

CENTRO DE GEOCIENCIAS (CGEO)

Dr. Gerardo Carrasco Núñez – Director – mayo de 2010

Estructura académica	Áreas de conocimiento: Geofísica, Geología, Geoquímica Laboratorios con servicios al público: Edafología, Laboratorio de Estudios Isotópicos, Geoquímica Ambiental, Geoquímica de Aguas, Geoquímica de Fluidos Corticales Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes en el Subsuelo Laboratorio de Mecánica Multiescalar de Geosistemas Laboratorios de apoyo a la investigación: Exploración Geofísica, Geodinámica Computacional, Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas, Paleontología, Sismología, Vulcanología Física, Microscopía Electrónica, Geomática; Talleres de Separación Mineral, Molienda y Laminación Secciones de apoyo académico: Cómputo, Unidad Editorial, Unidad de Difusión y Divulgación, Biblioteca del campus Juriquilla
Campus	Juriquilla, Querétaro
Creación/ historia	Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (Institutos de Geofísica y Geología), 1996 Centro de Geociencias, 1º de abril de 2002
Sitio web	www.geociencias.unam.mx
Área	Ciencias de la Tierra e Ingenierías

INTRODUCCIÓN

El Centro de Geociencias tiene como misión ser un polo científico líder en el país y punto de referencia internacional para la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel en áreas estratégicas de las Geociencias; asimismo, busca contribuir a un mejor conocimiento del territorio nacional, a la vez que a un mejor aprovechamiento de sus recursos naturales y a definir las concepciones y las estrategias para la protección del medio ambiente.

El CGEO desarrolla las actividades universitarias sustantivas de: investigación, formación de recursos humanos, difusión y divulgación del conocimiento. Su organización académica ha tratado siempre de ser flexible y con una burocracia mínima, con el propósito de facilitar la colaboración entre académicos y promover el máximo aprovechamiento de la infraestructura, por ello el Centro no cuenta con una estructura departamental. La organización actual, aprobada en 2008, se basa en un esquema consistente en tres áreas del conocien-

to dentro de las cuales se agrupa el personal, a saber: Geofísica, Geología y Geoquímica. Esta organización permite una representatividad más equitativa en el Consejo Interno, pues dichas áreas no son entidades que dividan a los académicos en estructuras con un jefe de área, recursos específicos o infraestructura, sino que son puntos de convergencia del conjunto de los investigadores.

Durante el año el Centro de Geociencias mantuvo una alta productividad en las labores de investigación y formación de recursos humanos. También consolidó la labor de difusión del conocimiento, alcanzando un número importante de asistentes a las diversas actividades de divulgación organizadas en el campus Juriquilla, así como en la organización de otros eventos en el nivel estatal.

PERSONAL ACADÉMICO

A lo largo del 2011 el Centro tuvo 36 investigadores adscritos, además de un contrato por obra determinada durante el periodo marzo-noviembre; adicionalmente se contó con 1 profesor visitante y 6 posdoctorantes, lo que da un total de 44 investigadores involucrados en diversas tareas de investigación. A su vez, laboran 15 técnicos académicos, lo que da una relación de 0.4 técnicos por investigador. Esta relación es muy baja y más aún si se considera que 7 técnicos desarrollan labores no asociadas directamente a la investigación, ya que se ubican en la biblioteca, en cómputo o efectuando trabajo de apoyo general.

En este periodo se dio trámite a dos concursos para obra determinada, dos concursos cerrados para promoción y dos para definitividad. Además se obtuvieron dos nuevas plazas cuya contratación para obra determinada será a partir de enero 2012. Estas acciones han fortalecido nuestra plantilla académica, que en la actualidad cuenta con 78 por ciento de personal definitivo y sólo tres plazas son ocupadas para obra determinada. Con respecto al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) durante el 2011 se obtuvieron dos promociones a nivel D y dos bajas a nivel A. Adicionalmente, el 83 por ciento del personal académico es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), y durante este periodo un investigador fue promovido al nivel II.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

