

---

## CENTRO DE GEOCIENCIAS

---

*Dr. Luca Ferrari Pedraglio*  
*Director*  
*(mayo de 2002)*

### INTRODUCCIÓN

El próximo mes de abril el Centro de Geociencias cumple 3 años de haber sido creado; sin embargo su historia se remonta al año 1996 cuando, después de un largo periodo de interacción y colaboración entre los Institutos de Geofísica y Geología se concreta la creación de la Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT) en el *Campus* Juriquilla. Este esfuerzo compartido tenía el propósito de promover la descentralización de la Universidad y crear un grupo de investigación con una visión multidisciplinaria y moderna de las Ciencias de la Tierra. En sus inicios, el número de académicos llegaba apenas a 22, correspondiendo a 17 investigadores y a 5 técnicos académicos, procedentes ya sea de una Estación Regional del Instituto de Geología, o bien de los institutos de Geología y Geofísica en Ciudad Universitaria.

Los objetivos planteados en la creación del Centro de Geociencias se enmarcan en el espíritu de lograr una integración de carácter multidisciplinario para realizar investigación científica de alto nivel y formación de recursos humanos 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 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, pero sus acciones y proyectos de investigación no se limitan a esa área geográfica.

#### *Objetivos*

- 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.

En la actualidad, se ha logrado la integración de varios programas de investigación que persiguen doce líneas principales y cuyos resultados tienen impacto en el entorno regional, nacional e internacional. El Centro ha establecido colaboraciones con instituciones de educación superior nacionales (Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto Tecnológico de Querétaro, Universidad del Valle de México, *campus* Querétaro, Universidad de Guanajuato, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto Tecnológico de Cd. Madero y Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada); ha realizado acciones de colaboración con gobiernos municipales y estatales (Querétaro, Aguascalientes y Guanajuato); con instituciones gubernamentales (Comisión Nacional del Agua, Comisión Federal de Electricidad, PEMEX). Asimismo, en el ámbito internacional, se colabora con centros de investigación de Alemania, Argentina, Canadá, Cuba, Estados Unidos, Francia, Guatemala, Italia, Rusia, Reino Unido y Suiza.

## PERSONAL ACADÉMICO Y ADMINISTRATIVO

Actualmente el Centro de Geociencias cuenta con 44 académicos; 31 son Investigadores los cuales se clasifican de la manera siguiente: cinco Investigador Titular "C", siete Investigador Titular "B", once Investigador Titular "A", siete Investigador Asociado "C" y un Investigador Asociado "A". Trece son Técnicos Académicos: dos Técnico Acad. Tit. "C", un Técnico Acad. Tit. "B", tres Técnico Acad. Tit. "A", cuatro Técnico Acad. Asoc. "C", dos Técnico Acad. Asoc. "B" y un Técnico Acad. Aux. "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, tres con Maestría, tres con Doctorado y tres no tienen grado académico. Del total del personal académico 31 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores: uno es Candidato a Investigador, 19 son Investigador Nacional Nivel I, ocho son Nivel II y uno es Nivel III.

El personal administrativo que labora en el Centro de Geociencias lo constituyen un total de 29 trabajadores, 23 son personal de base y seis son personal de confianza, incluyendo un funcionario (Secretario Administrativo).

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

El personal académico está organizado en cuatro Programas de Investigación, independientemente del Programa de investigación al que esté adscrito, el personal académico interactúa libremente y los proyectos de investigación comúnmente incluyen personal de varios programas. Actualmente, existen doce líneas principales de investigación, enmarcadas en los cuatro Programas de Investigación:

- *Programa Tectónica, Geología Estructural y Sismología*
  - √ 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 Magmatismo y Petrogénesis*
  - √ 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*
  - √ 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 Geofluidos*
  - √ Mecanismos de transporte de contaminantes en medios granulares y fracturados
  - √ Hidrogeoquímica de metales (modelos teóricos y experimentales) y metalogénesis
  - √ Caracterización físico-química de salmueras petroleras mediante estudios de inclusiones fluidas; implicaciones para el origen, migración y dinámica de los fluidos

Se desarrollaron un total de 78 proyectos de investigación, de los cuales 39 fueron concluidos, mientras que el resto sigue vigente. 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 contingentes que afectan a la sociedad. Se ha puesto interés especial en vincularse con las instituciones públicas de la región para abordar problemas de interés local, 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 la ciudad de Querétaro, en ciudades de los estados de 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 por los recursos propios del Centro de Geociencias.

Una fuente de financiamiento creciente son los contratos y convenios que el Centro establece con empresas públicas y privadas, y con entidades paraestatales como CFE y PEMEX. Con esta última, se ha logrado recientemente establecer convenios de gran envergadura, tanto por los problemas que se pretenden resolver, como por el monto de los mismos, que rebasan los \$24'000,000 de pesos. Estos convenios representan una importante fuente de ingresos extraordinarios que está permitiendo fortalecer la infraestructura de investigación del Centro. En todos los casos, la política del Centro ha sido que los convenios externos tengan siempre una componente de investigación novedosa y que sus resultados puedan ser difundidos a la comunidad científica y a la sociedad en general.

## DOCENCIA

El Centro de Geociencias es una entidad académica del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM. Actualmente, se cuenta con 46 estudiantes residentes, 16 de ellos realizando sus tesis de licenciatura, 19 realizando estudios de maestría y once de doctorado.

