

COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (CIC)

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz – Coordinador – diciembre de 2007

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del 2011, el Subsistema de la Investigación Científica (SIC) continuó con los esfuerzos relacionados con sus tareas sustantivas que son las que establece la Legislación Universitaria y que consisten en impartir educación, generar nuevo conocimiento y extender los beneficios de la cultura universitaria a la sociedad. Estas tradicionales tareas, año tras año son desempeñadas de forma innovadora por el Subsistema, como se podrá apreciar en el texto que da inicio.

En el marco de las tareas señaladas, la Coordinación de la Investigación Científica (CIC), de conformidad con los lineamientos del Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC), coordina e impulsa las labores de las dependencias y subdependencias del Subsistema. Asimismo, promueve los vínculos con las instituciones y sectores en los cuales sus resultados tienen impacto o existan demandas acordes con sus capacidades. En este apartado de la *Memoria UNAM 2011* se informa sobre las actividades de la CIC, así como sobre el CTIC y, en sus aspectos más generales, sobre las entidades académicas que lo integran.

ASPECTOS SUSTANTIVOS

Durante el año 2011 el SIC creció en un nuevo centro, en dos nueva unidades (además de que se aprobó una tercera) y participó activamente en la constitución de instancias de vinculación y educación en los estados del país, bajo la estrategia de contribuir con otras instituciones nacionales al desarrollo de la educación y la ciencia en México. También continuó con los procesos de revisión y reestructuración de su trabajo académico, resultado del avance de sus investigaciones. Enseguida se señalan los procesos más destacados en el crecimiento del SIC durante este periodo y posteriormente se describen los componentes del Subsistema, consecuencia de su fortalecimiento.

Por unanimidad, el Consejo Universitario aprobó la creación del Centro de Ciencias Matemáticas (CCM), en el campus Morelia, con la misión de investigar y formar recursos humanos del más alto nivel en esta área del conocimiento. Con esta nueva comunidad científica, por una parte se busca promover el desarrollo de los temas básicos de esa disciplina y, por la otra, consolidar y estimular el crecimiento de temas con componente interdisciplinario como las fisicomatemáticas y las biomatemáticas.

Con la participación del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), y ante el Rector de la Universidad y el Gobernador del estado de Campeche, se inauguró la Unidad de Vinculación y Educación del Sureste (UVES) Maestro Justo Sierra Méndez, en Ciudad del Carmen, Campeche, producto de un convenio entre esta casa de estudios y el gobierno de dicho estado.

El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) logró un acuerdo para la creación de una unidad académica en el Hospital General, en la que se llevarán a cabo proyectos conjuntos entre integrantes de ambas entidades.

Fue aprobada la propuesta del Consejo Interno del Instituto de Matemáticas (IM) para establecer la Unidad Juriquilla, en Querétaro.

En el campus Morelia de la UNAM se creó la Unidad de Cultura Ambiental, perteneciente al Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco).

También en el CIEco se abrieron tres nuevas líneas de investigación, enmarcadas en la misión y objetivos de este Centro y que son de gran impacto en temas vinculados con el desarrollo nacional; éstas son: Implicaciones Socio-Ecológicas en el Manejo de Bosques; Modelación de Sistemas Socio-Ecológicos Complejos, y Sistemas Agropecuarios Sustentables.

A su vez, el CIEco contribuyó a llevar a su aprobación el plan de desarrollo de la nueva Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, e impulsó la creación del campo de conocimiento de Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas en el Posgrado en Ciencias Biológicas.

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) reportó la consolidación en 2011 de un grupo de investigadores en el área de Nanociencia y Nanotecnología.

Se aprobó la propuesta del Consejo Interno del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) para cambiar el nombre del Departamento de Métodos Matemáticos y Numéricos por el de Departamento de Física Matemática de dicho Instituto, en el marco de la tendencia interdisciplinaria.

Por su parte, el Instituto de Geofísica (IGf) consolidó su Unidad en Michoacán en todas sus áreas.

Así, el SIC quedó compuesto por 30 entidades académicas, de las cuales 19 son institutos y 11 centros. Las entidades que se ubican geográficamente en la capital del país son 18 y las ubicadas en otros estados de la República son 12: Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) en Ensenada, Baja California; Instituto de Biotecnología (IBt), Instituto de Ciencias Físicas (ICF) y Centro de Ciencias Genómicas (CCG) en Cuernavaca, Morelos; Centro de Investigación en Energía (CIE) en Temixco, Morelos; Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) y Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) en Morelia, Michoacán; Instituto de Neurobiología (INb), Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) y Centro de Geociencias (CGEO) en Juriquilla, Querétaro.

Varios centros e institutos tienen además presencia en el territorio nacional a través de 16 unidades académicas, 7 estaciones y 4 observatorios (en San Pedro Mártir, Baja California; en Tonanzintla, Puebla; en Teoloyucan, Estado de México; y en Coeneo, Michoacán). También se cuenta con una representación del Instituto de Matemáticas en Oaxaca.

Las comunidades del SIC son agrupadas en tres grandes áreas del conocimiento: Ciencias Físico-Matemáticas (13), Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud (10) y Ciencias de la Tierra e Ingenierías (7).

Bajo la estructura del SIC está la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) con sus dos museos: Universum y el de la Luz. Otros museos que forman parte del Subsistema son los del Instituto de Geología (IGI): el Museo Regional Mixteco Tlayúa y el Museo de Geología, a los que en 2010 se sumó el Museo del Instituto de Geofísica.

Adicionalmente, forman parte de la CIC cinco programas universitarios: el de Investigación en Salud (PUIS), el de Alimentos (PUAL), el de Medio Ambiente (PUMA), el de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM) y el de Investigación en Cambio Climático (PINCC); así como la Coordinación de Plataformas Oceanográficas con sus dos buques: "El Puma" y el "Justo Sierra", y la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Los alcances en 2011 de todas estas entidades serán descritos más adelante.

El SIC cuenta con 30 bibliotecas, 22 por ciento de todas las de la UNAM: 15 en Ciudad Universitaria y 15 en las entidades foráneas. La Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra es el esfuerzo de todos los centros e institutos del área. Caso similar ocurre con la Biblioteca Campus Juriquilla, que reúne el acervo de todos los centros e institutos ubicados en esta sede; y la Biblioteca Conjunta del área de las Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, entre el Centro de Ciencias Genómicas y el Instituto de Biotecnología, en Morelos.

Asimismo, el SIC tiene bajo su operación y resguardo cinco servicios nacionales: Sismológico, Mareográfico, GeoMagnético, Geológico y Oceanográfico; así como las grandes colecciones nacionales de biología, plantas vivas y paleontología. También tiene a su cargo el Jardín Botánico, el Invernadero Faustino Miranda, el Herbario Nacional, reservas ecológicas y parques, al mismo tiempo que es miembro de los comités técnicos o administrativos de las reservas: Chamela-Cuixmala, Calakmul, Montes Azules, El Triunfo, Los Tuxtlas y Tehuacán-Cuicatlán.

Por otra parte, el SIC organiza su trabajo de investigación a partir de proyectos. En 2011 éstos fueron 3 025, dentro de los cuales con financiamiento UNAM se dieron 1 692 (56 por ciento) y con financiamiento externo 1 115 (37 por ciento), además 6 proyectos contaron con financiamiento conjunto entre la UNAM y otras instituciones. Es conveniente señalar que durante este periodo 351 proyectos (12 por ciento) fueron nuevos, 2 242 (74 por ciento) estuvieron en proceso y 432 (14 por ciento) fueron concluidos. Finalmente, vale la pena indicar que 2 044 proyectos (68 por ciento) están orientados a desarrollar ciencia básica, 577 (19 por ciento) son proyectos aplicados, 77 (2.6 por ciento) son de desarrollo tecnológico, 114 (3.8 por ciento) de innovación y 5 (0.2 por ciento) combinan los campos del conocimiento antes mencionados (de 208 no se reportó su clasificación).

CUERPOS COLEGIADOS (CTIC)

Durante el año, el CTIC llevó a cabo 20 sesiones ordinarias y 7 extraordinarias.

Números de asuntos académico-administrativos tramitados

En las 20 sesiones ordinarias y en cumplimiento de las atribuciones que el Estatuto del Personal Académico de la UNAM le señala, el CTIC revisó, decidió y tramitó 5 851 asuntos académico-administrativos relacionados con el personal académico del SIC. De estos asuntos, 372 correspondieron a decisiones tomadas directamente por el CTIC y los otros

5 479 a decisiones del CTIC sobre los asuntos que ha delegado en los respectivos consejos internos y/o comisiones dictaminadoras de los institutos y centros del Subsistema, así como en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia. De los 372 asuntos, 2 correspondieron al Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU), 257 a becas posdoctorales, 72 a periodos sabáticos –40 con goce de beca de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y 32 sin beca– y 28 a concursos de oposición cerrados para obtener la promoción a investigador titular C.

PRIDE y PAIPA

El CTIC ratificó 1 684 dictámenes del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) y 69 dictámenes del Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico de Tiempo Completo (PAIPA), así como 78 recursos de revisión.

Acciones relevantes aprobadas y realizadas por el CTIC

Se presentaron y aprobaron las ternas para la designación de los directores de los institutos de Biología, Ciencias del Mar y Limnología, Física y de Investigaciones Biomédicas. Asimismo, se presentaron y aprobaron los listados de candidatos para la designación de los directores de los centros de Ciencias Matemáticas, Investigaciones en Ecosistemas, Investigaciones en Geografía Ambiental, y de Radioastronomía y Astrofísica. Del mismo modo, se aprobaron las propuestas para que 28 miembros del personal académico fueran nombrados jefes de departamento o de estación en varias entidades.

El CTIC aprobó la propuesta para otorgar la distinción de Investigador Emérito a los siguientes investigadores: doctor Marcos Rosenbaum Pitluck del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) y doctor Jesús Adolfo García Sáinz del Instituto de Fisiología Celular (IFC).

Se decidió la integración de seis comisiones especiales para examinar los recursos de revisión interpuestos por igual número de académicos del Subsistema, conforme a lo dispuesto en el artículo 106 del Estatuto del Personal Académico.

El pleno del Consejo Técnico aprobó el dictamen de las comisiones para otorgar los siguientes estímulos especiales para técnicos académicos: “Guillermo Haro Barraza” y “Harold Johnson” del Instituto de Astronomía (IA); “Federico Fernández Cancino” y “Guillermo Massieu” del Instituto de Fisiología Celular; “Julio Monges Caldera” del Instituto de Geofísica; “Efrén C. del Pozo” del Instituto de Investigaciones Biomédicas; “Fernando Alba Andrade”, “Marcos Mazari Menzer” y “Alejandro Medina” del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. Asimismo, se aprobó el dictamen de la comisión para otorgar la cátedra especial “Jesús Romo Armería” para profesores del Área de Química, perteneciente al Instituto de Química (IQ).

Se realizó una ceremonia de reconocimiento para los 25 investigadores que fueron promovidos al nivel de titular C.

Se aprobó, por unanimidad, la segunda elección extraordinaria para representante del personal académico del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ante el CTIC, para el periodo marzo 2011 a septiembre de 2012.

Con base al Reglamento Interno del CTIC y por la reciente creación del Centro de Ciencias Matemáticas, se aprobó la elección extraordinaria para representante- invitado del personal académico ante el CTIC para el periodo 2011-2012.

El CTIC aprobó la propuesta del Consejo Interno del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), para que el Auditorio principal de dicha entidad académica lleve el nombre de "Dr. Julián Adem Chahin".

Se propuso la integración de comisiones *ad hoc* responsables de convocar, supervisar y calificar las elecciones ordinarias de representantes de tutores y alumnos ante los comités académicos de los programas de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, de Maestría y Doctorado en Ingeniería, y de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, así como para la elección ordinaria de representantes de los tutores por campos de conocimiento y alumnos ante el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, para el periodo 2011-2013. Asimismo, se designó a un integrante del personal académico para actualizar la comisión *ad hoc* para renovar el Comité Académico del Posgrado en Filosofía de la Ciencia.

Por otro lado, se aprobaron: la propuesta de creación del Centro de Ciencias Matemáticas en el campus de la UNAM en Morelia, Michoacán; la propuesta del Consejo Interno del Instituto de Matemáticas para la creación de la Unidad Juriquilla de esta entidad en Querétaro; la propuesta del Comité Académico del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias (Astronomía), para cambiar la denominación del programa por Programa de Posgrado en Astrofísica, así como los grados que se otorgan por maestro (a) en Astrofísica y doctor (a) en Astrofísica; la propuesta del Consejo Interno del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas para cambiar el nombre del Departamento de Métodos Matemáticos y Numéricos por el de Departamento de Física Matemática.

De igual modo, se aprobó la propuesta de correcciones al plan y al programa de estudios de la licenciatura en Nanotecnología que solicitó su coordinadora, y se aprobó la modificación del reglamento interno del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBm).

En otro tenor, se propuso la integración de los jurados del Premio Universidad Nacional y Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos correspondientes al año 2011, y se actualizaron las comisiones evaluadoras y/o revisoras del PRIDE de 24 entidades académicas.

Se presentó al pleno del CTIC el proyecto de Reforzamiento de la Infraestructura y el Instrumental del SIC (unidades de apoyo y laboratorios nacionales), así como las metas, estrategias, prospectivas y evaluación académica de las 30 entidades del Subsistema, la DGDC y la Facultad de Ciencias.

El pleno del CTIC aprobó las convocatorias para la elección de los representantes de los investigadores de los centros de investigación científica y de los alumnos de los programas de posgrado del SIC ante el H. Consejo Universitario.

Finalmente, se recibió la visita del Director General de Asuntos del Personal Académico, quien presentó al pleno del CTIC las modificaciones realizadas a las convocatorias de la DGAPA; del Secretario General de la UNAM y la Directora General de Cooperación e Inter-

nacionalización, quienes presentaron el Programa de Movilidad Internacional; y del Director del Centro de Enseñanza para Extranjeros, que presentó las actividades y proyectos que ahí se desarrollan.

PERSONAL ACADÉMICO (SIC)

Perfil de la planta académica

Actualmente el Subsistema cuenta con una plantilla de investigadores y técnicos académicos con altos grados de habilitación, reconocidos por sus logros a través de sistemas internos de evaluación, así como por sistemas externos de reconocimiento como lo es el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), y los premios y distinciones de carácter nacional e internacional que año con año reciben los científicos. Así, el personal académico que laboraba al final de 2011 en las 30 entidades académicas del SIC sumaba 2 812 (creció en 18 académicos en relación con el año previo, es decir, un crecimiento de 0.6 por ciento), de los cuales: 1 618 son investigadores (17 nuevos) y 1 194 son técnicos académicos (1 más que el año 2010). El 76 por ciento del personal es definitivo. La población femenina suma 958 personas, esto es 34 por ciento de toda la planta académica; en el caso de los investigadores esta proporción aumentó, aunque fuera escasamente, de 26.1 por ciento en 2010 a 26.3 por ciento en 2011. El promedio de edad de los investigadores del SIC fue de 53 años; en el caso de los técnicos, la edad promedio fue de 48. Del total del personal académico la edad promedio fue de 50.5 años. En el caso de la antigüedad laboral promedio de los investigadores, ésta es de 22.5 años; la de los técnicos académicos es de 18.2. Para el total del personal el promedio de antigüedad corresponde a 20.3 años.

Sistema Nacional de Investigadores

En 2011, 1 617 académicos del SIC fueron miembros del SNI; 1 440 investigadores, incluidos 397 en el nivel III, y 177 técnicos académicos, es decir, 89 por ciento de los primeros y el 15 por ciento de los segundos. En el ámbito nacional, el SIC representa para 2011, 10 por ciento de los integrantes del SNI, y en relación con la UNAM, 50 por ciento. Por último, no puede dejar de mencionarse que en el más alto escalafón del SNI, esto es en el nivel III, el SIC contribuye con 26 por ciento del total nacional.

Estímulos

En 2011 la participación del personal académico en los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) y de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico (PAIPA), fue de 2 754 personas, cifra que representó 98 por ciento del total. Por otra parte, durante este periodo participan en los centros e institutos del SIC 230 becarios posdoctorales con financiamiento de la UNAM y 89 con becas de otras instituciones, para un total de 319 becarios (23 más que en el año 2010). Además, participan 10 mujeres bajo el Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU).

Galardones

En el periodo que se reporta el SIC recibió por parte de sus académicos un total de 296 galardones: 97 premios (67 nacionales y 30 extranjeros), 140 distinciones (110 nacionales y

30 internacionales), 41 reconocimientos (31 nacionales y 10 internacionales) y 18 medallas (todas nacionales). El total de los galardones internacionales fueron 70. Los alumnos que participan en las entidades del SIC lograron 52 reconocimientos y el propio SIC entregó 7 premios a alumnos. Entre varios otros, algunos de los más destacados se describen a continuación.

- La investigadora emérita del Instituto de Astronomía, Silvia Torres-Peimbert, fue galardonada en París con uno de los cinco premios L'Oréal-UNESCO para Mujeres en la Ciencia 2010, que fue otorgado en enero de 2011. Al recibir la distinción, la académica advirtió que la educación y la ciencia requieren más apoyo en los países en desarrollo, pues aunque ésta es cada vez más cara, resulta más costoso no apoyarla e invertir en ella.
- El Consejo Universitario de la UNAM aprobó la entrega del doctorado *Honoris Causa* a Manuel Peimbert Sierra, astrónomo que ha recibido las distinciones más altas en su campo y es uno de los representantes más destacados de la ciencia contemporánea.
- Por unanimidad, el Consejo Universitario aprobó el nombramiento como Investigador Emérito de Marcos Rosenbaum Pitluck, integrante del Instituto de Ciencias Nucleares.
- La Sociedad Astronómica de México (SAM) entregó reconocimientos por sus aportaciones, trabajo e investigaciones realizadas en el campo de la ciencia y su difusión a cinco universitarios miembros de dicha institución. El ex director del Instituto de Astronomía, José Franco; el divulgador de la ciencia, José de la Herrán, y la astrónoma Julieta Fierro, recibieron la Medalla Sociedad Astronómica de México. Asimismo, Laura Parrao, del Instituto de Astronomía, y Enrique Anzures, alumno de esta casa de estudios, fueron destacados con la Medalla Luis G. de León.
- Por sus aportaciones a la investigación astronómica en México, relacionadas con el estudio de los rayos gamma y la instalación del telescopio HAWC (siglas en inglés de High Altitude Water Cherenkov) en Sierra Negra, Puebla, María Magdalena González Sánchez, del Instituto de Astronomía, recibió en Malasia el Premio a Jóvenes Científicas en Física y Matemáticas para la región de América Latina y el Caribe 2011, que otorgan la Organization for Women in Science for Developing World (OWSD) y la Fundación Elsevier.
- Karina Garay Palmett, investigadora del Instituto de Ciencias Nucleares, recibió el Premio Weizmann 2010, en el área de Ciencias Exactas, que otorgan la Academia Mexicana de Ciencias y la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias, por el trabajo realizado en su tesis doctoral "Propiedades de enlazamiento espectral de parejas de fotones generadas por mezclado de cuatro ondas espontáneo en fibra óptica".
- Alfonso Mondragón Ballesteros, investigador del Instituto de Física (IF), recibió el Premio a la Investigación Científica 2011 de la Sociedad Mexicana de Física, a la que pertenece desde su fundación en 1954.
- Isabel Gómez Gómez del Instituto de Biotecnología, Monserrat Bizarro Sordo del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) y María Soledad Funes Argüello del

Instituto de Fisiología Celular, fueron galardonadas con la Beca para las Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-Academia Mexicana de Ciencias 2011, que se entrega a jóvenes científicas menores de 40 años.

