

INSTITUTO DE GEOFÍSICA (IGf)

Dr. José Francisco Valdés Galicia – Director – marzo de 2005

Estructura académica	Departamentos de: Ciencias Espaciales, Geomagnetismo y Exploración, Recursos Naturales, Sismología, Vulcanología Sección de Radiación Solar Unidad Michoacán Servicios geofísicos: Servicio Sismológico Nacional, Servicio Mareográfico, Servicio Magnético
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Instituto de Geofísica, febrero de 1945
Sitio web	www.geofisica.unam.mx
Área	Ciencias de la Tierra e Ingenierías

INTRODUCCIÓN

La misión fundamental del Instituto de Geofísica es realizar investigación científica y tecnológica en su ámbito de competencia y en disciplinas afines, para comprender cabalmente el sistema Tierra. El concepto del sistema Tierra surgió y se consolidó en la segunda mitad del siglo XX, alimentado por la aceptación generalizada de la teoría de la tectónica de placas y por el inicio de la era espacial. Por primera vez, desde entonces, se pudo observar la Tierra de manera global, con una visión integradora y multidisciplinaria. La existencia de naves espaciales profundizó nuestro conocimiento del Sol y del entorno exterior al planeta y la inclusión de la estrella dentro del sistema Tierra fue una consecuencia natural. Los grandes problemas contemporáneos que plantea la Geofísica deben ser enfocados, necesariamente, de manera sistémica por equipos de investigadores y técnicos con preparación sólida, visión y criterio amplios.

Al ser la Tierra el objeto de estudio del IGf, cobra relevancia la investigación orientada a reducir los riesgos asociados a fenómenos naturales, así como también resulta indispensable trabajar para incrementar el conocimiento científico y la formación de recursos humanos de excelencia, para un aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales y energéticos del país.

Para cumplir con su cometido, el IGf cuenta con seis unidades departamentales de investigación: Ciencias Espaciales; Geomagnetismo y Exploración; Recursos Naturales; Sismología; Vulcanología, y la Unidad Michoacán; adicionalmente, tiene una sección de Radiación Solar y tres servicios geofísicos: el Sismológico Nacional, el Magnético y el Mareográfico Nacional.

Es importante mencionar que el Instituto reconstruyó la vieja Estación Central del Servicio Sismológico para convertirla en un Museo de Geofísica, el cual contiene una colección sobresaliente de instrumentos antiguos de medición para áreas como Geodesia, Geofísica y Mareas, Radiación Solar y Rayos Cósmicos y del Campo Magnético Terrestre. Parte de la colección del museo es un Sismógrafo Weichert vertical y un Sismógrafo Wiechert horizontal de 17 toneladas (único funcionando en el mundo). Cabe destacar que estos instrumentos son los originalmente instalados y puestos en marcha en 1910, año en que fue inaugurado el Servicio Sismológico Nacional.

El IGf opera una amplia infraestructura de observatorios, redes de estaciones sismológicas, mareográficas y de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), así como laboratorios para la adquisición y/o análisis de muestras. Asimismo, tiene unidades de apoyo académico que incluyen a la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra (BCCT), que es sin duda la más completa de Latinoamérica en esta disciplina, y una Unidad Editorial que publica la revista *Geofísica Internacional*, incluida en el selecto grupo de las revistas internacionales indizadas.

El presupuesto asignado al IGf para gasto operativo fue alrededor de 15 millones de pesos, de los cuales el 34 por ciento se utilizó para financiar proyectos internos de investigación, el 9 por ciento para la operación de observatorios y laboratorios, el 20 por ciento para los servicios nacionales, el 20 por ciento para gastos de mantenimiento y operación de la infraestructura y el 15 por ciento para gastos de gestión.

El IGf ha sido objeto de una reorganización importante en los últimos años, la cual ha incluido la revisión de su *modus operandi*, de sus reglamentos, la revalorización de sus cuerpos colegiados y la descentralización de sus tareas directivas.