Los estudiantes residentes cuentan con todas las facilidades que ofrece el Centro, incluyendo: cubículo, computadora de uso individual con acceso a la RedUNAM, biblioteca, servicio de fotocopiado y teléfono. 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 28 estudiantes no residentes que están realizando sus tesis bajo la tutoría del personal académico del Centro, 17 de ellos son de doctorado y once de maestría. En total, el personal del Centro se encuentra dirigiendo 16 tesis de licenciatura, 30 de maestría y 27 de doctorado, de ellas siete son tesis de posgrado y once de licenciatura, y fueron concluidas en el año. El personal del Centro impartió 22 cursos de posgrado.

La colaboración con instituciones de educación superior e investigación es constante y muy amplia. En 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 París, Francia; Universidades de Milán, Pisa y Florencia de Italia; Universidad de Queens en Canadá; Leeds y Leicester en Inglaterra; Universidad del Norte de Arizona en USA; Potsdam, Alemania; el Astronomical Institute de Moscow, Rusia; y el Institute of Geological and Nuclear Sciences, de Nueva Zelanda. 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, destacando 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 recibe periódicamente estudiantes de bachillerato de escuelas locales, quienes realizan visitas guiadas en sus instalaciones, suman algo más de 60 las actividades de este tipo realizadas por el personal del Centro, entre ellas, destacan 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 estudió un enjambre de sismicidad que afectó levemente a las comunidades de la zona.

Destacan los proyectos realizados con gobiernos municipales del estado de Guanajuato, relacionados con el manejo integral del recurso agua. 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.

## ACTIVIDADES EDITORIALES

El Centro cuenta con una Unidad Editorial que tiene a su cargo la edición de la *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, recientemente incluida en el Science Citation Index, y del *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Se editaron 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 el Informe del Centro de Geociencias.

En el Centro se encuentra a punto de arrancar un ambicioso proyecto con el que se publicarán mapas geológicos digitales por medio de Internet. 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 estos documentos representan una parte fundamental de los trabajos de investigación realizados. En este proyecto participan también los institutos de Geología, Geofísica y Geografía de la UNAM, convirtiéndolo en un proyecto multidisciplinario e interinstitucional.

## INFRAESTRUCTURA

El Centro 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 para renovar y ampliar el parque vehicular con la adquisición de cuatro nuevos vehículos.

En cuanto a la infraestructura analítica se adquirieron un Cromatógrafo de Líquidos de alta resolución (HPLC-Hewlett Packard), una Platina de catodoluminiscencia en frío/caliente Reliotrón acoplada a un microscopio petrográfico Olympus BX-51, y se ordenó un Espectrómetro de masa acoplado por inducción a plasma (ICP-MS) Termo VG Electron serie X. Asimismo se construyó un Laboratorio Ultralimpio clase 1000 y un Laboratorio para albergar el equipo ICP-MS y un espectrómetro de masa de ionización térmica (TIMS) que se consiguió gracias a una donación por parte de la Universidad de California en Santa Cruz.

\*\*\*

## RESUMEN ESTADÍSTICO

1. PERSONAL ACADÉMICO		
Concepto	2003	2004
Investigadores	29	31
Investigadores con estudios de doctorado	28	30
Investigadores con estudios de licenciatura	1	1
Técnicos académicos	14	13
Académicos en SNI	26	31
Académicos con PRIDE	29	44
Académicos con FOMDOC	14	18

2. DOCENCIA		
Concepto	2003	2004
Alumnos de posgrado	-	58
Alumnos de licenciatura	-	16
Cursos impartidos en posgrado (grupo-asignatura o proyecto)	23	22
Cursos impartidos en educación continua	6	-
Tesis dirigidas de posgrado	6	7
Tesis dirigidas de licenciatura	4	11
Asesorías y tutorías brindadas	48	50
Alumnos que realizaron servicio social	-	1

3. INVESTIGACIÓN		
Concepto	2003	2004
Líneas de investigación	12	12
Proyectos de investigación desarrollados (concluidos o en proceso)	56	78
Proyectos de investigación concluidos	2	39
Proyectos financiados con recursos de la UNAM	34	35
Proyectos financiados con recursos externos	36	43
Productos de investigación		
Artículos publicados en revistas nacionales	-	3
Artículos publicados en revistas internacionales	-	41
Capítulos en libros	-	12
Libros publicados	-	2

4. DIVULGACIÓN Y EXTENSIÓN <sup>1</sup>				
Concepto	2003		2004	
	Eventos	Asistentes	Eventos	Asistentes
Conferencias	-	-	22	22
Congresos	16	65	16	60
Exposiciones	8	21	3	-
Jornadas	-	-	5	-
Mesas redondas	-	-	-	8
Seminarios	6	11	29	-
Simposia	3	5	3	-
Talleres	-	-	5	-

<sup>1</sup> Actividades organizadas por el Centro.

5. INTERCAMBIO ACADÉMICO		
Concepto	2003	2004
Total de investigadores que salieron de intercambio	-	2
Nacional	-	1
Al extranjero	-	1
Total de investigadores que se recibieron de intercambio	1	1
Del extranjero	1	1

6. PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS		
Concepto	2003	2004
Premios otorgados a sus investigadores	2	-
Distinciones y/o reconocimientos otorgados a sus investigadores	2	-