciones y se completó o mejoró el equipamiento de los talleres de molienda, laminación y separación de minerales, así como el laboratorio de absorción atómica.

De igual manera se desarrollaron un total de 43 proyectos de investigación. Los proyectos abarcan tanto estudios de investigación básica sobre problemas científicos de interés general, como proyectos donde se aplican metodologías y conocimientos altamente especializados para resolver problemas prácticos de la sociedad. Se ha puesto interés especial en vincularse con las instituciones públicas y privadas regionales y locales para abordar los problemas locales, entre ellos destacan:

- El manejo integral del recurso agua, tanto en la ciudad de Querétaro como en municipios aledaños y estados vecinos.
- El estudio de agrietamientos y fallas superficiales en ciudades de los estados de Querétaro, Guanajuato y Aguascalientes.
- Estudios sobre contaminación de acuíferos y aguas superficiales en la cuenca del Río Lerma.
- Monitoreo de actividad sísmica local en las cercanías de Querétaro y en localidades cercanas ubicadas en la Mesa Central.

Los proyectos de investigación son financiados en su mayoría por CONACyT y programas institucionales de la UNAM (PAPIIT). Se cuenta también con financiamiento de programas internacionales y extranjeros y algunos que son financiados de los recursos propios del Centro de Geociencias.

Una fuente de financiamiento creciente son los contratos y convenios que el CGEO establece con entidades gubernamentales y empresas públicas y privadas. El CGEO tiene como política que los proyectos financiados por este medio tengan siempre una componente de interés científico y sus resultados puedan ser difundidos a la comunidad científica y a la sociedad en general.

### **Actividades Editoriales**

El Centro de Geociencias formó en la segunda mitad del año su Unidad Académica de Apoyo Editorial, en la cual se realiza la edición científica y técnica de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, perteneciente al padrón de CONACyT. Adicionalmente se lleva a cabo también la edición del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, la publicación más antigua sobre geociencias que se encuentra activa en nuestro país. Durante el periodo que se informa se editaron en total tres números de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas y un número del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, adicionalmente se editó un número de La Gaceta Geológica, así como trípticos y carteles promocionales del Posgrado en Ciencias de la Tierra, del Diplomado en Ciencias de la Tierra y del Centro de Geociencias.

A finales de este año el Centro dio inicio a un ambicioso proyecto con el que se publicarán mapas electrónicamente en la *web*. Este proyecto surge debido a que la edición de mapas por los medios convencionales resulta muy compleja, lenta y costosa, lo cual ha repercutido en una muy baja cantidad de productos cartográficos publicados por el personal del Centro, aún y cuando la elaboración de estos documentos representa una parte fundamental de los trabajos de investigación realizados. Para la realización de este proyecto se contrató un técnico especializado y se adquirieron un servidor, software y otros equipos periféricos reforzando la unidad editorial del Centro de Geociencias. En este proyecto se contará con la participación de los institutos de Geología, Geofísica y Geografía de al UNAM, convirtiéndolo en un proyecto multidisciplinario e interinstitucional.