- El investigador Karlen Gazarian, del Instituto de Biotecnología, ensaya una original ruta para enfrentar al microorganismo causante del SIDA por medio de una novedosa estrategia que inhibe la actividad de regiones fundamentales para la supervivencia y replicación del virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). La investigación fue reconocida con el Premio CANIFARMA 2010 en Investigación Básica, galardón que otorgan la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica y el Conacyt, ante la perspectiva es que esta estrategia sirva para inhibir la infección y replicación de gran variedad del virus, que actualmente vive y se diversifica dentro de 34 millones de seres en todo el mundo.
- Un grupo de científicos encabezados por Enrique Galindo Fentanes, del Instituto de Biotecnología, recibió el premio AgroBio 2010, otorgado por la asociación civil del mismo nombre, como reconocimiento al desarrollo de un biofungicida para combatir la enfermedad llamada antracnosis, que produce manchas negras en los mangos, sustituyendo así el uso de fungicidas químicos.
- Por haber identificado el modo de acción de los rotavirus, responsables cada año del fallecimiento de 600 mil niños, Susana López Charretón, experta en virología e investigadora del Instituto de Biotecnología, recibirá en marzo próximo el Premio L'OREAL-UNESCO para las Mujeres y la Ciencia 2012.
- Con un trabajo multidisciplinario que involucró a cuatro grupos de investigación en tres áreas distintas, integrantes de los institutos de Fisiología Celular y de Biotecnología obtuvieron el premio CANIFARMA 2010 (mismo que se entregó en 2011), en el área de Investigación Tecnológica, que otorgan la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica y el Conacyt. El trabajo ganador, "Herramienta para el desarrollo de anticuerpos: bases estructurales de la neutralización del veneno del alacrán *Centruroides noxius* Hoffman por medio de un anticuerpo tipo scFv", conjunta el ataque a un problema de salud pública mundial con la creación de un formato de anticuerpos recombinantes de origen humano y la incorporación de la tecnología de cristalografía de Rayos X, como parte indispensable para su mejoramiento y avance.
- La investigadora Valeria Souza Saldívar, del Instituto de Ecología (IE), fue incluida como una de las 20 integrantes del programa Leopold Leadership Fellow 2011 que, tras una estricta selección, ofrece un curso de comunicación en Estados Unidos de América a científicos ambientales de Canadá, Estados Unidos y México.
- Por su trabajo en favor de la ciencia ecológica, su trayectoria como universitario, servidor público y humanista, José Sarukhán Kermez, ex rector de esta casa de estudios, fue distinguido con la Medalla al Mérito Cívico Eduardo Neri/Legisladores de 1913, que otorga la Cámara de Diputados cada tres años.
- Por su trabajo fundamental para entender los mecanismos moleculares que subyacen a la generación de dolor, inflamación e irritación en los seres vivos, Tamara Luti

Rosenbaum Emir, investigadora del Instituto de Fisiología Celular, fue distinguida con el Premio de Investigación 2011, en el área de Ciencias Naturales, que otorga la Academia Mexicana de Ciencias.

- Por sus investigaciones, Jaime Iván Velasco Velázquez, de la División de Neurociencias del Instituto de Fisiología Celular, y Gerardo Gamba Ayala, del Instituto de Investigaciones Biomédicas, obtuvieron el Premio Ciudad Capital Heberto Castillo Martínez 2011 que otorga el Gobierno del Distrito Federal a través de su Instituto de Ciencia y Tecnología, en la categoría de Científicos de 45 años o menos, en el área de Salud; el segundo por sus estudios sobre la hipertensión arterial. Por su parte, Ricardo Tapia Ibargüengoytia, investigador emérito del Instituto de Fisiología Celular, obtuvo el mismo premio en la categoría de Científico Consagrado, en el área de Ciencias Básicas, en tanto que Jaime Mas Oliva, investigador del Instituto de Fisiología Celular, lo recibió en la categoría de Científicos de 45 años o menos, en el área de Innovación para Mexicanas y Mexicanos Destacados. El trabajo de experimentación de este último permitió el hallazgo de una proteína aterogénica así como la interpretación de parte de sus imprevistas funciones.
- María Gloria Soldevila Melgarejo, del Instituto de Investigaciones Biomédicas, obtuvo el Premio Nacional de Investigación que otorgan las fundaciones GlaxoSmithKline y Mexicana para la Salud (Funsalud). La investigación se hizo con un modelo de ratón Jak 3 “knock-out”, y aunque existe un paso grande de la fase experimental del roedor al ser humano, el objetivo es que en el futuro sea posible identificar las herramientas para ayudar a personas en condiciones de inmunosupresión.
- Por los valores éticos que rigen su ejercicio profesional, liderazgo, capacidad, calidad humana, integridad, visión de futuro, vocación gremial, compromiso social y voluntad de servicio, Roberto Meli Piralla, investigador emérito del Instituto de Ingeniería (II), obtuvo el Premio Nacional de Ingeniería Civil 2011.
- Humberto Bravo Álvarez, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera, fue reconocido este año con el premio que otorga el Instituto de Práctica Ambiental Profesional, con sede en Estados Unidos de América, en honor a una trayectoria desarrollada con ética.
- Darrel Baumgardner Gibson, especialista del Centro de Ciencias de la Atmósfera, recibió el Premio Scopus 2010 (entregado en 2011), en la categoría de Ciencias de la Tierra; a su vez, Alan Morgan Watson Forster, del Instituto de Astronomía, obtuvo el mismo premio en el área de Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra; del mismo modo, Rafael Vázquez Duhalt, del Instituto de Biotecnología, obtuvo el premio en el área de Biotecnología y Ciencias Agrícolas, que otorgan la editorial Elsevier y el Conacyt.
- Alexander Turbiner Rosenbaum, investigador del Instituto de Ciencias Nucleares, ganó el Premio al Mejor Artículo de 2011 de la revista *Journal of Physics A*, una de las más prestigiadas del mundo en esta disciplina.
- Para fomentar la ciencia en el país e impulsar a científicos mexicanos jóvenes con una trayectoria sobresaliente en su área de especialización, se creó la Fundación Marcos

Moshinsky a través de una donación póstuma del universitario, complementada con aportaciones de la Universidad Nacional y del Conacyt. La base será el Programa de Becas Marcos Moshinsky, que no pretende premiar el final de trayectorias brillantes sino impulsar a investigadores exitosos en pleno ascenso, con alto potencial y logros probados, de quienes se espera contribuyan al desarrollo científico.

PRODUCTIVIDAD ACADÉMICA DEL SIC

Productividad

En 2011 el SIC logró 5 778 publicaciones, lo que representa un promedio de 3.5 productos por investigador al año. De éstas, 2 955 fueron artículos publicados en revistas periódicas, de los cuales 2 780 se incluyeron en revistas indizadas, arbitradas y de circulación internacional, es decir, 51 por ciento. En el caso de las publicaciones arbitradas e indizadas, el promedio por investigador al año fue de 1.7 artículos científicos. El desglose de las 5 778 publicaciones es el siguiente: 2 780 artículos científicos en revistas indizadas y 175 en revistas no indizadas, 583 capítulos de libro, 147 libros, 1,127 artículos en memoria, 560 reportes técnicos, 110 mapas, 45 artículos de difusión, 219 artículos de divulgación, 2 artículos de docencia y 30 de otras publicaciones.

Propiedad intelectual

Durante 2011 fueron otorgadas 19 patentes, 15 nacionales y 4 internacionales. Asimismo, en el año reportado fueron solicitadas 32 patentes nacionales y 4 internacionales. Participan en la obtención de patentes 12 entidades del Subsistema, lo que representa el 40 por ciento del total (30).

Actividades de difusión

En actividades de difusión científica, es decir, aquellas dirigidas a pares, durante el año 2011 se organizaron alrededor de 649 actividades, entre coloquios, simposios, charlas y conferencias. Además, se participó en 3 933 actividades de la misma índole pero no organizadas por las propias entidades del SIC. Conferencias por invitación en el extranjero fueron 347.

DOCENCIA (SIC)

Con respecto a la docencia, el SIC siguió apoyando la formación de jóvenes en los diferentes niveles educativos impartiendo cursos, dando asesorías, dirigiendo tesis, graduando alumnos, actualizando y creando nuevos programas, y colaborando con otras instituciones, principalmente con las instituciones académicas de los estados. Tales acciones tienen como propósito ampliar la cobertura en los distintos niveles educativos que le competen, hasta alcanzar que la educación pública de calidad llegue a todos los rincones del país. Una educación de calidad es aquella que se sustenta en la investigación científica y tecnológica, que no acepta dogmas y que educa a sus estudiantes con la capacidad de hacerse preguntas y responderlas a través de experimentos, teorías, conceptos y distintas estrategias de la ciencia, a la vez que aprovechando las herramientas como internet y otras nue-

vas tecnologías que permiten incorporar a los jóvenes a la moderna investigación científica. Todo lo anterior en un marco de equidad que, además, busca el desarrollo del país a partir de la educación científica y por medio de la modernización de la población económicamente activa como estrategias hacia la formación de una sociedad del conocimiento.

Es importante señalar que la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, a través de su programa de Becarios, otorgó un total de 2 657 becas a los jóvenes de diferentes licenciaturas en 2011, la vigencia de la beca es por un año y el monto es equivalente a un salario mínimo vigente en el Distrito Federal.

También vale la pena resaltar la capacidad y el compromiso del SIC para integrar novedosos programas de estudios en los distintos niveles educativos, llevando a cabo una transformación que tendrá gran impacto en las generaciones inmediatas y futuras, en relación con sus habilidades y su capacidad intelectual, que van del saber pensar al saber hacer.

Atención al nivel de licenciatura, graduados

Durante 2011 se graduaron 783 alumnos cuyas tesis de licenciatura fueron dirigidas por académicos del SIC. Por otra parte, se graduaron 9 estudiantes del nivel de especialidad.

Nuevas licenciaturas

El Consejo Universitario en sesión ordinaria dio el visto bueno al Plan de Estudios Combinados en Medicina / licenciatura y doctorado, cuyas entidades responsables serán la Facultad de Medicina y el Instituto de Investigaciones Biomédicas. También fueron creadas las licenciaturas en Energías Renovables (Centro de Investigación en Energía e Instituto de Ingeniería), en Temixco, Morelos, y la de Nanotecnología (Centro de Nanociencias y Nanotecnología) en Ensenada, Baja California.

Participación en programas de licenciatura

Las entidades que conforman el Subsistema participan en alrededor de 51 licenciaturas impartiendo cursos regulares. La mayoría de ellas evidentemente pertenecen a la UNAM y son 33, de las cuales 26 se ubican en Ciudad Universitaria y 7 en los estados (Baja California, Morelos, Michoacán y Querétaro); adicionalmente imparten cursos en una licenciatura de otra institución en el DF y en 15 licenciaturas de las diferentes universidades de los estados, tales como los de Baja California, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca y Querétaro. El listado de estas licenciaturas es el siguiente (las licenciaturas de los estados están en el apartado de "Descentralización"):

En la UNAM en el Distrito Federal

- Licenciatura en Geografía: IGg, IGI, IA, CCA
- Licenciatura en Ingeniería: CCA
- Licenciatura en Ingeniería Civil: IM, IGI, CFATA
- Licenciatura en Ingeniería Eléctrica y Electrónica: IF, ICN, IIMAS, CCADET, CFATA
- Licenciatura en Ingeniería en Computación: IA, IF, IIM, CCADET
- Licenciatura en Ingeniería Geofísica: IGg

- Licenciatura en Ingeniería Geológica: IGg, IGI, ICMYL
- Licenciatura en Ingeniería Mecánica: IIM, CCADET
- Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica: CFATA
- Licenciatura en Ingeniería Petrolera: IGg
- Licenciatura en Ingeniería Química: IFC, IQ
- Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica: IIM
- Licenciatura en Biología: IB, IE, ICMYL, IQ, IF, ICN, ICF, IGg, IGI, CCA, CIEco, IIBm
- Licenciatura en Investigación Biomédica Básica: IIBm, IFC, IQ
- Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia: IFC
- Licenciatura en Médico Cirujano: IFC
- Licenciatura en Química: IQ, IFC, IF, ICN, IGI, CCA, CCADET
- Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica: IQ, ICN, IIBm, ICMYL, CFATA
- Licenciatura en Química Industrial: IQ
- Licenciatura en Actuaría: IF, IM
- Licenciatura en Física: IA, IF, ICN, ICF, ICMYL, IIM, IQ, CCA, CCADET
- Licenciatura en Informática: CCADET
- Licenciatura en Matemáticas: IM, IF, IIMAS, ICN, IF, IIMAS
- Licenciatura en Tecnología: CFATA
- Licenciatura en Bibliotecología: IA, ICN, IGg
- Plan de Estudios Combinados en Medicina (licenciatura): IIBm

Licenciaturas de otras universidades del DF

- Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa: IIMAS

Cursos únicos de licenciatura

Se impartieron cinco cursos únicos en el nivel de bachillerato, todos en la UNAM: el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada estuvo a cargo de dos, el Instituto de Biología (IB) de dos más y el Instituto de Geología de uno.

Durante el 2011 se impartieron 89 cursos únicos en el nivel de licenciatura, de los cuales en la UNAM se dieron 54 y en otras instituciones se impartieron 35.

También se realizaron 42 cursos únicos en el nivel de especialidad. En la UNAM 17 y en otras instituciones 25.

Cursos regulares de licenciaturas

El SIC participa impartiendo alrededor de 817 cursos regulares en el nivel de licenciatura, de los cuales 662 son de la UNAM y 94 se imparten en otras instituciones.

POSGRADO

Atención en el nivel de posgrados, graduados

Para 2011, los investigadores del SIC graduaron 544 alumnos de maestría y 276 de doctorado (820 graduados de posgrado).

Nuevos programas de posgrado o reestructuración de los mismos

El Instituto de Astronomía reestructuró la maestría y el doctorado del programa de Posgrado en Astrofísica, logrando la aprobación del Consejo Universitario en su sesión del 9 de diciembre de 2011, que conlleva al cambio de denominación y a otorgar los grados de maestro y doctor. Estos cambios contribuyen a fortalecer los estudios de posgrado, ampliar la planta de maestros investigadores de alto nivel en el país, así como a proporcionar al alumno una sólida preparación en Astrofísica que le permita realizar investigación de frontera.

Durante 2011 el Instituto de Neurobiología trabajó en la reestructuración de la Maestría en Ciencias (Neurobiología).

Fue aprobado el establecimiento de una subsección del programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería (PMyDI) en el Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros (LIPC) de la unidad académica foránea del Instituto de Ingeniería ubicada en Sisal, Yucatán.

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada y la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán participan activamente en la creación y constitución del Posgrado en Tecnología de la UNAM.

Por su parte, el Centro de Ciencias de la Atmósfera elabora un programa de posgrado en Meteorología y Clima.

Participación en programas de posgrado

El SIC participa en una considerable cantidad de posgrados impartiendo cursos, asesorando tesis, reestructurando planes de estudio y creando nuevos programas. En 2011 resalta la participación del SIC en aproximadamente 53 de ellos, de los cuales 35 son programas de la UNAM que se imparten en diferentes entidades del SIC, y dentro de los éstos hay 3 que se desarrollan en los estados. Además, el SIC participa en programas de posgrados conjuntos con otras instituciones de las entidades federativas, éstos son 3, empero también colaboran con posgrados propios de otras universidades estatales, en un total de 12, más 4 posgrados de universidades del Distrito Federal. Vale la pena mencionar la atención por parte de los investigadores del SIC en posgrados relacionados con las artes, las humanidades y las ciencias sociales, asunto que denota la búsqueda de la interdisciplinariedad para una formación que advierte el abordaje de objetos de estudio complejos. Seguidamente la lista de los mismos (los programas de las entidades federativas se enlistan en el apartado de "Descentralización", más adelante).

Programas de posgrado de la UNAM en CU

- Maestría en Ingeniería de Sistemas: IIMAS, CCADET
- Maestría y Doctorado en Ingeniería: IA, IIM, IIMAS, II, ICF, ICN, IGg, CCADET, CIE
- Maestría y Doctorado en Urbanismo: II, IGg
- Posgrado en Ciencias de la Tierra: IIMAS, ICMYL, CGC, IGf, IGg, IGI, CCA, CIE
- Posgrado en Geografía: IGg, CIGA
- Posgrado en Ingeniería Ambiental: CCA

- Doctorado en Ciencias Biomédicas: IE, IFC, IIBm, INb, IQ, CCG
- Maestría en Ciencias de la Salud: IF
- Maestría en Ciencias Médicas: IF, IIBm
- Maestría en Odontología: IF
- Maestría en Ciencias Odontológicas: CCADET
- Maestría en Restauración Ecológica: IE
- Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas: IIBm, IBt, IQ, IIMAS, CCADET
- Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud: IIBm, IIM
- Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas: IQ, ICN, IIM, IF, CCADET
- Posgrado en Física Médica: IIBm, IIM
- Posgrado en Ciencia de la Producción y Salud Animal: IIBm
- Posgrado en Ciencias Biológicas: IB, IFC, IE, IIBm, ICMyL, IQ, IGg, IGI, IIMAS, CIEco
- Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología: ICMyL, IQ, ICF, IGf, IGI, CCA
- Posgrado en Astrofísica: IA, ICN, CRyA
- Posgrado en Ciencias e Ingeniería de la Computación: IIMAS, IM, IIM, CCADET, II
- Posgrado en Ciencias e Ingeniería de Materiales: IIM, CCADET, CNyN, CFATA, CIE, IQ, ICN, IF
- Posgrado en Ciencias Físicas: IA, ICF, ICN, IF, IIM, IQ, CCADET, CNyN, CIE
- Posgrado en Ciencias Matemáticas: IIMAS, IM, CCM
- Doctorado en Antropología: IF
- Maestría y Doctorado en Música: IIMAS, CCADET
- Maestría en Administración: IIMAS
- Maestría en Docencia para la Educación Media Superior: IM, CCADET
- Maestría en Estudios Políticos y Sociales: IIMAS
- Maestría en Filosofía: CCADET
- Maestría en Psicología: IFC, INb
- Maestría y Doctorado en Filosofía de la Ciencia: IGg, DGDC

Programas de posgrado con otras instituciones en el DF

- Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana Izta-palapa: IIM
- Posgrado en Ciencias Ambientales de la Universidad Simón Bolívar: CCA
- Maestría en Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional: IIM
- Maestría de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México: IF

En el ámbito internacional, el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) cuenta con un programa conjunto con la Facultad de Geoinformática de la Universidad de Twente de los Países Bajos (Maestría de Manejo Integrado de Paisaje), mismo que forma parte de la maestría en Geografía de la UNAM. En este marco se imparte además un curso anual sobre Riesgos Ambientales Urbanos, en forma conjunta con la Universidad de las Naciones Unidas. De igual manera, en el marco del Programa de Cooperación Técnica y Científica entre México y Guatemala, el CIGA coopera con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, Guatemala, y también colabora con la Universidad Mayor de San Simón de Bolivia.

Como parte de la celebración del Año Internacional de la Química se organizó el encuentro QuimiUNAM, con el objetivo de difundir los resultados de investigación de los alumnos inscritos en el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas y favorecer el intercambio de información científica entre la comunidad universitaria. Participaron las facultades de Estudios Superiores Cuautitlán y de Química, así como los institutos de Ciencias Nucleares, de Investigación en Materiales y de Química. Profesores invitados y expertos internacionales presentaron lo más relevante en las indagaciones relacionadas con esta disciplina.