Sin embargo, la consolidación de la labor emprendida requiere de mayores esfuerzos en diversas direcciones, donde la tarea prioritaria es el afianzamiento de algunos grupos de investigación o su asimilación dentro de grupos consolidados, ya sea colectiva o individualmente.

PERSONAL ACADÉMICO

El Instituto cuenta con una plantilla de 70 investigadores y 59 técnicos académicos, de los cuales, 71 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), con 20 académicos en el máximo nivel. Adicionalmente, 126 académicos pertenecen a los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico (PAIPA) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, con 59 en el nivel C y 39 en nivel D. Algunos profesionistas calificados prestan servicios eventuales en las unidades de apoyo y en proyectos externos, mediante contratos por honorarios.

El Instituto tuvo importantes logros en 2011: aumentó la plantilla del personal académico y mantuvo un promedio de 1.6 artículos por investigador por año. Dos investigadores fueron promovidos dentro del SNI y otros dos ingresaron a dicho sistema.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los grupos de investigación en Sismología, Vulcanología, Paleomagnetismo, Geohidrología, Geoquímica y Ciencias Espaciales cuentan con investigadores maduros, muchos de

ellos con reconocimientos nacionales e internacionales como líderes en su campo; su productividad es alta y tienen bajo su responsabilidad infraestructura científica considerable.

La Unidad Michoacán del IGf diversificó su ámbito de acción y su infraestructura científica, incluyendo nuevas líneas de investigación que tienen pertinencia regional. Para no perder la inercia, este grupo de académicos precisa de un apoyo financiero y laboral continuo, acordes con los logros alcanzados y sus planes futuros.

La experiencia ha demostrado que los laboratorios interinstitucionales han sido un acierto. Los laboratorios universitarios de Geoquímica Isotópica, Petrología y Radiocarbono, en colaboración con los institutos de Geología e Investigaciones Antropológicas, y el de Geomagnetismo Ambiental con el Centro de Investigaciones en Geografía, en Morelia, cuentan con equipos sofisticados, de alto costo, que permiten plantearse objetivos de investigación y servicios más ambiciosos, fomentando el trabajo en equipo y compartiendo responsabilidades y tareas. Con esa misma filosofía se han constituido los laboratorios de Magnetismo Natural y de Arqueometría en Morelia, en donde participan universidades tanto del estado como de estados vecinos, y cuenta con la representación del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) local.

El IGf, a través del Servicio Sismológico Nacional (SSN), participa con la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBTO). Como parte de esta colaboración, el SSN aporta datos de tres de sus estaciones sismológicas a petición de la CTBTO; además, opera una estación hidroacústica ubicada en Isla Socorro, en Colima, la cual está compuesta por tres estaciones sismológicas, cuyos datos son transmitidos en tiempo real a la sede del organismo en Viena, lo que le permite una evaluación expedita para discriminar las posibles pruebas nucleares.

Los recursos para llevar a cabo las actividades de investigación en el Instituto provienen de tres fuentes principales: el presupuesto interno de la entidad proporcionado por la UNAM, los programas de DGAPA-UNAM, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y fuentes externas como empresas paraestatales, organismos públicos y entidades gubernamentales. Durante 2011 se desarrollaron 208 proyectos de investigación: 151 financiados por la UNAM y 57 con financiamiento externo. Los resultados de estas investigaciones fueron publicados en 109 artículos en revistas indizadas, 94 extranjeras y 15 mexicanas. Adicionalmente, se publicaron 13 artículos en memorias y 19 capítulos de libros. Los artículos publicados por el personal del Instituto de Geofísica fueron citados 1 730 veces durante 2011 en el Science Citation Index de ISI-Thomson.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El Instituto continúa guardando una estrecha vinculación con la sociedad civil a través de la operación de sus tres servicios: el Sismológico Nacional (SSN), el Mareográfico Nacional y el Magnético. Adicionalmente, el IGf ofrece asesorías técnicas y científicas a la comunidad, con el propósito de resolver problemas generados por desastres naturales y problemas relacionados con el agua y su contaminación, por mencionar algunos.