En el Centro de Geociencias se desarrollan una gran variedad de estudios que abordan aspectos teóricos y aplicados sobre distintas disciplinas de esta área de estudio, las cuales se encuentran organizadas en diez líneas de investigación principales, que han sido recientemente revisadas y actualizadas, a saber: Procesos geodinámicos de la litósfera, Estructura y deformación de la corteza terrestre, Estratigrafía y evolución de las provincias geológicas de México, Evolución de centros volcánicos, Procesos magmáticos y metamórficos y su relación con la tectónica de placas, Geosistemas ambientales, Análisis y evaluación de peligros naturales, Variaciones de campo geomagnético: procesos internos y externos y relaciones Sol-Tierra, Recursos energéticos y minerales, Análisis y modelación de sistemas complejos y procesos no lineales. Unos de los aspectos relevantes de la investigación desarrollada en el Centro, y que revisten una importancia particular para el país, son los

estudios enfocados al conocimiento de los recursos naturales del territorio y al entendimiento de los peligros geológicos asociados a la actividad sísmica, volcánica, y al fracturamiento y hundimiento en zonas urbanas. Lo anterior como respuesta al compromiso que el CGEO tiene con la consolidación de grupos multidisciplinarios que aborden problemas estratégicos para dar respuesta a las necesidades actuales que vive el país.

En 2011 se publicaron 65 artículos indizados sobre temas relacionados con las principales regiones geológicas del país: la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre y la Sierra Madre del Sur, incluyendo también una gran variabilidad de estudios con enfoques diversos. Esto confirma la posición dominante del Centro en las investigaciones sobre estas provincias geológicas que revisten especial importancia por su densidad poblacional y sus recursos minerales. Destacan también publicaciones sobre temas de geología ambiental, contaminación de suelos y propuestas de remediación. Estos datos arrojan un promedio de 1.8 artículos arbitrados por investigador por año, ligeramente superior a los datos reportados para el 2010. Asimismo, se reportan 11 capítulos en libro y 22 artículos en memorias. La relevancia de la producción académica del Centro es atestiguada al haber recibido 538 citas en 2011, con la base de datos Scopus, número que se ha incrementado de manera relevante con respecto a los datos reportados para el 2010 (363). Finalmente, como resultado de los proyectos de vinculación y de los convenios que se tienen con entidades gubernamentales y privadas, durante este periodo se elaboraron 17 reportes técnicos.

Los investigadores del Centro contaron con proyectos de investigación financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (18 vigentes más uno recién aprobado en la convocatoria 2010 de la Secretaría de Educación Pública y el Conacyt), la UNAM (26), y otros organismos nacionales o internacionales que apoyan la investigación (5). Además de esa fuente de financiamiento, los académicos firmaron 9 nuevos convenios con diferentes empresas y gobiernos municipales, así como con instituciones de educación superior del estado de Querétaro.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Durante el 2011 el CGEO consolidó la colaboración con instituciones educativas y con diversas dependencias gubernamentales. Asimismo, los académicos desarrollaron numerosos proyectos conjuntos con personal de entidades externas, tanto mexicanas como extranjeras. Los laboratorios institucionales dieron servicios externos a universidades nacionales, extranjeras, así como a empresas privadas.

El Centro atiende solicitudes por parte de entidades gubernamentales para asesorías relacionadas con eventos que requieren la presencia de especialistas en Geociencias. Durante 2011 destaca el desarrollo exitoso de un estudio sobre el ciclo hidrogeológico de la cuenca del Arroyo Chamela, así como el estudio de siembra de agua de lluvia en el marco de un proyecto de factibilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de León, Guanajuato. A la vez, se llevó a cabo un estudio magnetotelúrico para la localización de zonas de interés geotérmico en los volcanes San Pedro (Nayarit, México) y Nevado del Ruiz (Colombia). Por otro lado, se dio inicio a un convenio con el Instituto de Fomento Minero

y Estudios Geológicos del Estado de México para la elaboración del Atlas Geológico Ambiental de dicho estado, y se realizó un diplomado práctico en aguas subterráneas para todo público, con énfasis en hundimientos, inundaciones y agrietamientos del terreno en zonas urbanas, el cual fue impartido a los habitantes del municipio de Chalco, en el Estado de México.

SERVICIOS

El Centro de Geociencias cuenta con laboratorios y talleres en donde se desarrollan diversos estudios de investigación y de servicio para apoyar en la solución de problemas que afectan a la sociedad. Entre ellos destacan estudios de suelos, caracterización de peligros geológicos en zonas urbanas, estudios de agua, contaminación de acuíferos y suelos, yacimientos minerales y elaboración de cartografía geológica, entre otros. Además, el Centro está a cargo del Laboratorio de Estudios Isotópicos, en donde se llevan a cabo microanálisis geoquímicos e isotópicos y los resultados se utilizan en más de una decena de disciplinas científicas, como petrología y geocronología, paleoclimatología, hidrogeoquímica y contaminación ambiental, cosmoquímica, yacimientos minerales y de hidrocarburos, arqueología y biología, entre otras.