El Centro de Ciencias Genómicas otorga apoyo para la graduación de sus alumnos de doctorado que se encuentran en la fase terminal de sus estudios y que carecen de beca. Se les concede alojamiento por seis meses en la unidad habitacional de esta entidad para que de esta forma puedan concentrarse en escribir el o los artículos y la tesis correspondiente.

Cursos únicos de posgrado

En cuanto a cursos únicos en el grado de maestría, el total fue de 67: 41 impartidos en la UNAM y 26 fuera de ella.

En el nivel de doctorado, los cursos únicos fueron 45: 23 de ellos en la Universidad y 22 en otras instituciones.

Cursos regulares de posgrado

El total de cursos regulares impartidos por el Subsistema fue de 1 159, de los cuales 900 fueron de maestría y 259 de doctorado. Dentro de los cursos de maestría, 852 fueron impartidos dentro de la UNAM y 48 en otras instituciones. Con respecto del doctorado los cursos internos fueron 232 y los externos 27.

DESCENTRALIZACIÓN DE LA CIENCIA EN EL TERRITORIO NACIONAL

Una estrategia de largo aliento que destaca en el Subsistema es la descentralización de las actividades académicas y académico-administrativas en el territorio mexicano, para lo cual el desarrollo de las sedes foráneas es una de las políticas más claras que se suman al esfuerzo de la Universidad por confirmar su carácter nacional.

El SIC participa en la creación y constitución de nuevos centros de investigación de manera conjunta con instituciones de educación superior en la República Mexicana. Ejemplo de esto son el Centro de Investigación en Química Sustentable –en el que la UNAM colabora con la Universidad Autónoma del Estado de México– y el Centro de Cambio Global y Sustentabilidad del Sureste –en colaboración con la Universidad Autónoma de Tabasco, el Conacyt y el propio gobierno estatal–.

Al concluir este periodo, 885 académicos trabajaban fuera de Ciudad Universitaria en los centros, institutos, sedes o unidades foráneas: 530 investigadores y 355 técnicos académicos, lo que constituyó 32 por ciento del total, en tanto para el inicio de la década este porcentaje era de 27.5 por ciento.

Nuevas licenciaturas foráneas

El SIC participa en varios programas de licenciatura en los estados de la República Mexicana, dentro de los cuales algunos son propios de la UNAM, mientras que otros se realizan en distintas instituciones educativas del país. Éstos son:

Licenciaturas de la UNAM en los estados

- Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables: CIE, II, en Temixco, Morelos
- Licenciatura en Ciencias Ambientales: II, CIGA, CIEco, CIGA, en Morelia, Michoacán
- Licenciatura en Geociencias: IGf, CIGA y UMSNH, en Morelia, Michoacán
- Licenciatura en Geohistoria: CIGA y Estudios en Geografía Humana del Colegio de Michoacán, en Morelia, Michoacán
- Licenciatura en Ciencias de la Tierra: CCA, CGC, FC, en Juriquilla, Querétaro
- Licenciatura en Ciencias Genómicas: IBt, IIBm, CCG, IFC, en Cuernavaca, Morelos
- Licenciatura en Ingeniería Química: IIM, en Morelia, Michoacán
- Licenciatura en Nanotecnología: CNyN, II, en Ensenada, Baja California
- Licenciatura en Tecnología: II, CFATA, CIE, en Juriquilla, Querétaro

Licenciaturas de otras universidades de los estados

- Licenciatura en Biología de la Universidad de Colima: IB, en Colima
- Licenciatura en Biología de la Universidad de Guadalajara: IB, en Jalisco
- Licenciatura en Biología de la Universidad del Mar de Oaxaca: ICMYL, en Oaxaca
- Licenciatura en Ciencias de la Computación: CNyN, en Baja California
- Licenciatura en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos: ICF, en Morelos
- Licenciatura en Física de la Universidad Autónoma del Estado de Guerrero: ICN, en Guerrero
- Licenciatura en Física del Centro de Enseñanza Técnica y Superior: IA, en Baja California
- Licenciatura en Física en la Universidad Autónoma de Baja California: CNyN, en Baja California
- Licenciatura en Ingeniería Civil del Centro de Enseñanza Técnica y Superior: IA, en Baja California
- Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle de México (UVM) campus Querétaro: CFATA, en Querétaro
- Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Morelos: IM, en Morelos
- Licenciatura en Matemáticas del ITESM, campus Querétaro: CFATA, en Querétaro
- Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Baja California: CNyN, en Baja California
- Licenciatura en Química de la Universidad Autónoma del Estado de México: IQ, en el Estado de México
- Licenciatura en Química de Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de México: IQ, en el Estado de México

En el periodo que se reporta, cabe destacar que el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, entre sus principales logros, señala la conclusión de los estudios de la prime-

ra generación de egresados de la licenciatura en Tecnología impartida por esta entidad. Logró graduar a su primera generación: cinco estudiantes titulados y cinco que fueron aceptados en programas de posgrado, dos de ellos en el extranjero (Estados Unidos de América).

El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, entidad responsable de la licenciatura en Ciencias Ambientales, participó en 2011 en el proceso de reestructuración de la misma, a la vez que contribuyó en la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, en Michoacán.

El proyecto de la licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables, que planeó el Centro de Investigación en Energía con el apoyo del Instituto de Ingeniería, fue aprobado por el Consejo Universitario el 31 de marzo de 2011, y también en este año logró incorporar a la primera generación de estudiantes.

La licenciatura en Nanotecnología, propuesta por el Centro de Nanociencias y Nanotecnología, fue aprobada por el Consejo Universitario en 2011 y dio inicio en el mismo año con su primera generación.

El Centro de Ciencias de la Atmósfera elabora un programa para la conclusión de los estudios en la carrera de Física con orientación a las ciencias de la atmósfera. Adicionalmente, creó la licenciatura en Ciencias de la Tierra, nivel de estudios que en 2011 incorporó a su primera generación. El esfuerzo se realizó en forma conjunta con el Centro de Geociencias y la Facultad de Ciencias del campus Juriquilla.

La licenciatura en Ciencias Genómicas se imparte en Cuernavaca, Morelos. Esta licenciatura inició en agosto de 2003 y, para 2011, han ingresado nueve generaciones (235 alumnos de 23 estados). A finales del 2007 se graduó la primera generación. Han egresado cuatro generaciones (aproximadamente 110 estudiantes) y la población actual (generaciones cinco a ocho) es de aproximadamente 102 alumnos y la demanda de ingreso es creciente, con un total de 240 solicitudes para 2011.

Posgrados foráneos

El SIC tiene una participación creciente en 17 programas de posgrado en entidades de la República Mexicana, dentro de los cuales 3 son propios de la UNAM mientras que 14 se realizan en conjunto o pertenecen a diferentes instituciones educativas del país. Algunos de los más destacados convenios de colaboración en el rubro son:

- El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico tiene un convenio de colaboración con el Instituto Politécnico de Culiacán que implica la movilidad de estudiantes y profesores en el área de mecatrónica.
- El Centro de Ciencias Matemáticas y el Instituto de Matemáticas de Morelia, Michoacán, participan en el Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas con el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y con la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la misma institución.
- El Centro de Nanociencias y Nanotecnología participa en el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de Materiales del CICESE, Baja California, en el

que el 80 por ciento de sus egresados pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

- El Centro de Radioastronomía y Astrofísica participa en el Posgrado en Física de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- El Instituto de Neurobiología participa en la Maestría en Ciencias (Neurobiología), en Juriquilla, Querétaro, programa de dos años con cursos fundamentales en neurobiología, estadística y materias optativas.
- El Instituto de Geología colabora en distintas actividades docentes con universidades de los estados como son la Universidad Autónoma de Guerrero, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad de Sonora, el Centro de Estudios Superiores Universitarios del Estado de Sonora, el Tecnológico de Tacámbaro y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional.
- El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental colabora en el programa de Posgrado en Geociencias y Planificación Territorial de la UMSNH y en el programa de Posgrado en Estudios Rurales del Colegio de Michoacán.

Programas de posgrado de la UNAM en los estados

- Maestría en Ciencias e Ingeniería de Materiales: IQ, CNyN
- Maestría en Manejo Integrado del Paisaje: CIGA
- Maestría en Neurobiología: INb

Programas de posgrado de la UNAM de otras instituciones en los estados

- Doctorado en Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro: CFATA
- Maestría en Ciencias (Tierra) de la Universidad de Sonora: IGI
- Maestría y Doctorado en Neuroetología de la Universidad Veracruzana: II
- Maestría del Centro de Investigaciones en Alimentos y Desarrollo: ICMYL
- Posgrado de Ingeniería del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET): CIE
- Posgrado de Materiales del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV): IIM
- Posgrado en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México: ICF
- Posgrado en Estudios Rurales del Colegio de Michoacán: CIGA
- Posgrado en Física de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH): IA, CRyA
- Posgrado en Geociencias y Planificación Territorial de la UMSNH: CIGA
- Posgrados de Ingeniería del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y del Instituto Tecnológico de Zacatepec: IE
- Maestría en Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de México: IQ

Programas conjuntos con otras instituciones

- Posgrado en Física de Materiales, UNAM-Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE): CNyN

- Posgrado en Ciencias Matemáticas, UNAM-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH): IM, CCM

Durante 2011 vale la pena destacar algunos convenios firmados con los estados, tales como el realizado con el Gobierno de Guerrero para promover, organizar, implementar y desarrollar actividades académicas, científicas y culturales en áreas de interés común. Durante la firma del convenio, el gobernador del estado pidió el apoyo de la Universidad para establecer un centro de estudios del mar y limnología en Guerrero, en el puerto de Acapulco, con el fin de usar y preservar mejor los recursos, orientar la inversión hacia las granjas acuícolas y aprovechar todas las potencialidades que tiene la entidad. El documento establece que ambas partes promoverán la investigación en esta área para aprovechar la riqueza del ecosistema acuático de la entidad e identificar, mediante una carta oceanográfica, el potencial pesquero y ecoturístico, además de buscar soluciones para el saneamiento de las bahías de Acapulco y Zihuatanejo.

Por otro lado, con la presencia del rector de la UNAM, José Narro Robles, el gobernador de Sonora, Guillermo Padrés Elías, y el rector de la Universidad de Sonora, Heriberto Grijalva Monteverde, se llevó a cabo la inauguración del Campo de Pruebas de Helióstatos, proyecto conjunto entre la UNAM y la Universidad de Sonora, primero en su tipo en el país, para desarrollar investigación sobre la radiación solar como alternativa para la generación de energía eléctrica y combustibles.

FORTALECIMIENTO Y MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO

Durante la presente gestión se ha impulsado la creación y el fortalecimiento de laboratorios conjuntos, universitarios y/o nacionales, que pretenden cumplir con los siguientes objetivos: colocar a la UNAM en la frontera de la instrumentación científica moderna para ampliar sus capacidades de investigación en distintas disciplinas y mantener un liderazgo en el nivel nacional e internacional; optimizar el uso del equipo, incrementar la relación costo/beneficio, aprovechar al máximo los recursos humanos y materiales de las entidades; promover una cultura de mayor colaboración entre los investigadores, compartiendo los recursos que les brinda la Universidad; renovar el equipamiento de alta envergadura; tener acceso a tecnologías de frontera que aumenten las capacidades de los grupos de investigación; promover la obtención de financiamiento alternativo para la adquisición de los equipos, con la participación de otras instituciones y en redes de colaboración; y estimular los procesos de vinculación con los sectores productivos del país con el fin de convertirse en una fuente importante de ingresos extraordinarios para la Universidad, que deberán coadyuvar al mantenimiento y modernización de su infraestructura en investigación.

Ejemplo de lo arriba señalado es el proyecto conjunto relacionado con la geoquímica isotópica y el impulso al desarrollo del conocimiento de la geología en el país, entre los institutos de Geofísica y Geología, y el Servicio Geológico Mexicano (SGM). La firma del convenio de colaboración incluye la capacitación de personal del SGM en el uso y operación del espectrómetro de masas con fuente de ionización térmica del Laboratorio Universitario

de Geoquímica Isotópica (LUGIS), y en las técnicas empleadas para obtener datos geocronométricos e isotópicos de rocas y minerales. Autoridades del Instituto de Geología explican que esto es el inicio de una colaboración estrecha y de largo plazo con el SGM para que los laboratorios nacionales de geoquímica ofrezcan un servicio integral a diferentes instancias, incluso privadas.

Así, actualmente existen cinco laboratorios nacionales, siete laboratorios universitarios, seis laboratorios conjuntos, un laboratorio internacional (HAWC en Sierra Negra) y un laboratorio regional (Querétaro).

Otros avances destacados en la infraestructura durante el año 2011, fueron:

- El Instituto de Astronomía inauguró Atócatl, uno de los equipos de cómputo de más alto rendimiento del país, formado por un conjunto de más de 200 microprocesadores que trabajarán al unísono para desentrañar los misterios del Universo.
- En el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir se concluyó la etapa de robotización del telescopio Harold Johnson de 1.5 m que albergará, a partir del 2012, un nuevo instrumento construido en colaboración con la Universidad de California y la NASA/Goddard Space Flight Center.
- El Instituto de Investigaciones en Materiales tuvo en 2011 la apertura del Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica y la renovación del Laboratorio de Análisis Térmico.
- El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada consiguió recursos para la compra de un nuevo difractor que se instalará en el Laboratorio de Rayos X.
- El Centro de Nanociencias y Nanotecnología dio inicio a la construcción de un nuevo edificio y logró la compra de equipo mayor para la creación de la Unidad de Nanocaracterización y Nanofabricación.
- El Centro de Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada logró la acreditación de la competencia técnica y gestión de calidad del Laboratorio de Metrología, operado por integrantes de esta entidad.
- El Centro de Investigación en Energía, en coparticipación con la Universidad de Sonora, concluyó exitosamente el proyecto del Laboratorio Nacional de Concentración Solar y Química Solar (LACyQS) con el diseño, construcción, instalación y puesta en operación del Horno Solar de Alto Flujo Radiactivo (HSAFR), la Planta Solar para el Tratamiento Fotocatalítico de Aguas Residuales (PSTFAR) y el Campo de Pruebas de Helióstatos (CPH). También se completó el proyecto internacional: Investigación, Desarrollo y Aplicación de Sistemas de Refrigeración Solar para Congelación y Climatización, en el que se produjeron dos nuevos prototipos de refrigeradores solares para la fabricación de hielo y el acondicionamiento de aire.
- En el Instituto de Biotecnología se alcanzó la consolidación del Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada, a través de la adquisición de equipo mayor que incluye un microscopio confocal multifotónico, un microscopio para TIRF (Total Internal Reflection Fluorescence), además de otros equipos en proceso de adquisición.

- El Instituto de Neurobiología (INb) recibió de la Fundación Gonzalo Río Arronte un donativo consistente en un equipo de resonancia magnética funcional de tres Teslas, un laboratorio de biomecánica y una camioneta para 12 pasajeros. Con ello se fortalecerán las funciones de la Unidad de Neurodesarrollo y la de Resonancia Magnética, consolidando los convenios de colaboración que se tienen con diferentes entidades del estado, y se dará un mejor servicio a la población, impactando de manera importante en el sector salud.

Asimismo, en el INb se obtuvieron recursos para el proyecto de ampliación y reestructuración del bioterio del Instituto, por lo que a mediados del año 2011 se inició la construcción correspondiente. De esta manera el bioterio se consolidará como uno de los mejores en el país, generará diferentes cepas de animales transgénicos para fortalecer los proyectos ya existentes, así como el desarrollo de nuevas líneas de investigación, tanto en el campus como en la región del Bajío.

- El Centro de Geociencias logró en 2011 la ampliación de la capacidad instalada de la supercomputadora Horus y de su sistema de enfriamiento. Esta computadora realiza modelado numérico geodinámico aplicado a procesos de subducción y modelado de procesos volcánicos para afinar mapas de peligrosidad.
- El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, en colaboración con el Instituto de Geofísica, creó el Laboratorio Universitario de Geomagnetismo Ambiental, dedicado al estudio de suelos y otros materiales, que permitirá realizar evaluaciones de presencia de contaminantes, determinar parámetros clave en la clasificación de suelos y producir indicadores de deterioro por fuego, por mencionar algunos ejemplos.

Construcción nueva y adecuación de instalaciones físicas

En el Centro de Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada se concluyó un nuevo piso en el edificio principal con aproximadamente 1 200 metros cuadrados, que dará cabida a nuevos laboratorios, cubículos, salones de seminarios y espacios comunes.

En el Centro de Nanociencias y Nanotecnología inició la primera etapa para la construcción de un nuevo edificio.

La Estación de Biología Chamela, en Jalisco, se vio favorecida con nuevas instalaciones que incrementan los espacios de trabajo, lo cual aportará beneficios considerables para el buen desarrollo de la investigación científica en un ecosistema de selva baja caducifolia.

En el Instituto de Ecología iniciaron las obras del que será el Laboratorio de Ciencias de la Sostenibilidad, el cual contará con instalaciones y equipo moderno y sostenible (e.g. de ahorro de energía, con certificación LEEDS).

Adicionalmente, la CIC gestionó financiamiento dirigido para la compra de propiedad y construcción del muelle en Tuxpan, Veracruz, para la Plataforma Oceanográfica Base Golfo de México.

También, entre otras acciones, se obtuvieron recursos para continuar con las actividades de los proyectos IMPULSA –específicamente para el Sistema de la informática para la Biodiversidad y el Ambiente–; se otorgaron recursos para la colocación de malla ciclónica en

la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica, y se dio continuidad a las operaciones de la Unidad Académica de Encuentros de Ciencias, Artes y Humanidades (ECAH).

SECRETARÍA ACADÉMICA

Sistema para la Administración de Movimientos Académico-Administrativos (SAMAA)

La Secretaría Académica, a través de la Secretaría de Seguimiento, el Departamento de Sistemas y la Secretaría Técnica del Consejo Técnico, desarrollaron el Sistema para la Administración de Movimientos Académico-Administrativos (SAMAA), sistema que consiste en agilizar el proceso de los asuntos académico-administrativos de los investigadores y técnicos del Subsistema de la Investigación Científica. Las mejoras al sistema en 2011 fueron significativas, gracias a la experiencia ganada en su utilización.

Adicionalmente, la Secretaría de Seguimiento y el Departamento de Sistemas a su cargo actualizaron otra herramienta más durante 2011, que permite captar la información del Subsistema con el propósito de rendir diversos informes, dirigido tanto a entidades internas como externas a la UNAM. Este sistema ha sido adoptado por varias de las entidades que carecían de una herramienta de esta índole.

Diagnóstico y autoevaluación de las entidades del SIC

La CIC dio inicio, a partir de 2008, a una serie de actividades de autoevaluación que permitieran realizar un diagnóstico integral de las principales fortalezas y áreas de oportunidad en el Subsistema de la Investigación Científica, con la intención de robustecer su desempeño y orientar estratégicamente su desarrollo. Esta actividad ha tenido continuidad en los años siguientes y, para 2011, generó el estudio de los resultados producidos por los investigadores en el periodo de 2006 a 2010, abarcando rubros básicos como artículos, publicaciones totales y graduados (de los tres niveles). Gracias a la información que entregó a cada centro e instituto fue posible determinar cómo se produce por categorías de contratación, por área del conocimiento, por entidad y por individuo, a la vez que se detectaron sujetos altamente destacados y comportamientos promedio.