En este contexto, se mantiene una estrecha relación con autoridades de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, del Distrito Federal y de varios estados de la República, para promover acciones comunes en beneficio de la nación.

El SSN tiene la responsabilidad de estudiar la sismicidad de México y proporcionar información confiable y oportuna a la sociedad, así como a las dependencias gubernamentales, para la toma de decisiones en caso de ocurrir un fenómeno natural que ponga en riesgo a las personas.

Por otro lado, el Servicio Magnético es considerado de calidad mundial (miembro de la red Intermagnet) y cuenta con observatorios en: Teoloyucan, Estado de México; Coeneo, Michoacán; Volcán Sierra Negra en Puebla, y en Ciudad Universitaria. Estos observatorios forman parte de redes mundiales y su información, que es base de investigaciones científicas, está accesible a todos los interesados.

La doctora Blanca Mendoza ha participado muy activamente en la redacción del Plan Nacional de Actividades Espaciales, del Reglamento Interno de la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y de su Estatuto Orgánico. Estos documentos deberán ser presentados a la Junta de Gobierno de la AEM a más tardar el 11 de abril del 2012.

Como un esfuerzo paralelo e independiente al inicio de actividades de la AEM, la Red de Ciencia y Tecnología Espaciales de Conacyt (RedCyTE), que tiene alrededor de 140 miembros pertenecientes a la academia, la industria y el empresariado, llevó a cabo su primera reunión en la cual hubo 77 presentaciones. Por otro lado, la Red Universitaria del Espacio (RUE), cuya coordinadora es la doctora Blanca Mendoza, inauguró su portal electrónico; tuvo una reunión con funcionarios del AMES Research Center (ARC) de la NASA para colaboraciones en el área de construcción de satélites; organizó el evento 50 años del lanzamiento de Yuri Gagarin al espacio, con pláticas referentes a la historia satelital del mundo y en particular de nuestro país; inició la integración de un directorio de los grupos y personas que realizan actividades de investigación y sus aplicaciones, docencia, difusión y divulgación en el ámbito de las Ciencias Espaciales en la UNAM, y realizó su reunión anual de evaluación de los seis grandes proyectos con los que se inició la RUE.

Durante 2011 se firmaron convenios con Pemex para colaborar en el desarrollo de simuladores de petróleo negro y composicional, en 2 y 3 dimensiones, de doble porosidad para yacimientos fracturados, así como para determinar la isoterma de Curie en el Golfo de México con base en datos aeromagnéticos y técnicas espectrales que permiten inferir el flujo de calor en áreas en la zona económica exclusiva, así como calibrar las estimaciones del flujo de calor con datos termométricos de pozos.

Con el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal se firmó un convenio multidisciplinario para definir zonas de alto riesgo en la Ciudad de México, ya sea por fracturamientos o bien por contaminación de elementos como plomo o arsénico.

Actualmente se llevan a cabo proyectos de investigación financiados por la Comisión Federal de Electricidad en los campos geotérmicos donde dicho organismo mantiene instalaciones. Estos trabajos tienen como objetivo primordial el conocer y evaluar el potencial geotérmico de dichas zonas.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Durante 2011 el personal del Instituto de Geofísica participó en numerosos eventos, tales como congresos nacionales e internacionales, seminarios internos y externos, conferencias magistrales, así como en la organización de seminarios en sismología, vulcanología, modelación matemática, y el de ciencias espaciales que se lleva a cabo semanalmente, además de mesas redondas y de debate.