DIFUSIÓN CIENTÍFICA

La unidad editorial del Centro de Geociencias se maneja con estándares internacionales y se dedica a la publicación de material científico relacionado con esta disciplina. El producto principal de esta unidad es la *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas (RMCG)*, que es una publicación de nivel internacional incluida en el Science Citation Index y en Scopus, y que actualmente cuenta con un factor de impacto de 1.136, considerado como muy alto para el poco tiempo que lleva indizada en ese sistema. La *RMCG* está incluida, además, en los siguientes índices y bases de datos: Science Citation Index-Expanded, Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences, Georef, Geomex, Latindex, Periódica, Zoological Records, Actualidad Iberoamericana y en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Conacyt. La *RMCG* se publica únicamente en formato digital, manteniéndose el acceso gratuito en línea, y este año, además de alcanzar un número importante de 45 artículos, siguió mejorando su página web, la cual ahora incluye un motor de búsqueda de todos los artículos publicados a partir de su fundación en 1975.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

A lo largo del 2011 se llevó a cabo el ciclo de seminarios institucional, con la presentación de 45 pláticas impartidas por investigadores nacionales y extranjeros (provenientes de Estados Unidos de América, Italia y España, entre otros). Al mismo tiempo se dio apoyo a los estudiantes del Centro de Geociencias, tanto de nivel licenciatura como a los del Posgrado en Ciencias de la Tierra con sede en el CGEO, para que organizaran el II Congreso Nacional de Estudiantes en Ciencias de la Tierra, en donde se presentaron un total de 92 trabajos de representantes de distintas partes del país.

La participación de los académicos en congresos nacionales e internacionales ha sido muy amplia, con un total de 94 asistencias, 17 de ellas por invitación.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el 2011, el doctor Vlad Manea ingresó a la Académica Mexicana de Ciencias y la maestra en Ciencias Ofelia Pérez Arvizú fue condecorada con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz, que otorga la UNAM a académicas distinguidas.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El Centro mantiene intercambio académico con alrededor de 30 instituciones educativas y de investigación tanto mexicanas como de otros países, principalmente de Estados Unidos de América, naciones de la Unión Europea y de Latinoamérica. Durante el 2011 se llevaron a cabo un total de 17 acciones de intercambio, consistentes en salidas del personal académico a otras instituciones extranjeras, así como visitas de profesores extranjeros al CGEO. Este tipo de colaboraciones hacen que los académicos se mantengan actualizados sobre los últimos avances de sus respectivas líneas de investigación y realicen acciones conjuntas para el desarrollo de los proyectos. El intercambio también ha permitido que varios de los estudiantes de posgrado del Centro realicen estancias en el extranjero como parte de sus trabajos de tesis. De igual manera, investigadores de otras instituciones nacionales han visitado regularmente el CGEO, principalmente con el fin de utilizar sus laboratorios, que en varios casos son únicos en el país.

DOCENCIA

La docencia y formación de recursos humanos es una de las actividades prioritarias en el Centro de Geociencias. Todos sus investigadores imparten cursos, ya sea en licenciatura o en posgrado, y un buen número de sus técnicos académicos imparten cursos dentro del Posgrado en Ciencias de la Tierra. Durante el 2011 se impartieron un total de 20 cursos de posgrado y uno de licenciatura.

En el año que se reporta se contó con 65 estudiantes de posgrado y 23 pasantes de licenciatura de distintas universidades del país con tutor adscrito al Centro; de los primeros, se titularon cuatro estudiantes de maestría, y de los segundos, ocho de licenciatura. Además el personal académico del CGEO ha titulado a dos estudiantes de maestría y dos de doctorado en otras universidades nacionales e internacionales.

El Centro tiene una gran proyección nacional e internacional, ya que atrae sistemáticamente a estudiantes que provienen de instituciones de educación superior de 15 estados de la República (Aguascalientes, Baja California Sur, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Sonora) y de otros tres países (Colombia, España e Italia). Durante el desarrollo de sus estudios, los alumnos generalmente reciben apoyo económico en forma de becas, otorgadas principalmente por el Conacyt y la Coordinación de Estudios de Posgrado de la

UNAM, aunque también se ha contado con alumnos extranjeros desarrollando estudios de maestría y doctorado con becas de otras organizaciones, como la Secretaría de Relaciones Exteriores y el Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Adicionalmente, el Centro cuenta con un programa de complemento de becas financiado con fondos procedentes de los ingresos extraordinarios, que se otorgan preferentemente a estudiantes de licenciatura que están realizando sus tesis.