Por otro lado, a finales de 2011 se dio inicio al análisis de la población de investigadores con 70 años y más, resultando que constituyen ocho por ciento del total de investigadores vigentes en la segunda nómina de 2012 y, que dentro de los 136 investigadores: son eméritos 40 (29 por ciento); titulares C, 54 (38 por ciento), titulares B, 21 (15 por ciento); titulares A, 7 (5 por ciento); y asociados B y C, 13 (9.6 por ciento). También se analizó la concentración de esta población por áreas del conocimiento y se comparó su capacidad para publicar con los promedios por categoría de contratación generales del Subsistema antes mencionados (2006 a 2010).

Del mismo modo se dio inicio a un trabajo de detección de los problemas y las propuestas de solución que las propias entidades del SIC plantean.

A su vez, se llevó a cabo una revisión de los tiempos y los procesos que han involucrado la transformación de centros en institutos y la importancia de contar con una norma consensada para tal proceso de institucionalización.

Se llevó a cabo la revisión en todas las presentaciones que realizaron los centros e institutos en el CTIC en noviembre de 2011 y de sus páginas web, para reunir una selección de los proyectos de investigación vigentes relacionados con el cambio climático.

Dio inicio un estudio que busca catalogar los proyectos que se desarrollan, con el propósito de buscar sinergias y analizar condiciones básicas de organización que expliquen los resultados de dichos proyectos y de los grupos de trabajo o individuos que los realizan.

Al mismo tiempo, se continuó actualizando las bases de datos histórica y del análisis del comportamiento de la planta académica, los continuos esfuerzos de descentralización de la ciencia en el territorio nacional, la capacidad de internacionalización del Subsistema, los avances en la adquisición de recursos competidos y en la diversificación de las fuentes de financiamiento, los proyectos vigentes, así como el desempeño en la formación de recursos humanos.

Por otra parte, a finales de 2011 se inicia el trabajo de revisión de la página web de la CIC para sumarla a uno de los proyectos más interesantes que se han planteado en la Universidad y que es *Toda la UNAM en Línea*, puesto que le dará visibilidad al quehacer del Subsistema y sus actores.

La Secretaría de Análisis y Rendición de Informes realiza año con año los documentos que reportan el quehacer del SIC ante las diferentes instancias que lo solicitan, como son el Informe a Rectoría, a Conacyt, la propia *Memoria UNAM* y la *Agenda Estadística*, en colaboración con la Secretaría de Seguimiento.

Sistema de Concentración de Información del Subsistema de la Investigación Científica

En colaboración con la Secretaría Técnica de Seguimiento de la CIC, en 2011 también se realizó una exhaustiva revisión del Sistema de Concentración de Información del SIC (CISIC), creado en 2010, a fin de irlo mejorando. No sólo se transformó la estructura, también se incorporaron explicaciones para compartir con los usuarios los objetivos de cada uno de los rubros solicitados. Se trata de un sistema de grandes dimensiones que busca dar cuenta de la diversidad de actividades que los investigadores y, en general, el personal académico del SIC lleva a cabo. Entre los objetivos está el contar con información certera que permita continuar con los trabajos de análisis, diagnóstico y con el ejercicio de rendición de informes que año con año la Coordinación debe entregar a las distintas instancias que se lo solicitan. El sistema CISIC cuenta desde 2011 con gran cantidad de información pre-llenada, por ejemplo, los proyectos con financiamiento de DGAPA y Conacyt, los convenios, los intercambios académicos, las transformaciones de la planta académica y los becarios posdoctorales, entre otros. La estrategia descrita pretende evitar pérdida de tiempo, la duplicidad de esfuerzos y de información, y a su vez la validación de la misma por las secretarías académicas de cada una de las entidades. Asimismo, se centralizó la búsqueda de las publicaciones de los académicos que aparecen en revistas periódicas y en índices de prestigio internacional como ISI-WoS y Scopus. Con el apoyo del Laboratorio de Redes del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, para la Memoria de 2011 las entidades sólo tuvieron que corroborar las citas y en su caso agregar los artículos indizados que no estuviesen en ISI-WoS y Scopus. Se espera

que el sistema de captura de información en línea finalmente permita producir reportes y organizar la información para el análisis del desempeño del SIC y genere indicadores objetivos que muestren la producción de los académicos que lo conforman, a la vez que permita establecer el impacto de las contribuciones en el nivel nacional e internacional. De igual importancia es que los análisis coadyuven en la toma de decisiones estratégicas y en el proponer políticas pertinentes para fortalecer las perspectivas de desarrollo del Subsistema y su contribución al desarrollo nacional. Este sistema ha sido adoptado por algunas de las entidades que carecían de una herramienta de esta índole.

PRESUPUESTO

Presupuesto institucional e ingresos extraordinarios

El presupuesto de la CIC en 2011 incluyó recursos para el Programa de Becas Posdoctorales, que implicó la aprobación de 230 becarios (20 más que el año pasado), de los cuales se ejerció durante 2011 el estipendio de 226 con su respectivo seguro de gastos médicos mayores (para los otros 4 el pago inició hasta 2012). Asimismo, incluyó apoyos a las diversas entidades del SIC; el resto, se designó para la operación de toda la Coordinación y sus programas universitarios, considerando que 43 por ciento corresponden a los grupos 100 y 300 (salarios y prestaciones), y lo demás involucra servicios, materiales y equipos, entre otros. También, el presupuesto orientó recursos para la Coordinación de Plataformas Oceanográficas (COPO).

La CIC ha venido promoviendo el avance en la adquisición de recursos por la vía de ingresos extraordinarios, logrando recursos que provienen fundamentalmente del quehacer de los programas universitarios y del fletamento de los buques oceanográficos, tanto para el apoyo de actividades del sector académico y del gubernamental, como del sector privado. Vale la pena resaltar que los recursos de ingresos extraordinarios, en total, provinieron en 76 por ciento del sector público y 23 por ciento del sector privado, a los cuales se adhiere uno por ciento de intereses generados en el sector financiero.

Por otra parte, se gestionaron nuevamente ante la Rectoría y la Secretaría Administrativa recursos extras al presupuesto, con el propósito de fortalecer la infraestructura física (adecuación y construcción de obra nueva) y el equipamiento científico (con fondos concurrentes para las diversas convocatorias del Conacyt, la creación de laboratorios universitarios y laboratorios nacionales, la modernización de equipos y laboratorios preexistentes o nuevos, así como para el funcionamiento de varios programas), en las diversas entidades del Subsistema.

DIVULGACIÓN Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia es la principal encargada de las tareas de divulgación científica en la UNAM. Por la magnitud e importancia de sus actividades, esta dependencia tiene un apartado propio en la *Memoria*. Cabe también señalar que cada una de las entidades académicas del SIC desarrolla su propia labor de divulgación, misma que reporta en forma independiente.

Boletín El faro

El faro, la luz de la ciencia, boletín informativo de la CIC, es una publicación mensual que inició en 2001. En abril de 2011, *El faro* cumplió una década de difundir las diversas investigaciones de los institutos, centros y programas adscritos a esta Coordinación. El contenido de sus textos está orientado a un público general, principalmente a estudiantes de bachillerato y licenciatura, pero también a maestros e investigadores.

A partir de agosto de 2009 *El faro* se edita en versión couché (5 200 ejemplares) y en acordeón (20 000 ejemplares). Esta versión en acordeón de *El faro* está disponible en las áreas de recepción y bibliotecas de diversas entidades de la UNAM, ubicadas tanto en Ciudad Universitaria como en las sedes foráneas, incluyendo bachilleratos. *El faro* en su versión couché se envía a secretarías de Estado, cámaras de Senadores y Diputados, embajadas, laboratorios, universidades del interior, bibliotecas y librerías del sur de la Ciudad de México, como Jaime García Terrés, Julio Torri, Siglo XXI, Gandhi, El Sótano, Fondo de Cultura Económica, y a organizaciones internacionales dentro del sistema de la ONU.

Además de lo anterior, el boletín se envía a comunidades y a escuelas públicas en el estado de Morelos, a través de las actividades de la Academia de Ciencias de Morelos.

Durante el 2011, con apoyo de la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UNAM, se acordó la entrega bimestral de 7 000 ejemplares de *El faro* (versión acordeón) para ser entregados a más de 360 centros y escuelas del Sistema Incorporado de la UNAM.

Al Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se le otorgó un total de 1 500 ejemplares de diversos temas para ser distribuidos en cuatro de sus más importantes eventos realizados durante 2011, como las exposiciones intituladas *Materiales extraños*; *Genoma humano: el secreto de la vida*; *Profundidad extrema: misión al abismo*; *Cerebro: el mundo dentro de tu cabeza*, y las charlas astronómicas que se llevaron a cabo durante noviembre y diciembre de ese año. Al igual que el Museo Tecnológico, el Museo de la Mujer recibió una colección completa del boletín, ya que se cuenta con un abanico de temas y artículos que atestiguan la trascendencia de las mujeres en el desarrollo científico de México.

Durante todo el 2011 *El faro* se distribuyó a distintos programas y estaciones de radio.

A fines del año se formalizó un acuerdo con el periodista Leonel Gaytán, conductor de la conocida estación XEW, para difundir a través su programa de radio *SaludHablemente W*, cápsulas de temas relacionados con ciencia y salud, utilizando contenidos generados en el SIC. Dicho proyecto será lanzado en el 2012.

Otra de las actividades importantes de difusión por parte del equipo de *El faro* fue el apoyo brindado a la doctora Patricia Galeana, curadora del Museo de la Mujer y coordinadora del congreso nacional Mujeres, Educación, Ciencias y Financiamiento, realizado en Campeche del 10 al 3 de diciembre, en donde gracias a nuestro trabajo diversas mujeres pertenecientes a distintos institutos del SIC fueron invitadas como ponentes en este evento.

Por último, es necesario destacar que el 11 de agosto del 2011, *El faro, la luz de la ciencia* fue distinguido con una medalla y diploma por su labor de divulgación de la ciencia por parte

del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en una ceremonia realizada en el Museo Soumaya, con motivo de los diez años de la revista *Conversus*, dedicada a la divulgación de las actividades científicas del IPN.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En 2011 las entidades del SIC presentaron 578 solicitudes a la CIC, 347 nacionales y 231 internacionales. Se apoyó con gestión y/o financiamiento a 336 (aproximadamente el 58 por ciento del total recibido), de las cuales 165 fueron nacionales y 171 internacionales.

Intercambio nacional

Se apoyaron 165 actividades, 66 estadias en la UNAM y 99 viajes de investigadores de la UNAM a instituciones de educación superior. Las universidades con los que realizaron un mayor número de actividades fueron: Universidad de Sonora, Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad de Guadalajara. Las entidades académicas del SIC que más participaron fueron el Instituto de Investigaciones en Materiales, el Centro de Ciencias de la Atmósfera y el Instituto de Física.

Intercambio internacional

Se realizaron 171 actividades, 100 estadias en la UNAM y 71 viajes de investigadores de la UNAM al extranjero. Las entidades del SIC que realizaron el mayor número de actividades fueron del área de Fisco-Matemáticas y de Ciencias de la Tierra e Ingenierías, con 159 y 116 actividades respectivamente.

En cuanto a la región geográfica, la colaboración académica fue la siguiente: Europa 76, América Latina y el Caribe 58, América del Norte 27 y Asia, África y Oceanía 10.

Difusión

Se difundieron 169 convocatorias concernientes a ofertas de becas, premios, cursos y reuniones de comisión mixta. Asimismo, vía los programas que el Gobierno de México tiene suscritos con sus homólogos en el extranjero, se realizaron gestiones para llevar a cabo actividades de intercambio académico con instituciones de Guatemala y Uruguay para apoyar a la formación de recursos humanos.

Los investigadores del SIC disfrutaron de periodos sabáticos que les permiten trasladarse a otras instituciones de educación superior para realizar contactos académicos e investigaciones en áreas de su interés, con el fin de adquirir e intercambiar nuevos conocimientos con sus similares. En el año, el CTIC aprobó a académicos del SIC 72 periodos sabáticos (de los cuales 40 contaron con el apoyo de una beca de la DGAPA y 32 sin beca).

COORDINACIÓN DE GESTIÓN PARA LA CALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN (CGCI)

La Coordinación de la Gestión para la Calidad de la Investigación se encarga de lograr los procesos de certificación y acreditación de las diversas instancias de la UNAM que

así lo requieran. La certificación es el procedimiento mediante el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a: las normas, reglamentos, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la regulación o la normalización, ya sean nacionales o internacionales. Por su parte, la acreditación, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, es el acto por el cual una entidad de acreditación –que en México sólo lo realiza la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)– reconoce la competencia técnica y confiabilidad de: laboratorios de ensayo (o prueba), de los laboratorios de calibración, de los organismos de certificación y/o de las unidades de verificación (organismos de inspección) para fines de la evaluación de la conformidad.

Los laboratorios e instancias de servicios de la UNAM con certificación ISO 9001 hasta la fecha son 158 y están distribuidos de la siguiente forma: Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán (102), Facultad de Estudios Superiores-Aragón (5), Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza (3), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (16), Facultad de Odontología (3), Facultad de Ingeniería (2), Facultad de Química (14), Instituto de Química (7) y Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (5).

Adicionalmente, el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada logró en 2011 la acreditación por parte de la Perry Johnson Laboratory Accreditation Inc. (PJLA) de su Laboratorio de Metrología. También en el 2011 el Programa Internacional de Deslizamientos, desarrollado bajo el auspicio del Consorcio Internacional de Deslizamientos, certificó a la UNAM, encabezada por los institutos de Geografía y Geología, en colaboración con el Instituto de Ingeniería y con el apoyo del Centro Nacional de Prevención de Desastres, como Centro Mundial de Excelencia en Investigación de Deslizamientos, para que profundice sus estudios dirigidos a reducir desastres causados por inestabilidad de laderas en zonas de riesgo. El certificado, válido de 2011 a 2014, se obtuvo en Roma durante el Segundo Foro Mundial de Deslizamientos que reunió en la capital italiana a representantes de 77 países.

Adicionalmente, los laboratorios certificados del Instituto de Química son: Laboratorio de Cromatografía, Laboratorio de Espectrometría de Masas, Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear, Laboratorio de Espectroscopia Paramagnética Electrónica, Laboratorio de Difracción de Rayos, Laboratorio de Espectroscopia y Polarimetría, y Laboratorio de Pruebas Biológicas.

Los laboratorios certificados del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada son: Laboratorio de Difracción de Rayos X, Laboratorio de Dispersión de Luz, Laboratorio de Espectroscopia Óptica, Laboratorio de Microscopía y Laboratorio de Pruebas Mecánicas.

En 2011, la Unidad Administrativa de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia obtuvo la re-certificación ISO 9000:2008 en la ejecución de sus procedimientos y resultados.

Cabe hacer notar que la CGCI realizó durante este periodo los procesos de auditorías internas en las entidades certificadas de la UNAM, auxiliado por el Padrón de Auditores Internos de la UNAM (PAIU). Adicionalmente se coordinaron las actividades relacionadas con las auditorías externas, las cuales se realizaron por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). Es importante señalar que de los procesos certificados en la UNAM, el 95 por ciento corresponde a laboratorios de enseñanza y de formación de recursos humanos, el 3 por ciento a unidades de servicios y el 2 por ciento a bibliotecas.

De las actividades realizadas por la CGCI relacionadas con la acreditación de los laboratorios de investigación en la UNAM, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se acordó con la EMA que la acreditación que otorgará a los laboratorios de investigación será bajo esquema de alcance flexible, con esto no será necesario apearse a ningún método de ensayo o procedimiento técnico normalizado (oficial), con lo cual se garantiza la libertad que necesitan los laboratorios de investigación para emplear los mejores métodos analíticos que la investigación requiera y, además de esto, el poder realizar modificaciones a sus propios métodos sin que estén obligados a informar con antelación a la EMA de su aplicación, siempre y cuando dichas modificaciones no incorporen nuevos principios de medición que no estén cubiertos en la descripción original.
- En relación con el otorgamiento de la acreditación a los laboratorios de investigación se generaron los siguientes documentos básicos: a) Criterios de Aplicación de la Norma ISO 17025 para los Laboratorios de Investigación, y b) El modelo básico a seguir para las Listas de Verificación por Técnica o Principio de Medición (de este modelo ya se han escrito ocho de ellas).

Con respecto a la formación de personal en la implementación de la norma NMX17025:2005 en laboratorios de investigación, la CGCI ha capacitado recursos humanos en la norma y en los principios básicos de la metrología mediante cursos específicos sobre: la norma, el sistema internacional de unidades, trazabilidad, incertidumbre de la medición, etc., a un grupo de aproximadamente 95 personas formado por investigadores y técnicos académicos provenientes de diferentes entidades de la UNAM, con los objetivos de incentivar la acreditación de laboratorios o de mejorar sus procesos de medición, o con el interés en participar como auditores internos y/o expertos técnicos tanto en los procesos de certificación como de acreditación en la UNAM.

Por último, cabe señalar que la Facultad de Química, con la Unidad de Servicios Analíticos e Investigación (USAI), recibirá a finales de enero (2012) su auditoría de acreditación por parte de la EMA, siendo con esto el primer laboratorio de la UNAM acreditado en la rama de Laboratorios de Investigación. La CGCI ha participado, desde hace dos años, tanto en la revisión documental como en la aplicación de NMX 17025:2005 en el sistema del laboratorio de USAI mediante auditorías internas con fines de acreditación.

COORDINACIÓN DE SERVICIOS DE GESTIÓN Y COOPERACIÓN ACADÉMICA (CSGCA)

Dentro de la CIC, la coordinación de Servicios de Gestión y cooperación Académica realiza la gestión para obtener financiamiento externo a la investigación científica, aunado a la gestión de los correspondientes convenios con los sectores público y privado y con organismos internacionales. El resultado registrado durante 2011 significó la captación de 671 nuevos apoyos por la cantidad total de \$1 069 497 418.25 MN como ingreso extraordinario. Las fuentes de financiamiento del total registrado en este año se clasifican como sigue: del sector público se registraron 40 organizaciones públicas y/o entidades gubernamentales con las que se formalizaron 610 compromisos por un monto de \$959 786 736.47 MN; del

sector privado se registraron 40 contrapartes de las cuales se obtuvieron 52 apoyos por un monto de \$101 880 329.76 MN. A través de 7 organismos internacionales se obtuvieron 9 apoyos, por un monto de \$7 830 352.02 MN. El organismo público del cual se obtiene el mayor financiamiento es el Conacyt.

En las convocatorias del Conacyt 2010 y 2011, de las solicitudes presentadas con resultados publicados en 2011, en la aprobación resultante se otorgaron a la UNAM, a través de la CIC, un total de 481 apoyos por un monto de \$713 108 534.94 MN, correspondiendo al Subsistema de Investigación Científica 365 solicitudes aprobadas, por \$570 680 321.23 MN; para las facultades afines corresponden 116 solicitudes aprobadas por \$142 428 213.71 MN. Los resultados registrados provienen de los diversos programas que se detallan a continuación.

En la convocatoria de Proyectos de Investigación Científica Básica 2010 y 2011 se aprobaron 120 solicitudes por \$182 466 824.33 MN y 128 solicitudes por \$184 621 379.00 MN, respectivamente, cuyo financiamiento está calendarizado a uno, dos, tres (mayor porcentaje) y cuatro años.