PREMIOS Y DISTINCIONES

En el año 2011 varios miembros del Instituto de Geofísica recibieron diferentes reconocimientos entre los que destacan: la doctora Blanca Mendoza fue elegida como *author leader* para el cuarto reporte del Programa Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés); el doctor Jaime Urrutia Fucugauchi recibió el reconocimiento *Mentes Quo+Discovery* por su trayectoria; el doctor Iouri Tarán fue reconocido por parte de la International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior, mediante la publicación de un volumen especial del *Bulletin of Volcanology* en su honor; y el maestro Jesús Antonio Pérez Santana fue galardonado con el Premio al Servicio Social Dr. Gustavo Baz Prada.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El intercambio científico con grupos nacionales e internacionales afines forma parte de los propósitos del Instituto, pues de esta manera se comparten recursos y capacidades, y se potencian los alcances de las investigaciones.

Se llevaron a cabo numerosas acciones que incluyen visitas recíprocas de investigadores de diversas partes del mundo y del país, con el objeto de dictar cursos y talleres, así como para realizar investigaciones conjuntas. Veintisiete académicos del IGf tuvieron estancia en otras instituciones y cinco investigadores de otras instituciones estuvieron de visita en el Instituto.

DOCENCIA

Más de 100 estudiantes de posgrado y otros tantos de licenciatura tienen como tutores a académicos del IGf; esto da cuenta de la importancia que nuestra entidad brinda a la docencia.

En 2011, el personal académico del Instituto impartió 120 cursos en el nivel de maestría, como parte del Posgrado en Ciencias de la Tierra. Se concluyeron 18 tesis de maestría y 11 de doctorado. Asimismo, se registraron 135 estudiantes de licenciatura para realizar su servicio social en el IGf.

La Unidad de Educación Continua y a Distancia, junto con otras entidades de geociencias, ha resultado crucial para apoyar al Posgrado en Ciencias de la Tierra, por medio de la elaboración de materiales audiovisuales y para la impartición de cursos en línea y diplomados dirigidos a profesores de educación media.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Geofísica Internacional es una de las revistas científicas más antiguas de la UNAM. En el año 2011 cumplió sus primeros 50 años de existencia y es editada por el IGf en colaboración con la Unión Geofísica Mexicana (UGM). A lo largo de 2011 se coordinó la publicación del volumen 50 de la revista, que consistió en cuatro números, y gracias a un esfuerzo continuado se mantiene en el Science Citation Index de ISI-Thomson.

La Unidad Editorial publica materiales tanto de investigación como de docencia y divulgación. A la serie *Monografías* se le hicieron cambios en la presentación y en el formato interior de acuerdo con las disposiciones generales para la actividad editorial de la UNAM; en 2011 se terminó el número 16.

Se continuó con el ciclo de Videocine Científico y con las Charlas de Divulgación, que se ofrecen una vez al mes.

Se coordinó la edición y distribución de los diez números del boletín informativo del Instituto de Geofísica, llamado *Geonoticias*.

Ubicado en las instalaciones de la antigua Estación Sismológica Central en Tacubaya, el Museo de Geofísica fue inaugurado el 5 de septiembre del 2010, al cumplirse el primer centenario de la creación del citado observatorio sismológico. De entonces a la fecha este Museo se plantea como el único en el país dedicado exclusivamente a las ciencias geofísicas.

En el primer año de existencia del Museo se pudo consolidar la estructura administrativa que lo rige y se establecieron las ligas con las instituciones académicas afines, logrando una afluencia considerable de estudiantes, fundamentalmente de las escuelas de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Autónoma de México, así como la presencia esporádica de estudiantes de preparatoria y secundaria.