Los estudiantes reciben también apoyo económico por parte del Posgrado en Ciencias de la Tierra para participar en salidas al campo relacionadas con asignaturas específicas y para asistir a congresos, tanto nacionales como internacionales, donde tienen la oportunidad de presentar los resultados de sus trabajos de tesis.

En 2011 dio inicio en el campus Juriquilla la nueva licenciatura en Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la que el Centro de Geociencias participa como entidad co-responsable y sus académicos imparten cursos básicos.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El personal académico participa regularmente en diferentes acciones de divulgación para todo público, organizadas tanto por el propio Centro de Geociencias como por la Unidad de Vinculación, Difusión y Divulgación Universitaria del campus Juriquilla. Durante el 2011 se organizó el primer ciclo de charlas de divulgación en el Centro Académico Cultural del campus, con un total de nueve conferencias de divulgación impartidas por investigadores del mismo CGEO. Además, se tiene un programa permanente de visitas guiadas a las instalaciones para estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria. En este marco, en 2011 se realizaron ocho visitas atendiendo a más de 360 alumnos. Adicionalmente, el Centro también colabora en los programas de radio *Sinapsis* y *Signos en rotación*, transmitidos por la radio de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Al mismo tiempo, se dio seguimiento a la publicación de la serie de libros de divulgación *Experimentos simples para entender una Tierra complicada*, dirigida a un público de niños y jóvenes, y de la cual hasta la fecha se han impreso más de 190 000 ejemplares con fondos aportados por un proyecto PAPIME-UNAM, aportaciones de empresas privadas, centros educativos y fondos del propio Centro. Como parte de este proyecto, en el 2011, la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ) y el Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Querétaro (Concyteq), llevaron a cabo tres talleres para maestros denominados Cadena por la Ciencia.

En este periodo, se organizó el tercer Taller de Ciencia para Jóvenes, iniciativa apoyada por un proyecto PAPIME-UNAM, donde a lo largo de una semana, 30 alumnos de preparatoria de todo el país, seleccionados entre un total de 150, participaron en conferencias y actividades sobre las Ciencias de la Tierra, Física, Matemáticas y Astronomía. También se colaboró en artículos y reportajes de la *Gaceta del Campus Juriquilla*, de la revista de divulgación científica *Serendipia*, así como en el diseño y elaboración de material didáctico y de divulgación.

Finalmente, en colaboración con las otras entidades del campus y con la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) se organizó la 1° Feria de la Semana de la Tierra combinando eventos culturales, artísticos y académicos en el Centro Cultural del Estado de Querétaro.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El Centro de Geociencias colabora en diferentes actividades con diversas entidades del estado de Querétaro y de la región, particularmente con las autoridades de Protección Civil, proporcionando monitoreo sísmico y asesoría en materia de riesgos geológicos. También se mantiene una estrecha colaboración con la Comisión Estatal del Agua y la Comisión Nacional del Agua en materia de estudios del flujo de aguas subterráneas y la calidad del recurso hídrico. Desde 2007 el Centro mantiene, además, una base de datos actualizada sobre los registros y la litología de los pozos perforados en todo el estado, que sirve de referencia para todo tipo de estudios del subsuelo.

El CGEO mantiene una estación meteorológica profesional cuyo portal de acceso libre reporta en tiempo real las condiciones meteorológicas del campus Juriquilla. También cuenta con un Observatorio de Geoelectromagnetismo, cuya información es compartida con organismos internacionales, y una estación sismológica de banda ancha que está ligada tanto con el Servicio Sismológico Nacional como con el consorcio internacional Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS).

INFRAESTRUCTURA

Durante el 2011 se llevó a cabo una ardua labor de remodelación de algunos laboratorios y talleres del CGEO. Se remodeló el Laboratorio de supercómputo HORUS, dedicado a la modelación numérica de procesos geodinámicos, con la implementación de un nuevo sistema de aire de precisión, y se terminó la remodelación del laboratorio de edafología. Asimismo, gracias a un apoyo importante de la Coordinación de la Investigación Científica, se implementó un nuevo servicio de energía regulada que permitirá tener mayor confiabilidad en el abasto de energía eléctrica para el CGEO, y se reemplazó el sistema de alimentación existente por un equipo digital moderno. Además se sustituyó el conmutador telefónico con lo que actualmente el CGEO cuenta con un sistema por IP con la posibilidad de activar hasta 200 líneas telefónicas. Finalmente se acondicionó el espacio del estacionamiento alcanzando una capacidad de 108 cajones para automóviles.