En los programas del Fondo Institucional se obtuvieron 130 apoyos por \$95 246 976.00 MN, distribuidos en los siguientes programas: en el de Consolidación Institucional de Grupos de Investigación se otorgaron 12 apoyos, por \$2 924 769.00 MN; en el de Apoyos Vinculados al Fortalecimiento de la Calidad del Posgrado Nacional se aprobaron 40, por \$10 212 000.00 MN; en el Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación se aprobaron 9 solicitudes, por \$7 849 991.03 MN; para la Actualización de Equipo Científico se obtuvieron 19 apoyos por \$50 198 780.00 MN; en el de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos mediante Equipo Científico y Confinamiento de Organismos Genéticamente Modificados se otorgó 1 apoyo por la cantidad de \$2 652 500.00 MN y 2 apoyos por \$2 652 500.00 MN, respectivamente; en los programas de Redes Temáticas se aprobaron 8 apoyos, por \$3 902 336.00 MN; en la Formación Universitaria de Madres Solteras se aprobaron 7 apoyos por \$447 000.00 MN; en Apoyos Especiales se formalizaron 20 convenios con un financiamiento de \$15 059 600.00 MN y para Estancias Posdoctorales y Sabáticas en el Extranjero se tienen 12 apoyos, en los cuales los recursos se depositan directamente en las cuentas bancarias de los académicos.

En los programas de Fondos Sectoriales, 29 proyectos obtuvieron un apoyo total de \$186 420 639.00 MN; 2 para el Fomento de la Producción y Financiamiento de Vivienda por \$808 468.00 MN; en el de Investigación en Salud y Seguridad Social se obtuvieron 8 proyectos aprobados por \$11 427 264.00 MN; con la Subsecretaría de Educación Media Superior se obtuvo 1 proyecto aprobado por \$505 000.00 MN; 4 proyectos aprobados con la Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética por \$45 752 786.00 MN; 12 proyectos aprobados en colaboración con otras instituciones derivado del apoyo con la Secretaría de Energía-Hidrocarburos por \$127 331 745.50 MN y 2 proyectos aprobados con la SAGARPA-Investigación Ambiental por \$595 375.00 MN.

En los Fondos Mixtos se aprobaron 3 proyectos por un total de \$10 097 000.00 MN, cuyos convenios se formalizaron con los siguientes estados: 1 convenio para el Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación por \$1 816 000.00 MN;

1 convenio con el Gobierno del Estado de Michoacán por \$7 815 000.00 MN; y 1 convenio con el con el Gobierno del Estado de Guanajuato por \$466 000.00,MN.

En Cooperación Académica Internacional las solicitudes financiadas en 2011 corresponden a 71 por un monto de \$54 255 717.00 MN. El Conacyt ha continuado el apoyo a proyectos en los programas de Cooperación Bilateral para acciones puntuales de investigadores nacionales en colaboración con investigadores extranjeros: se otorgaron 48 apoyos por la cantidad de \$3 627 704.00 MN; para el pago de membresías a revistas internacionales se aprobaron 4 solicitudes por \$171 510.00 MN; 2 proyectos aprobados en el programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Bilaterales México-Francia por \$6 780 750.00 MN; para el programa OSEO se aprobó 1 apoyo por \$1 319 737.50 MN; 1 apoyo en el Programa México-Unión Europea Nanotecnología por \$37 488 600.00 MN; y para los programas de DLR/DFG-Taller Temático, UC-MEXUS-Conacyt y Texas A&M se aprobaron 4 proyectos por \$3 200 000.00 MN, 9 proyectos por \$1 428 015.55 MN y 2 proyectos por \$239 400.00 MN, respectivamente.

En las convocatorias Conacyt 2011 se presentaron 1 322 solicitudes; de ellas, hasta diciembre del mismo año sólo se habían formalizado 432 convenios por \$757 603 318.55 MN. La evaluación, resultados y formalización de convenios de las solicitudes restantes han quedado pendientes para el 2012.

Adicionalmente, es importante resaltar que hoy contamos con una institución pública de la cual el financiamiento otorgado a la UNAM se ha venido incrementando a lo largo de los cuatro últimos años, a través de proyectos de investigación aprobados en el marco de sus convocatorias y programas de apoyo a la investigación científica y desarrollo tecnológico. Se trata del Instituto de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Distrito Federal, con el que se formalizaron 39 convenios por un monto de \$33 002 097.74 MN. Finalmente, con el resto de las contrapartes se formalizaron 151 instrumentos jurídicos por un monto de \$323 386 786.00 MN.

SECRETARÍA JURÍDICA

La Secretaría Jurídica de la CIC tiene encomendado atender desde su inicio hasta su total conclusión los juicios, procesos y actos jurídicos en los que tengan algún interés las entidades académicas o dependencias del Subsistema, brindando este servicio a 38 dependencias: 19 institutos, 11 centros, 5 programas universitarios, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y la Coordinación de Plataformas Oceanográficas. Todas las acciones que se llevan a cabo deben estar actualizadas en la base de datos del Abogado General de la UNAM.

Además, de conformidad con el Acuerdo del Rector por el que se Establece el Procedimiento de Validación, Registro y Depósito de los Convenios, Contratos y demás Instrumentos Consensuales en los que la Universidad sea Parte, esta Secretaría efectúa el análisis en su materia de los convenios y contratos de las entidades y áreas antes mencionadas. En el año que se informa, la Secretaría dictaminó 404 instrumentos consensuales, de los cuales 295 fueron formalizados.

Asimismo, se realizaron 122 trámites migratorios, se concluyeron 109 y continúan en proceso de resolución 13 asuntos en el Instituto Nacional de Migración.

En materia laboral se inició el año con 51 juicios, ingresaron 14, se concluyeron 17 y siguen en trámite 48.

En materia penal se inició el año 2011 con 17 averiguaciones previas en trámite, se iniciaron 34, se concluyeron 33 y continúan en trámite 18 y un proceso penal.

Actualmente se atienden dos juicios fiscales en Ciudad del Carmen Campeche, en el primero se solicita la exención del pago del impuesto predial y en el segundo se impugna la negativa de admisión del recurso de revocación administrativo, interpuesto en contra de la negativa a la exención del impuesto predial.

Finalmente, continúa un procedimiento administrativo ante la Subdirección de Gestión para la Protección Ambiental de la Semarnat.

COORDINACIÓN DE PLATAFORMAS OCEANOGRÁFICAS (CPO)

La administración y gestión de los dos buques oceanográficos de la UNAM, "El Puma" y "Justo Sierra", corresponde a la CIC, que los realiza a través de su Coordinación de Plataformas Oceanográficas. Además del uso de los buques con fines de investigación por parte de distintas entidades de la UNAM, éstos son contratados mediante fletamento por entidades e instituciones académicas, particulares o de gobierno interesadas en su uso.

Los buques oceanográficos de la UNAM prestaron sus servicios normales y sin contratiempos durante el año 2011.

"El Puma", con su base de operaciones en Mazatlán, Sinaloa, efectuó un total de once campañas oceanográficas, de las cuales ocho fueron al servicio de las dependencias de la UNAM y tres a entidades ajenas a esta casa de estudios, bajo la modalidad de fletamento. En estas once campañas el buque trabajó 115 días, de los cuales 29 días fueron por fletamento, y cubrió en el Pacífico una distancia de 18 099 millas náuticas, lo que equivale a 0.84 vueltas al globo terráqueo. Participaron en estas campañas 170 personas entre investigadores, técnicos y estudiantes.

El "Justo Sierra", con su base de operaciones en Tuxpan, Veracruz, efectuó un total de trece campañas, de las cuales seis fueron al servicio de las dependencias de la UNAM y siete a entidades ajenas a esta casa de estudios, bajo la modalidad de fletamento. En estas trece campañas el buque trabajó 169 días, de los cuales 115 días fueron por fletamento, y cubrió en el Golfo de México y en el Caribe una distancia de 25 530 millas náuticas, lo que equivale a 1.18 vuelta al globo terráqueo. Participaron en las trece campañas 230 personas entre investigadores, técnicos y estudiantes.

Vistos en conjunto, durante el año los buques efectuaron un total de 24 campañas, trabajaron en altamar durante 284 días y navegaron 43.7 miles de millas náuticas, lo que equivale a dos vueltas al mundo.

Comparado con el año anterior (2010), el uso de los buques rebasó en un 10 por ciento la distancia navegada; siendo que el "Justo Sierra" lo excedió en 17.2 por ciento a la vez que

“El Puma” en un 2.1 por ciento. Las 24 campañas fueron realizadas mayormente en la zona económica exclusiva.

Al igual que en periodos anteriores, todas las campañas de ambos buques transcurrieron bajo estricta organización y eficiencia, contando, como siempre, con la máxima cooperación por parte de los oficiales y tripulantes de las unidades.

En lo que respecta a las adquisiciones, aparte de las compras rutinarias se destaca la posesión de un predio que consiste en dos casas y un terreno de cerca de cuatro mil metros cuadrados, situado sobre la orilla norte del Río Tuxpan, y que estará destinado a la construcción de un muelle para el atraque del “Justo Sierra”. La base del buque (oficinas administrativas) ya fue trasladada a las nuevas instalaciones y el proyecto del muelle fue elaborado. Esta adquisición representa la conclusión de un esfuerzo de casi 30 años para conseguir una base digna y adecuada para el funcionamiento eficiente del buque “Justo Sierra” en el puerto de Tuxpan.

DIRECCIÓN DE DESCENTRALIZACIÓN Y SISTEMAS

Simplificación y agilización

Sistema de Gestión Documental. Se fortaleció el SIGECOORD, sistema que permite el registro, control y resguardo de la documentación de gestión que ingresa a la Coordinación de la Investigación Científica y promueve la disminución de uso de papel y la eficiente ubicación de documentos, atención de solicitudes y trámites en las diferentes áreas de toda la Coordinación, incorporando utilerías de búsquedas de oficios, por coincidencia de texto, combinación de contenido de los campos de fecha y dependencia emisora, entre otros.

Trámites académico-administrativos. La Dirección de Descentralización y Sistemas de la CIC realiza tareas de gestión académico-administrativa para las entidades académicas del Subsistema ante diversas instancias de la administración central. En asuntos de carácter académico se atendieron 3,045 formas únicas para su revisión y trámite, 781 solicitudes presupuestales para movimientos de plazas académicas y 71 registros de plazas revisadas para la publicación de su convocatoria. Asimismo, en relación con el programa de Becas Posdoctorales se revisaron los documentos para su incorporación al programa y se elaboraron mensualmente las relaciones y recibos para su pago, así como el trámite del seguro de gastos médicos mayores de los becarios de las etapas de la décima primera a la décima quinta, concluyendo el año con 145 becarios. De carácter administrativo, se continuaron proporcionando asesorías en adquisiciones al extranjero de equipos de investigación para los institutos y centros de investigación del Subsistema.

SECRETARÍA EJECUTIVA DE LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA)

Durante el año de 2011 se llevó a cabo el proyecto sobre infraestructura verde, basado en el conocimiento del Pedregal de San Ángel (interconexión de áreas verdes, afloramientos de roca volcánica y corredores biológicos); para su realización se contó con el apoyo financiero del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal. Los logros del proyecto son un buen ejemplo del impacto de la investigación científica de la UNAM, en este caso

en el análisis de la problemática sobre el funcionamiento de los barrios, pueblos y delegaciones aledañas a Ciudad Universitaria (CU), en materia de biodiversidad, movilidad no motorizada, aprovechamiento del agua y sitios de convivencia social adecuados a sus características del sustrato de origen volcánico.

Adicionalmente, la REPSA fue objeto de iniciativas organizadas con profesores y alumnos universitarios en el desarrollo de prácticas de campo, servicio social, temas de tesis y, en general, en acciones orientadas a la formación de la planta académica.

Otro logro en el año fue la ubicación de los corredores biológicos posibles para garantizar la continuidad de la biodiversidad y el germoplasma en tres delegaciones circundantes a CU con relictos de pedregal (Álvaro Obregón, Coyoacán y Tlalpan). El estudio permitió procesar la información geográfica y múltiples datos urbanos, para generar la selección de especies vegetales climática y ecológicamente idóneas.

El principal resultado de la investigación se fundamenta en la edición del libro *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. También se desarrollaron manuales de procedimiento y carpetas con mapas con toda la información útil para diseñar una mejor conexión biológica, social y estética en el sur de la Ciudad. Se registraron dos documentos en Indautor, en cuanto a la guía de prototipos y manuales para el diagnóstico de la infraestructura verde en las tres delegaciones aledañas a Ciudad Universitaria.

Asimismo, se participó en eventos internacionales y nacionales con la presentación de los avances de investigación y documentación de resultados; entre los primeros sobresale el congreso internacional en Bilbao, España, Los Caminos de la Sustentabilidad: experiencias innovadoras, y el Tercer Congreso Internacional de Arquitectura y Ambiente (Facultad de Arquitectura, UNAM).

Como principal acción de vinculación con el Gobierno del Distrito Federal se desarrolló un proyecto con la participación de especialistas en sociología, urbanismo, arquitectura del paisaje y biología, que permite instrumentar las medidas necesarias para la recuperación del espacio público, la infiltración del agua de lluvia, la movilidad no motorizada y la restauración de la biodiversidad en las zonas de pedregales al sur de la Ciudad. De manera estrecha se trabaja en colaboración con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la Dirección de Protección Civil de la UNAM.

Se incrementó la infraestructura con la construcción de un invernadero experimental de propagación de especies xerófitas y una bodega y sitio de apoyo a las actividades de información y trabajo de voluntarios y visitantes al Jardín Demostrativo de la Flora Nativa del Pedregal, en la Zona de Amortiguamiento A11. Se adquirió un vehículo (patrulla ecológica) adaptado con instalaciones especiales para la protección de la flora y la fauna del campus universitario.

COORDINACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD PRODUCTIVA (CGCP)

La Coordinación de Gestión de Calidad Productiva tiene como función principal la promoción de las capacidades del Subsistema de Investigación Científica, en respaldo a los requerimientos de organizaciones empresariales establecidas en México. Ello a través de

la gestión de proyectos de investigación, desarrollo, capacitación especializada y servicios tecnológicos para contribuir a elevar su competitividad.

Durante este periodo, la CGCP coordinó dos proyectos de investigación con el sector público, dirigidos hacia la regeneración económica y el acceso al financiamiento de la micro, pequeña y mediana empresa (MiPyMe). La aportación total de los proyectos fue de \$8 362 200.00 MN, a través de la suscripción de tres convenios de colaboración.

Uno de los proyectos coordinados se realizó con Nacional Financiera S.N.C. (Nafin), con recursos procedentes del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con la finalidad de identificar y protocolizar proyectos de reactivación económica ante un desastre natural en el estado de Quintana Roo, México (\$2 916 000.00 MN). Como resultado se generaron veinte iniciativas de regeneración económica de elevado impacto en el sector empresarial de Quintana Roo. Para su ejecución se contó con la participación de grupos académicos de la Facultad de Economía, la Facultad de Contaduría y Administración, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, el Instituto de Investigaciones Económicas y el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, con quienes la Coordinación de la Investigación Científica suscribió cinco bases de colaboración.

Asimismo, se coordinó un proyecto (\$5 446 200.00 MN) para evaluar el impacto del crédito en micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMES) del Programa de Garantías del Gobierno Federal, con la finalidad de conocer los efectos del crédito en los sectores industrial, comercial y de servicios, en cuanto al incremento de ventas, generación de empleos, productividad, contribución fiscal y consolidación de la capacidad instalada. Este proyecto se realizó para Nafin y la Secretaría de Economía (SE), a través de SYSTEEMA Concretando Ideas S.C. (organismo intermedio del Fondo PyME). El grupo de investigación participante se integró por académicos de la Facultad de Economía, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, el Instituto de Investigaciones Económicas y el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Para ello, la Coordinación de la Investigación Científica suscribió las respectivas bases de colaboración (ocho).

Finalmente, se indica que los resultados de investigación de ambos proyectos contaron con la aprobación de los solicitantes y establecieron fundamentos operativos de relación multidisciplinaria (Universidad-empresa) en apoyo al sector empresarial mexicano.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

En actividades de divulgación científica, es decir, aquellas acciones que están dirigidas al público en general, durante el año 2011 se organizaron alrededor de 283 actividades entre cursos, charlas y conferencias. Además, se participó en 1 095 actividades de la misma índole pero no organizadas por las propias entidades del SIC. Adicionalmente, con respecto a publicaciones y presentaciones de esas publicaciones, se desarrollaron 534 actividades.

El SIC lleva a cabo investigaciones en un amplio espectro de temas vinculados con el desarrollo nacional, entre los que destacan aquellos conectados con la salud pública, el cambio climático, la obtención de energías renovables y no contaminantes, la implementa-

ción de nuevos materiales, el desarrollo de la nanotecnología y la biotecnología, así como la búsqueda en matemáticas aplicadas y modelación. De igual forma, está el empeño por los desarrollos tecnológicos vinculados al sector empresarial, empero también para el propio sector académico, al mismo tiempo que se implementan nuevas metodologías de investigación y se investiga en otras metodologías de aplicación para distintos rubros de la producción en México. Evidentemente, las distintas entidades del SIC dedican una parte sustantiva de su esfuerzo al cultivo de la investigación básica, que fundamentalmente produce nuevo conocimiento, novedosas ideas y plantea preguntas para comprender el mundo en el que vivimos. Este conocimiento, eventualmente, genera impactos importantes en la solución de diversos problemas.

Para desarrollar dichas investigaciones establece un conjunto de estrategias en el ámbito nacional, que están orientadas a la coordinación de esfuerzos conjuntos a través de redes, proyectos, programas universitarios y laboratorios de investigación que involucran a varias instituciones y grupos, tanto de carácter nacional, regional e internacional. Al mismo tiempo establece convenios de cooperación y servicios con distintos sectores del país, incluidas las instituciones académicas nacionales y estatales, así como con el sector privado empresarial, con el gobierno federal y los gobiernos de los estados. Es importante destacar que el Subsistema, en 2011, inicia una nueva tarea que consiste en apoyar el desarrollo de empresas con base científica.

Una de las perspectivas que orientan las investigaciones más allá de sus campos disciplinarios es la sustentabilidad como un paradigma dominante para el desarrollo de México.

A su vez, logra el reconocimiento del trabajo implementado en sus laboratorios a través de la certificación de los mismos, alcanzando para 2011 tener 13 de ellos reconocidos por empresas internacionales como la Perry Johnson Laboratory Accreditation Inc. (PJLA) y por la Norma Internacional ISO 9001:2008, lo que permite ofrecer a los sectores académicos, al sector público y al privado mejores garantías en el cumplimiento de los proyectos y calidad en el servicio.

Adicionalmente, el SIC ha construido bases de datos en diferentes temas que permiten coordinar los esfuerzos de los investigadores y alimentar dichas bases de manera más eficiente, construyendo así fuentes básicas de información para la investigación. Éstas son: UNIBIO, cuyo objetivo es sistematizar la información de las colecciones biológicas nacionales del Instituto de Biología, formular estándares internacionales de acceso a la información y generar herramientas de consulta y análisis de información biológica; UNIGEO, es responsable de sistematizar y publicar en internet la información relacionada con el espacio geográfico que alberga el Instituto de Geografía, además de desarrollar sistemas para acceder a ella y analizarla; UNIPALEO, es la Unidad Informática del Instituto de Geología y su meta es poner en línea la información contenida en la Colección Nacional de Paleontología del Instituto; UNIIQUIM, es la Unidad Informática del Instituto de Química y busca generar una base de datos de acceso público con información sobre la diversidad de las estructuras químicas de los seres vivos del país; y BiodiMar, es la Unidad Informática del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología cuya meta es poner en línea las colecciones biológicas referentes a la biodiversidad acuática y marina de México.

Además de los resultados de sus investigaciones, en el SIC también se ofrecen servicios a los diferentes sectores sociales. A continuación la descripción de algunos de los más destacados en el año.