Actualmente se ha logrado en gran parte el plan original de la creación del Museo y está por empezar la parte correspondiente a Ciencias de la Atmósfera, así como una sección lúdica para atraer al público infantil. De esta manera se involucra a los jóvenes, comprometiéndolos en cuestiones de protección civil y conocimientos elementales de ciencias de la Tierra. Finalmente es grato informar que el Museo de Geofísica ha sido incluido en la Asociación Nacional de Museos de Ciencia y Tecnología.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Uno de los logros más importantes en el año 2011 fue la consolidación de la Unidad Michoacán del Instituto. Actualmente, esta Unidad se conforma por tres grupos de investigación: Ciencias Espaciales, Geomagnetismo, y Vulcanismo y Riesgos por Fenómenos Naturales; un observatorio (Observatorio de Centelleo Interplanetario de Coeneo, Michoacán, MEXART), y tres laboratorios: Laboratorio de Magnetismo Natural (LIMNA), Laboratorio de Arqueometría de Occidente (LARQUEOC) y Laboratorio de Preparación de Muestras. También se firmó un convenio de Espacio Común en Educación Superior (ECOES) entre la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y el IGf-UNAM para formalizar la colaboración existente en el desarrollo del Posgrado en Ciencias de la Tierra.

INFRAESTRUCTURA

Dando continuidad al esfuerzo desarrollado durante los últimos años para mejorar la capacidad de monitoreo de la actividad sísmica en el país, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) instaló durante el último año nuevas estaciones para reforzar la cobertura en el Golfo de California y en el Valle de México. Algunas de las estaciones fueron construidas con presupuesto propio y otras mediante acuerdos de cooperación con otras instituciones nacionales. En el ámbito internacional, el SSN inició el intercambio de datos con tres instituciones encargadas de la generación de alertas de Tsunami en el Pacífico, Atlántico y el Caribe.

Durante el 2011 el SSN introdujo un nuevo sistema para la localización automática del epicentro y el cálculo de la magnitud de un sismo, que ha permitido reducir de manera significativa el tiempo empleado en la determinación de ambos parámetros y que son esenciales para la activación oportuna de los planes de auxilio a la población a cargo de las autoridades civiles y militares.

Como continuación en la reconstrucción de la Red Mareográfica Nacional, en el 2011 se instalaron las estaciones Puerto Vallarta, Jalisco, y Zihuatanejo, Guerrero, utilizando como mareógrafo principal el tipo radar, y de flotador como equipo secundario. Esta instrumentación permitió alcanzar las nueve estaciones en tiempo real que funcionan desde esa fecha en la costa del Pacífico (22 en total en las costas del territorio nacional) y que permitieron durante el mes de marzo hacer el seguimiento, como ningún otra dependencia en el país, del tsunami lejano que afectó las costas del territorio nacional con motivo del sismo de Japón.

Durante 2011 se llevaron a cabo remodelaciones en dos laboratorios del Instituto, ambos localizados en el mismo segmento del edificio principal y que compartían accesos y servicios comunes. El Laboratorio de Espectrometría de Masas (ICP-MS) fue completamente reestructurado y reacondicionado. Por otro lado, el Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS) fue reacondicionado con un nuevo acceso que controla parcialmente la entrada de contaminantes a su zona de análisis, un nuevo espacio académico para estudiantes y personal que ahí labora, además de un espacio especial para el nuevo espectrómetro Tritón que llegó en 2011, adquirido a través de un convenio entre la Coordinación de la Investigación Científica, el Servicio Geológico Mexicano y este Instituto.

La construcción de la primera etapa del edificio en el campus Morelia de la UNAM, llevada a cabo por la Dirección General de Obras, está por finalizar. Junto con este nuevo edificio y las instalaciones previas de laboratorio en el campus y el Observatorio de Centelleo Interplanetario en el Municipio de Coeneo, esta unidad de investigación en el estado de Michoacán ya puede alojar apropiadamente a los nueve académicos, los posdoctorantes y los estudiantes asociados a los proyectos de investigación en geofísica que se llevan a cabo en el occidente del país. La primera etapa de este edificio contiene una sala de usos múltiples, una bodega, dos laboratorios, área administrativa, y veinte cubículos para el personal relacionado a la academia y la investigación, espacios adecuados ya con servicios como telefonía y Red UNAM.