Servicios nacionales y otros

En el Instituto de Biología se desarrolló una base de datos sobre especies nuevas para la ciencia descritas por la entidad. Además, resguarda las colecciones biológicas nacionales y tiene a su cargo el Jardín Botánico, el Invernadero Faustino Miranda y el Herbario Nacional.

El Instituto de Biotecnología cuenta con cuatro importantes laboratorios a través de los cuales ofrece diversos servicios, tanto a la comunidad universitaria como a los sectores público y privado. Éstos son: la Unidad Universitaria de Secuenciación Masiva de DNA, el Laboratorio Universitario de Proteómica, la Unidad de Escalamiento y Planta Piloto, y la Unidad de Oligonucléotidos y Secuenciación de DNA.

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ofrece servicios a la comunidad académica y los sectores públicos y privados relacionados con diversos aspectos del monitoreo oceanográfico, que incluyen: microscopía electrónica de barrido, análisis de nutrientes, análisis de partículas con láser, estudios de toxicología, y meteorología e hidrología.

El Instituto de Ecología participa en comités y comisiones nacionales sobre temas ambientales y colabora en la elaboración de decretos y planes de manejo de numerosas áreas naturales protegidas del país. Es miembro de los comités técnicos o administrativos de las reservas Chamela-Cuixmala, Calakmul, Montes Azules, El Triunfo, Los Tuxtlas y Tehuacán-Cuicatlán, y tiene a su cargo la administración del Parque Nacional Isla Isabel, frente a las costas de Nayarit. En este periodo, el Instituto, en colaboración con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM, produjo una serie de seis programas de televisión titulada Los retos de la ecología: pasado, presente y futuro, con el propósito de informar al público de una manera sencilla sobre estos temas.

El Instituto de Fisiología Celular, por medio de sus unidades de servicio, ofrece apoyo a otras entidades de la UNAM, a la vez que a institutos, centros y universidades de todo el país, en análisis y servicios en general de histología, biología molecular, microscopía electrónica y confocal, y microarreglos de ADN de doble canal.

El Instituto de Investigaciones Biomédicas brinda servicios a la comunidad académica y entidades externas a través de sus diferentes unidades de apoyo institucional que incluyen: la Unidad de Análisis de Imágenes, la Unidad de Citofluorometría, la Unidad de Bioprocesos, la Unidad de Microscopía y el Laboratorio de Alta Seguridad.

El Instituto de Neurobiología realiza el diagnóstico de daño cerebral a través de su Unidad de Investigación en Neurodesarrollo. Cuenta con la Unidad de Resonancia Magnética para realizar estudios especializados y con la Unidad de Proteogenómica que otorga servicios de secuenciación de ácidos nucleicos y de proteínas a diversas instituciones. Además, está a cargo del Laboratorio Regional de Imagenología Funcional, que representa el mejor servicio de diagnóstico por neuroimagen anatómica y funcional en la región del Bajío. Como resultado de un convenio de colaboración establecido con la Facultad de Medicina de

la UNAM, la Unidad de Resonancia Magnética continuó impartiendo el curso de alta especialidad en Neuroimagen, el cual tiene un año de duración. Además, se estableció un programa de rotaciones de dos meses para estudiantes de la carrera de Medicina y de un año para alumnos del posgrado de Física Médica de la UNAM.

El Instituto de Química ejerce una función de apoyo a la industria a través de sus siete laboratorios certificados. Proporciona servicios analíticos con técnicas como espectroscopia de infrarrojo y ultravioleta, resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas. Cuenta con un laboratorio de cromatografía de gases y de líquidos, así como con un laboratorio de pruebas biológicas. Además, está a cargo del Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas de Interés Biomédico y Biotecnológico, que es útil en el diseño de medicamentos, en la ingeniería de proteínas y en estudios sobre oligomerización, entre otros.

En el campus Morelia de la UNAM se creó la Unidad de Cultura Ambiental, perteneciente al Centro de Investigaciones en Ecosistemas, para dar orientación a las comunidades de la zona en los temas de proceso de desarrollo sustentable y en la formulación de proyectos productivos para su financiamiento en el marco del Ordenamiento Comunitario. También este Centro lleva a cabo anualmente la evaluación del Municipio de Apatzingán en los asuntos de su competencia: manejo de bosques, sustentabilidad, organismos genéticamente modificados, etcétera. Al mismo tiempo, el CIEco es consejero en el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad. Por último, esta entidad cuenta con la Unidad del Jardín Botánico, que está dedicada a conservar y propagar ex situ la flora nativa de México; con la Unidad de Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota para elaborar propuestas de ordenamiento ecológico, manejo y protección de áreas naturales, y con la Unidad de Ecotecnologías que diseña, adapta y evalúa tecnologías para el manejo sustentable de los recursos naturales.

El Instituto de Geofísica tiene bajo su operación y resguardo el Servicio Sismológico Nacional, el Servicio Mareográfico Nacional y el Servicio GeoMagnético Nacional. Los logros más destacados en este periodo para el IGf incluyen: el inicio de actividades en el Museo de Geología mediante visitas guiadas, la expansión de la Red Sismológica Nacional, la rehabilitación del Servicio Mareográfico Nacional mediante la instalación de nuevos equipos en distintos lugares de ambos litorales, la ampliación de la Red Mareográfica a más de 20 estaciones que envían información en tiempo real, la modernización del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica y la firma de convenios de colaboración con empresas paraestatales y privadas, por un monto superior a los 50 millones de pesos.

El Instituto de Geología está a cargo del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica y opera el Servicio Geológico Metropolitano del Distrito Federal. Aporta el sustento científico en la elaboración de normas oficiales mexicanas para la regulación de la actividad minera, coopera con el prospecto de actualizaciones geológicas, construye y ofrece la base de datos del registro público de monumentos y zonas arqueológicas e históricas, y tiene a su cargo las colecciones nacionales de Paleontología y de Meteoritas.

El Instituto de Geografía (IGg) tiene presencia en los ámbitos gubernamentales, privado y social a través de sus trabajos de caracterización y análisis del territorio nacional, expresados a través de mapas, monografías y sistemas de información geográfica especializados.

Adicionalmente, realiza proyectos de investigación sobre temas en áreas estratégicas para el país, como prevención de desastres, salud, accidentes de tránsito, erosión de costas, secuestro de carbono y cambio climático, desarrollo urbano y sustentabilidad. También toma parte en la creación y gestión de áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biósfera Sierra de Tamaulipas y la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca. En este periodo firmó un convenio para el establecimiento de la Red de Colaboración Académica entre Instituciones Geográfico-Universitarias, integrada por diversas instituciones de la República Mexicana y con el apoyo del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

El Centro de Geociencias atiende solicitudes por parte de entidades gubernamentales para asesorías relacionadas con estudios de suelos, caracterización de riesgos geológicos, estudios de agua, contaminación de acuíferos y suelos, yacimientos minerales y elaboración de cartografía geológica, entre otros. Además, está a cargo del Laboratorio Universitario de Estudios Isotópicos que lleva a cabo proyectos de microanálisis geoquímico y que se utiliza para la exploración de hidrocarburos, en procedimientos de fechamiento, en análisis de impurezas en materiales industriales y en el monitoreo de sustancias tóxicas de tejidos biológicos.

El Centro de Ciencias de la Atmósfera tiene a su cargo el manejo, uso y mantenimiento de estaciones meteorológicas para la medición de contaminantes. Entre los servicios que proporciona se encuentran el pronóstico de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México, el pronóstico de la dispersión de cenizas volcánicas, el pronóstico numérico de trayectorias de ciclones, así como el calendario y pronóstico de la calidad biológica del aire.

Utilizar los bosques para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que dañan la atmósfera es una estrategia de mitigación que se impulsa en varios países y que involucra la unión de esfuerzos entre investigadores y campesinos locales. En esta corriente se inscribe la labor realizada por académicos del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, que trabajan con comunidades ejidales del norte de Michoacán y sur de Jalisco para que los lugareños aprendan a medir la capacidad de captura de CO₂ que tienen los ecosistemas en los que viven y reciban un pago por conocer qué cantidad de ese contaminante se puede absorber.

Por su parte, el Instituto de Astronomía atiende a los medios de comunicación en sus diversas consultas sobre diversos fenómenos astronómicos que se presentan en el año, se asesora a la industria editorial para la producción de calendarios y agendas, y se colabora con el Sistema de Transporte Colectivo Metro para el proyecto el Túnel de la Ciencia. A la vez, año con año se asesora al público para la construcción de su propio telescopio y para la compra de los mismos.

El Instituto de Ciencias Físicas cuenta con capacidad analítica en diversas áreas que le permite ofrecer consultorías y servicios para la industria química, farmacéutica, médica, de materiales y construcción.

El Instituto de Ciencias Nucleares cuenta con la Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica que provee servicios de irradiación de materiales a otras entidades de la UNAM y a diversas industrias, principalmente las de condimentos y cosméticos.

El Instituto de Física colabora con el Sector Salud en proyectos de física médica y con los institutos Nacional de Antropología e Historia y de Investigaciones Antropológicas de la UNAM en el desarrollo de métodos para la conservación del patrimonio histórico y arqueológico. Da servicio a empresas del sector privado a través del Laboratorio Central de Microscopía y el Departamento de Física Química, y está a cargo del Laboratorio Universitario de Espectrometría de Masas con Aceleradores.

El Instituto de Investigaciones en Materiales colabora con importantes empresas del sector público y privado, enfocadas al desarrollo de diferentes industrias como la automotriz, electrónica, farmacéutica y petroquímica, a través de diversos proyectos como la elaboración de materiales avanzados, asesoría en procesos industriales, pruebas y caracterización de materiales, y desarrollo de dispositivos específicos.

El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico colabora con otras dependencias de la UNAM y los sectores público y privado en la transferencia de tecnologías, desarrollo de prototipos, servicios de metrología, elaboración de metodologías y equipo para aplicaciones biomédicas, así como en desarrollo y asesoría para sistemas de cómputo y telecomunicaciones. En este Centro los servicios de metrología dimensional y medición y calibración de patrones están dirigidos fundamentalmente al sector productivo.

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada aporta servicios a diferentes empresas e instituciones a través de sus laboratorios certificados para pruebas analíticas.

El Centro de Investigación en Energía colabora con la Secretaría de Energía en diversos proyectos y tiene a su cargo el Laboratorio Nacional de Concentración Solar y Química Solar, y el Laboratorio Nacional de Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares.

El Centro de Nanociencias y Nanotecnología da servicio de análisis y caracterización de muestras industriales con el uso de espectroscopia Raman y análisis térmico diferencial, tanto al sector público como al social y privado. Además, el Centro da los servicios de tratamiento a pacientes de diabetes, papiloma, virus y verruga vulgar con nanopartículas de plata; desarrolla el calzado terapéutico de modelo NanoPlata para pie diabético; da tratamiento para moquillo (peste) y parásitos de perros con nanoplata, así como tratamiento y profiláctica de diarrea, neumonía, entre otros, de vacas, becerros y borregos con nanoplata.

Adicionalmente, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica asesora a diversas escuelas en proyectos de radiotelescopía.

Cursos de extensión universitaria

Para el SIC, otra de sus funciones sustantivas consiste en extender hacia otros sectores de la sociedad los conocimientos producidos y la importancia de los mismos en el desarrollo del país. De ahí que lleve a cabo una sustancial labor que consiste en impartir cursos y talleres para sectores específicos en los que sus conocimientos tienen la posibilidad de impactar con estrategias, técnicas, ideas y demás aplicaciones. Algunas de las actividades más destacadas del SIC en 2011 en relación con la extensión universitaria fueron:

El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental realizó cursos extracurriculares por demanda de sectores sociales (ejidos y comunidades rurales) y gubernamentales, tales

como los enmarcados en los programas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad (COINBIO), entre otros. Como parte de la iniciativa dirigida a construir capacidades locales y mejorar las oportunidades de desarrollo señaladas en el Programa de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad, y con apoyo de la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Estado de Michoacán y la Comisión Nacional Forestal, el Centro concluyó el Programa de Formación y Capacitación de Técnicos Comunitarios 2011.

El Centro de Geociencias organizó en 2011 un diplomado práctico en aguas subterráneas dirigido a 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. En este Centro también se lleva a cabo el programa Cadena por la Ciencia, mismo que logró en 2011 ampliar la distribución de la serie de libros *Experimentos simples para entender una Tierra complicada*, que ha alcanzado los 120 000 ejemplares para estudiantes de niveles de primaria y secundaria, y cuyo propósito es que los alumnos aprendan de una manera más simple diferentes conceptos de física a través de experimentos sencillos.

En el Instituto de Geografía se organizó, coordinó e impartió, en colaboración con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, el Primer Diplomado en Integración Territorial con fines de Evaluación de Riesgos y Prevención de Desastres, a través del cual se sienta un precedente sustancial en la formación de especialistas en este tema. Un número importante de expertos en dicha área pertenecientes a la Universidad Nacional y a otras reconocidas instituciones del país participaron como ponentes. En el año, a su vez, se apoyó la formación de recursos humanos especializados a través de la organización e impartición de dos diplomados más que atienden a necesidades específicas; éstos fueron: el VII Diplomado de Geomática y el IV Diplomado de Geografía Electoral. Otros cursos que volvieron a impartirse por su éxito previo y que de nueva cuenta tuvieron una alta asistencia fueron: Complejidad y análisis socioambiental, y Globalización y seguridad alimentaria en zonas peri-urbanas en regiones tropicales y subtropicales en Mesoamérica y el Caribe.

El Instituto de Ciencias Nucleares colabora con la Academia Mexicana de Ciencias, la Secretaría de Educación Pública y fundaciones e instituciones públicas y privadas en el proyecto PAUTA (Programa Adopte un Talento), que promueve la identificación y apoyo al talento científico entre jóvenes de todas las entidades de nuestro país.

Eventos destacados

Durante el año 2011 tuvieron lugar diversos seminarios institucionales vinculados al trabajo académico, muchos de ellos de carácter internacional, sin embargo destacan dos eventos de gran importancia porque fueron la convocatoria a una reflexión colectiva y multidisciplinaria. El primero, *Las Ciencias en la UNAM. Construir el futuro de México*, en el que investigadores de distintos campos aportaron ideas acerca de los grandes retos para el desarrollo y la sostenibilidad que enfrenta México, con una visión de mediano y largo alcance en las que se analizaron –combinando perspectivas desde distintas disciplinas– la manera en que las capacidades de investigación que posee la Universidad podrán gene-

rar, compartir y transferir nuevo conocimiento para incidir en la solución de dichos desafíos. El otro fue *Encuentros de Ciencias, Artes y Humanidades*, en donde el objetivo fue realizar un análisis prospectivo de cómo la investigación científica, social, humanística y las artes que se desarrolla en nuestra institución pueden contribuir de forma contundente a la construcción del futuro de México.

Simposios: Las Ciencias en la UNAM. Construir el futuro de México

Como parte de los eventos conmemorativos del Centenario de la Universidad Nacional, se llevó a cabo una serie de simposios intitulada *Las Ciencias en la UNAM. Construir el Futuro de México*, que tuvo como objetivo realizar una serie de análisis y reflexiones sobre temas centrales para el desarrollo del país con una visión hacia adelante. Se trató de pensar, discutir y aportar propuestas para la construcción de la nación que se quiere tener en el futuro. Imaginar al México del mañana creando los cimientos necesarios desde hoy. Se llevó a cabo una serie de once simposios con la participación de los distintos sectores de la Universidad, asegurando un enfoque auténticamente multidisciplinario. Así, investigadores y profesores expertos, tanto de facultades y escuelas como de institutos y centros, de Humanidades y de Investigación Científica, junto con especialistas de otras instituciones tanto nacionales como del extranjero (una veintena de países), contribuyeron, con más de 200 conferencias, a la construcción de una serie de análisis, enfoques y propuestas integrales que puedan ser recogidas por los tomadores de decisiones que permitan forjar los cambios requeridos para construir un mejor futuro.

Los once temas centrales que se discutieron en diversas sedes de la Universidad, incluyendo Ciudad Universitaria, facultades de estudios superiores en la zona metropolitana y campus foráneos, fueron los siguientes: 1) Medio ambiente y desarrollo sustentable; 2) Pobreza, desigualdad y exclusión social; 3) Los retos de la salud en México; 4) Democracia y ciudadanía; 5) Los retos de la era de la información en nuestro país; 6) Adolescentes y juventud: de hoy al mañana; 7) La transición energética y el desarrollo de las energías alternas; 8) Retos de la sociedad multicultural; 9) Inserción en la globalidad; 10) Cultura, identidad y patrimonio; y 11) La ciencia y la educación en el siglo XXI.

Encuentros de Ciencias, Artes y Humanidades

Desde 2006, gracias al apoyo de diversas entidades universitarias y la CIC, se da mayor énfasis a una de las funciones sustantivas de la UNAM, que es la difusión de la cultura; tal esfuerzo se enmarca a través de la realización de lo que se denominó *Encuentro de Ciencias, Artes y Humanidades*, en un proceso de vinculación de estos tres grandes campos del conocimiento. El encuentro promovió de manera libre la integración académica con obras artísticas por medio de la producción, gestión, divulgación y difusión de las mismas.

Con la puesta en marcha de las actividades concernientes al 50 Encuentro de Ciencias, Artes y Humanidades, el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas inició las conmemoraciones por su 35 aniversario con distintas actividades de divulgación, artes escénicas y exposiciones.

En el 54 Encuentro de Ciencias, Artes y Humanidades, el Instituto de Ecología fue sede de las actividades de divulgación científica, música, cine, danza, teatro, pintura, instalaciones, escultura y fotografía, entre otras, en el marco de los 15 años de su fundación. En el evento se exhibió *Polinizadores al descubierto*, una serie de litografías inspiradas en las charlas impartidas por investigadores de esta entidad a alumnos de la Escuela Nacional de Artes Plásticas, y *Déjà Vu3/materia*, trabajos elaborados por jóvenes del Taller de Escultura en Piedra. También se expusieron las imágenes finalistas del certamen fotográfico *Casi octubre*, integrado por 14 trabajos relacionados con fauna, ecosistemas y paisajes, entre otros temas.

LOGROS DESTACADOS

A continuación, se describen algunos de los logros más destacados en el 2011 por parte de las entidades del Subsistema¹.

Convenios

Algunos de los convenios más destacados en el periodo fueron:

La Universidad Nacional, por conducto de la Coordinación de la Investigación Científica, y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) suscribieron un convenio de colaboración para la instalación y operación del observatorio de rayos gamma HAWC (High Altitude Water Cherenkov), en el volcán Sierra Negra, y dos telescopios tipo Cherenkov Atmosférico (proyecto OMEGA). Además, el documento establece la instalación y operación de, por lo menos, 300 detectores unitarios tipo Cherenkov de agua (proyecto HAWC). Cada uno consta de un tanque de agua de aproximadamente siete metros de diámetro y cinco de altura, para la detección de partículas de alta energía; además, estará en funciones la infraestructura periférica necesaria para el funcionamiento del observatorio. Cada uno de los dos telescopios de tipo Cherenkov atmosférico tendrá una antena reflectora, una cámara de fototubos y el equipo electrónico y de cómputo requerido para su control y adquisición de datos, así como de la infraestructura periférica necesaria para su funcionamiento.

Para consolidar la investigación en oncología en diversas áreas e impulsar actividades de docencia y difusión, la UNAM y el Instituto Nacional de Cancerología (INCan) suscribieron tres convenios de colaboración como parte de los festejos por los 65 años de vida de ese organismo. El primero se firmó con el Instituto de Investigaciones Biomédicas y pretende reestructurar la Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer. En ella, buscarán desarrollar estudios para profundizar en los procesos de las áreas de la biomedicina, conocer las bases moleculares, impulsar nuevas estrategias para la terapéutica y fortalecer los procedimientos de tratamiento y diagnóstico, así como promover la organización de cursos, talleres y seminarios en áreas de interés para ambas partes. Con el Instituto de Física se estableció un segundo convenio para realizar acciones conjuntas de investigación y difusión en el área de física médica. Los proyectos ahondarán en las aplicaciones médicas de

¹ Información reportada como "Logros" por las entidades a la CIC para 2011.

las radiaciones ionizantes y no ionizantes para el fortalecimiento de los procedimientos de tratamiento y diagnóstico, se desarrollarán líneas para impulsar procedimientos de terapias dirigidas basadas en el uso de vectores de transporte cargados con agentes de quimioterapia y/o núcleos radioactivos de uso clínico, y se implementarán procedimientos de imagen molecular con técnicas PET/SPECT/CT para modelos tumorales, evaluación de respuesta terapéutica, estudios de farmacocinética y dosimetría interna con radionúclidos terapéuticos. El último de los convenios se signó con la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, para conformar y, en el futuro, consolidar el Grupo de Trabajo en Genómica y Epigenómica del Cáncer y Toxicología Ambiental.

El rector de la UNAM, José Narro Robles, llevó a cabo la suscripción de un convenio de colaboración entre esta casa de estudios y el Gobierno de Guerrero para promover, organizar, implementar y desarrollar actividades académicas, científicas y culturales en áreas de interés común. Durante el acto, el gobernador del estado pidió el apoyo de la Universidad para establecer un centro de estudios del mar y limnología en Guerrero, en el puerto de Acapulco, con el fin de usar y preservar mejor los recursos, orientar la inversión hacia las granjas acuícolas y aprovechar todas las potencialidades que tiene la entidad. El documento establece que ambas partes promoverán la viabilidad y pertinencia de impulsar la investigación en esta área para aprovechar la riqueza del ecosistema acuático de la entidad e identificar, mediante una carta oceanográfica, el potencial pesquero y ecoturístico, además de buscar soluciones para el saneamiento de las bahías de Acapulco y Zihuatanejo.

Con el objetivo de fortalecer los vínculos entre la investigación de alta calidad científica y la atención a la salud dentro de los institutos nacionales de salud, el Instituto de Investigaciones Biomédicas suscribió un convenio de colaboración con el Centro Nacional para la Prevención y Control del SIDA, con el objetivo de establecer un programa de asesoría para mejorar el sistema de administración de antirretrovirales en el tratamiento de la infección por el virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH). De igual forma, estableció un convenio con el Instituto Nacional de Perinatología para crear la Unidad de Uso Terapéutico de Células Troncales.

Con el objetivo de realizar proyectos conjuntos relacionados con la geoquímica isotópica e impulsar el desarrollo del conocimiento de la geología en el país, la Universidad Nacional, mediante los institutos de Geofísica y Geología, y el Servicio Geológico Mexicano (SGM) firmaron un convenio de colaboración. Entre los planteamientos del acuerdo está la capacitación de personal del SGM en el uso y operación del espectrómetro de masas con fuente de ionización térmica del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS), y en las técnicas empleadas para obtener datos geocronométricos e isotópicos de rocas y minerales. Para cumplir con las metas establecidas en el documento, el SGM utilizará el espectrómetro y el LUGIS durante 57 días hábiles anuales, por un periodo de 10 años. Autoridades del Instituto de Geología explican que esto es el inicio de una colaboración estrecha y de largo plazo con el SGM para que los laboratorios nacionales de geoquímica ofrezcan servicio integral a diferentes instancias, incluso, privadas. El acuerdo refleja perspectiva y una vocación de la Universidad para procurar las mejores condiciones en el desarrollo de la indagación, generación de conocimiento, formación de recursos humanos y vinculación con diversos sectores de la sociedad.

El Centro de Ciencias de la Atmósfera y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) suscribieron convenios de colaboración académica para actualizar la capacidad de este organismo gubernamental adscrito a la Comisión Nacional del Agua (Conagua). La relación institucional se fortalecerá con proyectos diseñados a largo plazo y la participación académica estará orientada a intercambiar experiencia y datos en materia de pronóstico atmosférico y a la formación de recursos humanos. Los acuerdos incluyen: el proyecto Análisis de Observaciones de Descargas Eléctricas y de Precipitación, en el que el Centro de Ciencias de la Atmósfera propiciará que el SMN elabore pronósticos atmosféricos de muy corto plazo; el proyecto Integración de los Atlas Climatológicos Institucionales, en donde se usarán los datos del clima de ambas instituciones para formar una publicación conjunta en línea y en DVD; el proyecto Sistema de Pronóstico Operativo de Mareas de Tormenta, Marejadas y Oleaje para los Mares Mexicanos y Zona Costera, mediante el cual la instancia universitaria contribuirá a la planeación de las tareas que realiza el SMN para conocer las condiciones de fenómenos meteorológicos que pudiesen afectar costas y mares del país; y el curso Ciclones Tropicales, que capacitará al personal de la Conagua en conceptos modernos de evolución y desarrollo de estos sistemas de tormentas.

Investigaciones que involucran recursos del extranjero

El Instituto de Biotecnología tiene tres proyectos de investigación con diferentes universidades de los Estados Unidos de América (University of Massachusetts, California y Florida), dichos proyectos se financian con recursos provenientes de las universidades mencionadas (la vigencia de éstos fue de 2009 a 2011).

Adicionalmente, los institutos de Ingeniería, Geografía, Geofísica, de Investigaciones en Materiales, el Centro de Investigaciones en Ecosistemas y la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL), realizan proyectos de investigación financiados por la Unión Europea; la vigencia de estos proyectos fue de 2010 a 2011.

El Instituto de Ingeniería lleva a cabo un proyecto de investigación cuyos recursos fueron provistos por la Bill & Melinda Gates Foundation de los Estados Unidos de América, durante el año 2011. Asimismo, le fue sufragada una visita de investigación por la Deutscher Akademischer Austausch Dienst (DAAD) de Alemania.

Al Instituto de Geofísica le fue financiada una estancia de investigación por la AXA Research Found de París, Francia.

Atención a los problemas de salud pública

En el Instituto de Biotecnología destaca la aprobación, por parte de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos de América (FDA por sus siglas en inglés), del uso de Anascorp, un faboterápico contra picadura de alacrán producido en México por el Instituto Bioclón a partir de un desarrollo tecnológico en esta entidad.

El Instituto de Fisiología Celular fortaleció el área de Redes Neuronales gracias al avance en el conocimiento de los mecanismos que participan en las señales sensoriales, la memoria y la toma de decisiones, sobre los mecanismos moleculares que subyacen el aprendizaje espacial y sobre el papel de los neurotransmisores de sistemas de redes neuronales invo-

lucrados en enfermedades neurodegenerativas. En el área de Mecanismos Moleculares se avanzó en el conocimiento de diversas patologías del sistema nervioso, que incluyen la enfermedad de Parkinson, isquemia neuronal, enfermedad de Huntington, ototoxicidad, vitrorretinopatía y esclerosis amiotrópica lateral, entre otros. En Mecanismos de Señalización se obtuvieron resultados que contribuyeron al avance en el conocimiento de los mecanismos de las vías adrenérgicas, de los mecanismos de acción de un compuesto con acción hepatoprotectora y los mecanismos moleculares de la activación y regulación de los canales TRPV1. Durante este periodo también se avanzó en el entendimiento de los procesos que llevan al silenciamiento epigenético de genes supresores de tumores y su relación con el desarrollo de diversas patologías, y se avanzó en el conocimiento del control, a nivel génico, del sistema de secreción de efectores de virulencia bacteriana como posible herramienta terapéutica. En el área de Estructura y Función Molecular se dilucidaron algunos aspectos estructurales de la proteína transferidora de ésteres de colesterol involucrada en la aterosclerosis, se avanzó en la patente para el desarrollo de una vacuna contra el desarrollo de aterosclerosis y se obtuvieron resultados sobre la inhibición de forma específica a la enzima triosafosfatoisomerasa de tres patógenos para el humano asociados a la enfermedad de Chagas y leishmaniasis.

En el 2011, los logros más destacados para el Instituto de Investigaciones Biomédicas incluyen: un estudio para determinar que el estímulo del hambre está localizado en regiones específicas del cerebro, la descripción de un biomarcador temprano para la detección de pacientes con daño renal agudo, el desarrollo de un fármaco para el tratamiento epigenético del síndrome mielodisplásico, la descripción de inmunógenos capaces de producir anticuerpos contra el VIH, y la determinación de los componentes del árnica que poseen un efecto hepatoprotector en contra de la toxicidad provocada por contaminantes.

En el Instituto de Ciencias Físicas destacan, entre los proyectos de investigación, el control de movimiento de nanopartículas utilizando fuerzas inducidas por un haz de electrones, el avance en el transporte de partículas que da nueva luz en el estudio de los micromotores, así como el desarrollo de sistemas más eficientes para el transporte de fármacos contra el cáncer.

Vínculo con los estados de la República

En el Centro de Investigación en Energía se consolidaron proyectos de vinculación con sectores de productores rurales y de gobierno municipal, estatal y nacional. Se abrieron tres nuevas líneas de investigación relacionadas con: las Implicaciones Socio-Ecológicas en el Manejo de Bosques, la Modelación de Sistemas Socio-Ecológicos Complejos y los Sistemas Agropecuarios Sustentables.

El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental completó la primera etapa del proyecto Evaluación de la Sustentabilidad del Cultivo de Aguacate en Michoacán, que consistió en evaluar el incremento de aguacate en la zona y formar una tipología de productos, para así ofrecer información científica válida y fortalecer el desarrollo sustentable de este cultivo. Se llevó a cabo la capacitación de 25 técnicos comunitarios, provenientes de igual número de núcleos agrarios en Michoacán, mismos que participaron en proyectos

de manejo y monitoreo de recursos naturales en sus comunidades. Con la participación de académicos y alumnos de la entidad se concluyó la evaluación del desempeño institucional de decenas de municipios en el Estado de Michoacán, en lo que respecta al cumplimiento de metas ambientales.

Participación en investigaciones internacionales

Durante el 2011, el personal académico del Instituto de Ciencias Nucleares continuó su colaboración en importantes proyectos internacionales con instituciones de investigación ampliamente reconocidas. Entre ellas destaca la colaboración en ALICE, uno de los detectores instalados en el Gran Colisionador de Hadrones de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en inglés), y que estudia la formación del plasma de quarks y gluones en las colisiones de iones pesados relativistas; la colaboración en el observatorio Pierre Auger, que investiga el origen y naturaleza de los rayos cósmicos ultra-energéticos; la colaboración en el proyecto JEM-EUSO, un detector de rayos cósmicos de la agencia espacial de Japón que será instalado en la estación espacial internacional; y la colaboración en el desarrollo y prueba de experimentos para detección de vida en Marte para la misión Mars Science Laboratory de la NASA, que se enviará al planeta rojo en 2011.

El Instituto de Física participó en el proyecto Alpha Magnetic Spectrometer (AMS), que consiste en un detector a bordo del transbordador Endeavour cuya finalidad es confirmar la presencia de antimateria primordial en el universo, así como tratar de caracterizar a la materia oscura. Entre los proyectos de investigación destacan el control de movimiento de nanopartículas utilizando fuerzas inducidas por un haz de electrones, el avance en el transporte de partículas que da nueva luz en el estudio de los micromotores, así como el desarrollo de sistemas más eficientes para el transporte de fármacos contra el cáncer.

Ciencia básica

El personal académico del Instituto de Astronomía realizó investigación en todas las áreas de la astrofísica contemporánea. Entre los temas que destacan se encuentran el estudio de la producción, la formación y evolución de estructura a gran escala en el universo; la materia oscura, la energía oscura, estudios de estructura y evolución estelar; modificaciones a las teorías de gravitación, la evolución química del universo, la física de la materia densa y las estrellas de neutrones; y el estudio de la estructura de nuestra galaxia y del medio interestelar.

En el Instituto de Ciencias Físicas se logró determinar que en HD 5980, un sistema binario muy masivo y luminoso en la Nube Menor de Magallanes, en 1994 una de las dos componentes de la binaria sufrió una erupción en la cual se eyectó una cantidad apreciable de masa, la erupción se presentó como consecuencia de un incremento en el radio estelar y la luminosidad; tal hallazgo fue posible utilizando observaciones obtenidas en Chile y con el Telescopio Espacial Hubble, además de utilizar un modelo para el cálculo de la transferencia radiativa. Por otra parte, se observó experimentalmente el fenómeno de localización de Anderson en un sistema ondulatorio elástico unidimensional, es decir, similar al caso de sólidos desordenados en los cuales Anderson predijo la existencia de regiones en

donde la función de onda electrónica es muy grande y decae rápidamente fuera de ella. En este caso se excitaron ondas torsionales, en el intervalo de frecuencias de 20 a 100 kHz, en un sistema formado de cilindros idénticos.

En el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, la línea de investigación de Estado Sólido logró encontrar las condiciones de producción de estructuras fotónicas luminiscentes de silicio poroso que tienen potencial tecnológico en la optoelectrónica y en el estudio de interacciones de la luz con nanoestructuras. El área de Estrellas Evolucionadas estimó la distancia a la nebulosa planetaria NGC 6881, a través de observaciones realizadas con el Interferómetro Very Large Array a 6 cm, y determinó que ésta se localiza a una distancia de 1.6 ± 0.5 kilopársecs ($1 \text{ kpc} = 3.08568025 \times 10^{19}$ metros). En Astronomía Extragaláctica se encontró que, comparadas con las galaxias elípticas, las espirales tardías y las galaxias lenticulares con el mismo número de cúmulos globulares tienen agujeros negros aproximadamente diez veces más ligeros. En el área de Medio Interestelar, gracias a experimentos numéricos sobre la densidad de un gas térmicamente biestable, se obtuvieron resultados importantes para describir modelos teóricos de la evolución de nubes moleculares que se gestan a partir del gas atómico, cuyas propiedades son similares a las del gas del medio interestelar. En Formación Estelar se propuso que la emisión observada por la radiación sincrotrón del sistema de estrellas binario V773 Tau se deriva de cambios en la energía magnética del sistema producidos por el movimiento orbital. En el área de Radioastronomía se realizaron observaciones de radio que han resuelto el origen de la emisión periódica (con escala de cien años) del sistema binario Cyg OB2 5 y que es consecuencia del choque de los vientos que cada estrella posee.

En el Instituto de Geología los investigadores relacionados con aspectos del origen de la vida y evolución planetaria aportaron al conocimiento de la mineralogía de meteoritas, al estudio de análogos terrestres de la superficie de Marte y, en Astrobiología, a la búsqueda de biomarcadores. En Geología Ambiental se realizaron aportaciones en la determinación de contaminantes ambientales, en el diagnóstico de los deslizamientos de tierra en los estados de Oaxaca y Veracruz, y en modelos de bioremediación. En Tectónica las contribuciones abarcan conocimiento sobre la evolución estructural de la Sierra Madre Oriental, reconstrucción de la paleogeografía del centro-occidente de México y entendimiento de procesos magmáticos. En Paleontología las aportaciones principales tienen que ver con la identificación de nuevos organismos fósiles y sus implicaciones paleogeográficas, evolutivas y bioestratigráficas.

Desarrollo de energías alternativas y sustentables y avances en el cuidado del medio ambiente

En el Centro de Investigación en Energía se completó el proyecto internacional Investigación, Desarrollo y Aplicación de Sistemas de Refrigeración Solar para Congelación y Climatización, en el que se produjeron dos nuevos prototipos de refrigeradores solares para la fabricación de hielo y el acondicionamiento de aire. A solicitud de la Organización Latinoamericana de Energía, se concluyó el estudio Observatorio de Energías Renovables para México, en donde se desarrolló la línea base de tecnologías del escenario energético mexicano y sus indicadores; el estado del arte de las tecnologías que utilizan fuentes renovables con las prácticas punteras y más exitosas, y sus condiciones de replicabilidad;

y una tipología de los mecanismos financieros en México para sustentar proyectos de generación, transmisión y distribución de energía a partir de fuentes renovables.

El Instituto de Ingeniería elaboró un informe, primero de su tipo en la UNAM, con un diagnóstico sobre Emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Desarrollos tecnológicos

El Instituto de Astronomía participó en varios proyectos de instrumentación y desarrollo tecnológico, entre los que destacan: la colaboración en el diseño de FRIDA (in FRared Imager and Dissector for Adaptive optics), para el Gran Telescopio Canarias; la aprobación y puesta en marcha de la primera etapa del Laboratorio Internacional HAWC; y la robotización del telescopio Harold Johnson en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir. En el área de cómputo de alto rendimiento se puso en operación Atócatl, uno de los equipos más modernos de la Universidad que permitirá realizar investigaciones de frontera, así como almacenar bases de datos de proyectos en curso y a futuro.

El Instituto de Ciencias Físicas (ICF) desarrolló un detector basado en cavidades ópticas y con aplicaciones en el área de biología celular y medio ambiente, consistente en una cavidad óptica resonante, dotada de espejos especiales, de geometría parabólica, que cuentan con una alta reflectividad (99.99 por ciento). El instrumento permite que una molécula en el espacio definido por la cavidad tenga mayor probabilidad de absorber luz, es decir, se acrecienta 3 ó 4 órdenes de magnitud; comparado con las técnicas de absorción convencionales, tal capacidad se complementa con un analizador espectral de luz de tipo CCF, lo que permite hacer estudios espectrales en unos cuantos segundos. El sistema está completamente construido y operando y ha detectado moléculas de óxido de nitrógeno en grados de dilución de 90 partes por mil millones. Asimismo, se encontró que la mezcla SF₆-CF₃I tiene una rigidez dieléctrica mayor a la del SF₆, siendo éste un resultado muy alentador, porque hace cinco años se encontró que el trifluoriodometano (CF₃I) posee una rigidez dieléctrica mayor en 21 por ciento a la del SF₆ y tiene una permanencia en la atmósfera de un día, con un poder de calentamiento global igual al del CO₂. En este sentido, a sabiendas de que el CF₃I carece de varias de las excelentes propiedades físico-químicas del SF₆, su mezcla con este último contribuirá a una reducción sustancial de las emisiones de SF₆ en la atmósfera, uno de los gases invernadero más potentes.

También en el ICF se desarrolla un proceso de fabricación de inhibidores de corrosión basados en el aceite de coco, con la motivación de influir en el desarrollo socio-económico de la costa de Guerrero. La innovación consiste en la separación de triglicéridos y la síntesis de las cadenas oleicas del coco resultantes con compuestos nitrogenados, dando lugar a un producto de alta eficiencia para el control de la corrosión interior de oleoductos. Se diseñaron rutas originales y óptimas de procesos de extracción, síntesis y aplicación del inhibidor basadas en investigaciones de campo, ingeniería molecular, fisicoquímica y diseño industrial.

Vínculos con las empresas

El Instituto de Geología realizó una importante labor de vinculación con el sector privado y gubernamental por medio de 15 convenios, a través de los cuales se atendieron necesi-

dades de los diferentes sectores productivos, principalmente aquellos relacionados con la actividad minera.

Vínculos con el sector gubernamental

En este periodo, el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas llevó a cabo la firma de un convenio específico de colaboración con la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, cuyo objetivo es desarrollar el proyecto de "Diseño de modelos de series de tiempo, tendencias y pronósticos de la incidencia delictiva en la Ciudad de México"; así como la firma del convenio de colaboración con el Conacyt para llevar a cabo el diseño, desarrollo, realización de pruebas de funcionamiento y elaboración de una estrategia de levantamiento de información de un Sistema Nacional de Información en Infraestructura Científica y Tecnológica.

Por su parte, el Instituto de Biología estableció dos importantes convenios. El primero se trata de una colaboración académica con Pemex, Exploración y Producción, para definir el desarrollo y funcionamiento del Parque Ecológico Tuzandépetl que se encuentra en un área natural protegida; y el segundo se trata de una colaboración con la Secretaría del Medio Ambiente y la Dirección General de Recursos Naturales de la Ciudad de México para ejecutar el proyecto "Programa de análisis y restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote".

En el Instituto de Ecología se desarrollaron proyectos importantes en materia de investigación y vinculación con la sociedad. Entre lo más destacado se encuentra el proyecto que se llevó a cabo en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología para realizar un análisis detallado de la problemática de las especies invasoras en México y por medio del cual se elaboró un listado completo de todas las plantas de este tipo, junto con un diagnóstico nacional sobre sus efectos potenciales.

El Instituto de Ingeniería llevó a cabo la conceptualización y elaboración de criterios de diseño de la cimentación por celda estructurada para el tramo elevado de la Línea 12 del Metro, y participó en la prueba piloto del Sistema Institucional de Registro Financiero, desarrollado por el Patronato Universitario.

Durante 2011 el Centro de Ciencias de la Atmósfera llevó a cabo diversos proyectos de vinculación con organismos gubernamentales como el Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Federal de Electricidad, Pemex, SAGARPA y la Semarnat; colaboró interinstitucional en meteorología y clima a través de proyectos con el Servicio Meteorológico Nacional (SME); conformó un Consorcio junto con el SMN, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua para la formación de recursos humanos.

PROGRAMAS UNIVERSITARIOS DE CIENCIA

Como se señalaba, el SIC cuenta con cinco programas universitarios: el de Investigación en Salud (PUIS), el de Alimentos (PUAL), el de Medio Ambiente (PUMA), el de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM), y el de Investigación en Cambio Climático (PINCC). Las

actividades más destacadas desarrolladas por estos programas durante el año 2011 fueron las siguientes:

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS (PUAL)

El Programa Universitario de Alimentos, creado en junio de 1981, trabaja con las dependencias de la UNAM, el sector productivo, el gobierno y la sociedad, para coordinar actividades de investigación, desarrollo tecnológico, capacitación, transferencia de tecnología y vinculación en el área de alimentos. Siguiendo estas líneas de trabajo y en concordancia con el esfuerzo de 30 años de vida del PUAL, durante el 2011 se fortalecieron las actividades de vinculación entre distintas entidades de la UNAM y con los sectores público y privado. También se dio continuidad a los proyectos que se tienen con la Comunidad Europea (BIO CIRCLE 2) y el Conacyt (PNCS-AAPB) en las áreas de AAPB; en este marco se realizó el 1st Info-Day and Work-Programme 2012 y se asistió al Third Country BIO-NCP Training: Financial management of FP7 projects and audit, al 6th BIO-NCP Meeting y al Info Day & Brokerage Event on call FP7-KBBE-6-2012. Con motivo del trigésimo aniversario del PUAL y del Programa Universitario de Investigación en Salud, se celebró el simposio Nutrigenómica y diabetes. Aspectos científicos y socioculturales, un evento científico en el que participaron renombrados investigadores mexicanos. Por otro lado, se mantuvieron las actividades de comunicación y divulgación de la ciencia a través de programas radiofónicos y televisivos (IMER y Mirador Universitario) y, por último, con el compromiso de cooperar con la formación de recursos humanos de alto nivel académico se realizaron varios cursos y talleres de actualización profesional.

Proyectos más relevantes en curso

El PUAL mantuvo su participación como socio del proyecto BIO CIRCLE 2, el cual es financiado por la Comisión Europea y tiene el objetivo de aumentar la participación de investigadores de países fuera de la Unión Europea en investigaciones en el área de AAPB del 7º Programa Marco (FP7, por sus siglas en inglés). Este proyecto está formado con los Puntos de Contacto Nacionales (NCP's) para el FP7 en 16 países fuera de Europa (Rusia, Kazajstán, Ucrania, India, China, Nueva Zelanda, Túnez, Egipto, Ghana, Marruecos, Sudáfrica, Canadá, Brasil, Chile, Argentina y México) y cinco en Europa (Italia, Francia, Grecia, Alemania y Hungría). En las reuniones con los NCP's y los DG Research de la Comunidad Europea se discutieron las temáticas de interés común. Estas acciones han dado pauta para delinear las prioridades temáticas del sector. Durante el 2011, el PUAL contribuyó notablemente en la construcción de consorcios en los que participan investigadores mexicanos en proyectos de cooperación internacional.

Punto Nacional de Contacto Sectorial en las área de AAPB. El Conacyt financia actividades de UNAM-PUAL-PNCS que permitan identificar las capacidades científicas y tecnológicas nacionales que promuevan la articulación de proyectos y redes de cooperación tecnológica con la comunidad científica y tecnológica internacional y con empresas, cámaras, asociaciones y en general actores asociados al sector. Actualmente se mantiene contacto con 28 representantes de los capítulos de diferentes países que forman parte de la Red de

Talentos Mexicanos en el Exterior y se desarrollan actividades junto con la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) y el Instituto de Mexicanos en el Exterior (IME), lo que durante el 2011 fortaleció los vínculos con los investigadores y empresarios mexicanos que forman parte de la diáspora altamente calificada que radica en Estados Unidos de América, Canadá, la Unión Europea y algunos países de Asia. También se ha mantenido relación con los llamados Puntos de Contacto Nacional Sectorial (PNCS) del Conacyt de otras ramas (Cooperación Internacional para el Desarrollo, Tecnologías de la Información y Comunicación, Salud, Nanotecnología y Nuevos Materiales, Hidrocarburos y Energías Alternativas, Medio Ambiente y Cambio Climático, Sector Automotriz, y Transporte y Aeronáutica), así como con otras agencias internacionales en el área AAPB, vía e-mail y videoconferencias. Las agencias encargadas de cooperación internacional con las que se mantuvo contacto fueron: en España con INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Española), FIAB (Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas) e IRTA (Instituto de Investigación de la Generalitat de Cataluña); en Francia con el PEIFL (Pôle Européen d'Innovation Fruits et Légumes –Polo Europeo de Innovación en Frutas y Verduras–) y con el Clúster WEST (Well Eating Sustainable Territory –El Territorio del Bien Comer Sostenible–).

Organización y participación en eventos académicos

En el marco de la celebración del trigésimo aniversario de la creación de los programas PUAL y PUIS se realizó el simposio Nutrigenómica y Diabetes. Aspectos científicos y socio-culturales, el 24 de noviembre del 2011, en los auditorios de los conjuntos D y E de la Facultad de Química. En este evento académico participaron renombrados investigadores, despertando notablemente el interés de la comunidad estudiantil y académica; se contó con 177 asistentes.

Cursos y talleres de actualización profesional

Se llevaron a cabo 13 cursos de actualización profesional en las áreas de Calidad e Inocuidad, Legislación, Ciencia-Tecnología de Alimentos y Microbiología. También se realizó un curso de Nutrición y Salud dirigido al público en general. Estos cursos atendieron una población total de 90 participantes.

Comunicación y divulgación

El PUAL participó con temas relacionados con la alimentación y la salud en diversos medios de comunicación a través de series, programas y entrevistas en prensa, radio y televisión, tales como: programa *Kilo x Kilo* del IMER, una participación mensual en un programa radiofónico de una hora durante los 12 meses del año; en la barra televisiva Mirador Universitario se participó, del 27 de mayo al 1 de julio, con una serie de seis programas titulada *Por la Nutrigenómica hacia una nutrición personalizada*, realizada a través de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) de la UNAM y transmitida en vivo en Canal 22 de televisión abierta, el canal 16 de la Red Edusat y en internet. Se contó con diferentes invitados y una serie de entrevistas a personajes mexicanos involucrados con la Nutrigenómica y la Nutrigenética; en medios impresos y/o electrónicos se entrevistó a la doctora Amanda Gálvez Mariscal, en el Boletín UNAM-DGCS-610, con el

tema: La cocina tradicional mexicana, una respuesta al sobrepeso y obesidad; también se logró la venta de publicaciones del PUAL, como lo fueron cuatro títulos del programa.

Actividades de vinculación y cooperación

Participación en la Comisión de Alimentos de la UNAM

Desde 2004 el PUAL forma parte de la Comisión de Alimentos de la UNAM, con carácter de asesor, para procurar la inocuidad alimentaria y promover una alimentación más sana en los servicios de alimentos de los campus de la UNAM. Durante 2011 asistió a 14 reuniones de la Comisión de Alimentos. También participó en las dos sesiones de capacitación anuales (ocho días), capacitando a 894 manipuladores de alimentos.

Asesorías y servicios prestados a instituciones públicas e industria privada

Se realizaron siete servicios, contando con el apoyo de laboratorios de las facultades de Química, Veterinaria y de Estudios Superiores Cuautitlán. Se realizó la detección de muestras de maíz genéticamente modificado mediante PCR para CIATEJ A.C. (febrero). Se evaluaron dos materiales de envases para salsa de tomate, para Phoenix Packaging México S.A. de C.V. (agosto). También se evaluó el contenido de pectina en muestras de jugo de lima persa, para Cítricos Ex S.A. de C.V. (noviembre). Se dio apoyo en el desarrollo de productos instantáneos de soya para Guisomex (noviembre). Se realizaron análisis de nutrimentos en tortillas para Unimtoc (noviembre). Asimismo se analizaron las características de la goma de mascar como alimento para Kraft (diciembre). A la vez se cuantificó el porcentaje de tomate en las salsas catsup para Sabormex (continuación del proyecto iniciado en 2010).

Futuras colaboraciones

Tras reuniones y entrevistas desarrolladas en el transcurso del año se vislumbran futuras colaboraciones con las siguientes empresas e instituciones: ANETIF-OCETIF, Puratos y Nutrisa.

Actividades de vinculación, colaboración y cooperación como miembro del Proyecto BIO CIRCLE 2 y en su carácter de Punto Nacional de Contacto Sectorial en el tema Alimentos, Agricultura, Pesquerías y Biotecnología (PNCS-AAPB)

Dentro del marco del XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería se impartió el 1st Info-Day and Work-Programme 2012, curso pre-congreso llevado a cabo los días 18 y 19 de junio del 2011. Se contó con una asistencia de 35 investigadores y empresarios mexicanos. Evento con el objetivo de dar entrenamiento y promover la participación mexicana en las convocatorias europeas del 7º Programa Marco (FP7) KBBE 2012.

Se atendió un stand para dar a conocer las actividades del PNCS-AAPB durante el XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería celebrado en Juriquilla, Querétaro, los días 20 al 24 de junio del 2011.

En junio se recibió a un grupo de empresas/proyectos con sede en Francia, llamado Clúster WEST (Well Eating Sustainable Territory), quienes visitaron las instalaciones del PUAL con interés de contactar investigadores mexicanos interesados en proyectos de

cooperación bajo diferentes líneas de investigación. Se organizó una reunión con seis investigadores de la UNAM y un empresario, quienes fungieron como sus contrapartes mexicanas.

Se asistió al entrenamiento Training sessions for Third Country BIO-NCP, al 6th BIO-NCP Meeting y al Brokerage Event en Bruselas los días 13, 14 y 15 de julio del 2011 (respectivamente). El personal de este PNCS que asistió a la sesión de "Meetings" del Brokerage Event cubrió más de 15 citas programadas.

Se dio apoyo a siete investigadores mexicanos (dos de los cuales fueron apoyados económicamente por el proyecto BIO CIRCLE 2), para una agenda de actividades complementarias en torno al Brokerage Event. Se organizaron actividades de consultoría para que presentaran sus proyectos y así hacer contactos europeos con el fin de formar un consorcio participante en la convocatoria de su interés. Se acudió a citas en la Embajada de México en Bruselas con los representantes de ProMéxico y SAGARPA, y con dos consultores europeos: el doctor Frank Heemskerk (RIMS) y el licenciado Andrés Montero Aparicio (encargado de Relaciones Científicas Internacionales-Delegado en Bruselas en las oficinas del INIA).

Para las convocatorias mencionadas se apoyó a 25 investigadores (y empresarios) nacionales y a 12 grupos de investigadores internacionales, con el propósito de elaborar propuestas de proyectos. Hasta el momento se tiene conocimiento de tres propuestas que se sometieron exitosamente a la convocatoria 2012 del FP7 en los temas de AAPB: la doctora Julieta Ramos Elorduy del Instituto de Biología de la UNAM, convocatoria KBBE.2012.2.3-05: Insects as novel sources of proteins – SICA; la doctora Refugio Torres Vitela de la Universidad de Guadalajara, convocatoria KBBE.2012.2.4-03: Strengthening cooperation for global food safety research; la doctora Amanda Gálvez Mariscal de la Facultad de Química de la UNAM, convocatoria KBBE.2012.2.4-03: Strengthening cooperation for global food safety research.

Se desarrolló la página web del PNCS (<http://ncpfoodbiotech.unam.mx/>) con el objetivo de crear un espacio activo que promueva las actividades del PNCS y para incrementar la visibilidad de su labor ante la comunidad científica nacional e internacional en el sector AAPB, tanto con una función generalizada como focalizada hacia un grupo específico en algún ramo.

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD (PUIS)

En 2011 el PUIS continuó participando activamente en la interacción de la UNAM con el Sector Salud de México, con el propósito sustancial de vincular la investigación universitaria –en sus áreas biomédica básica, clínica, salud pública y desarrollo biotecnológico– con las instituciones médicas del país, tanto públicas como privadas, como una medida tendiente a contribuir en la solución de problemas prioritarios de salud en México.

Se ha promovido la colaboración con el fin de estructurar redes multidisciplinarias entre grupos de investigación del área biomédica de la UNAM; se ha fomentado la interacción entre los investigadores de esa área y sus contrapartes del Sistema Nacional de Salud y el

sector productivo; asimismo, se ha fomentado el uso racional de la infraestructura universitaria para contribuir a la investigación y a la solución de problemas específicos de salud en el país.

Principales proyectos

El PUIS, en su capacidad de aglutinar tanto a las diversas entidades relacionadas con la biomedicina así como a sus investigadores en la realización de diversos proyectos relacionados con campo de competencia, ha continuado con el desarrollo de los siguientes proyectos:

- Convenio de colaboración de la Unidad Universitaria de Investigación en Cariología, donde se desarrolla investigación básica, clínica y epidemiológica dirigida a facilitar la prevención y el tratamiento de enfermedades bucales. Participan la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades de la Secretaría de Salud.
- Grupo Universitario de Estudio Multidisciplinario en el área de Diabetes/Obesidad. Los investigadores que han integrado este grupo son de las siguientes dependencias universitarias: facultades de Ciencias, Medicina, Química, de Estudios Superiores Zaragoza e Iztacala; institutos de Investigaciones Biomédicas y de Fisiología Celular; y por parte de la Secretaría de Salud participan investigadores universitarios adscritos a los institutos nacionales de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, y de Pediatría.
- Integración y coordinación del Grupo Universitario de Estudio Multidisciplinario en el área de Nanotecnologías para la Salud.

Eventos académicos

Se realizó la ceremonia de presentación del libro *Advances in obesity-diabetes research at UNAM* ante la comunidad académica de la UNAM y del Sistema de Salud. Esta obra, coordinada por los doctores Marcia Hiriart Urdanivia, directora del Instituto de Fisiología Celular, y Jaime Mas Oliva, coordinador del Programa Universitario de Investigación en Salud, compila, en 224 páginas, 13 investigaciones colectivas desarrolladas por 47 autores universitarios de las facultades de Medicina, Química, Ciencias y Estudios Superiores Zaragoza, así como de los institutos de Fisiología Celular e Investigaciones Biomédicas. Su objetivo inicial es el intercambiar conocimientos con biomédicos de otros países y dar luz sobre las investigaciones de punta que desde la Universidad Nacional Autónoma de México indagan los orígenes, desarrollo y nuevos abordajes para el tratamiento temprano de la obesidad y la diabetes. Los comentarios estuvieron a cargo de los doctores Alberto Lifshitz Guinzberg, Mucio Moreno Portillo y Enrique Graue Wiechers.

La UNAM, a través de los programas universitarios de Alimentos y de Investigación en Salud, participó montando un stand y dictando la conferencia *Diabetes, un estilo de vida* durante la Primera Expo Diabetes, realizada el sábado 26 y domingo 27 de febrero de 2011 en el Salón Club de Leones en Tulancingo, Hidalgo, organizada por el grupo social México Unido contra la Diabetes.

Otro logro alcanzado fue el trabajo conjunto por dos programas universitarios –Investigación en Salud y Alimentos–, al organizar el simposio Nutrigenómica y Diabetes. Aspectos científicos y socioculturales, realizado en los auditorios de los conjuntos D y E de la Facultad de Química. Participaron investigadores especialistas de la UNAM pertenecientes a los institutos de Investigaciones Biomédicas (Unidad de Genética de la Nutrición con sede en el Instituto Nacional de Pediatría), de Fisiología Celular, de Investigaciones Jurídicas y de la Facultad de Medicina; por la Secretaría de Salud, a través del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, del Instituto Nacional de Medicina Genómica y del Instituto Nacional de Salud Pública.

Promoción extra universitaria

El PUIS participó a través de la Presidencia del Consejo Ejecutivo de la Red de Programas Universitarios de Investigación en Salud en América Latina (PUISAL) como responsable de la organización de la VIII Conferencia Migración y Salud. Asimismo, se coordinaron reuniones y conferencias en el interior de la República con el Grupo Multicéntrico de Investigación en Salud (GMIS-Sanología).

Programa de capacitación y formación académica intra y extramuros

El PUIS continúa con el Programa de capacitación y formación académica intra y extramuros, orientado a quienes realizan investigación en los diversos campos de la biomedicina.

Los cursos-taller impartidos mensualmente durante el año 2011 fueron: Metodología de la investigación médica cuantitativa; Introducción a la estadística descriptiva; Estadística inferencial básica bivariada; Manejo del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). En total se impartieron 17 cursos con un total de 297 alumnos.

Respecto a los cursos semestrales, se llevaron a cabo los siguientes:

- Curso Universitario de preparación para el Examen Nacional de Residencias Médicas, efectuado del 2 de febrero al 1 de julio con un total de 99 alumnos; 27 egresados de la UNAM, 16 de otras universidades del Distrito Federal, 48 del interior de la República y 8 de universidades de América Latina.
- Curso sabatino de preparación para el Examen Nacional de aspirantes a Residencias Médicas, realizado del 19 de febrero al 20 de agosto, con un total de 57 alumnos, de los cuales 38 alumnos son egresados de la UNAM, 15 de otras universidades del Distrito Federal y 4 del interior de la República.
- Estructura temática del diplomado Metodología de la Investigación Médica Cuantitativa, el cual se impartirá en el año 2012.

Fomento y apoyo a la investigación (otorgamiento de premios, cátedras y programas de becas)

Con el propósito de fortalecer y estimular la calidad de investigación en salud del país, el PUIS continuó participando con el Sistema Nacional de Salud y entidades particulares para el establecimiento de premios y fomento a la investigación. De esta manera se ha logrado apoyar tanto a investigadores de reconocido prestigio como a jóvenes que se inician en el trabajo de investigación clínica y básica.

Los estímulos otorgados fueron:

- Premio Dr. José Noriega Limón, apoyo a los médicos residentes del área de Oncología. Coordinado por el PUIS y el Instituto Nacional de Cancerología.
- Premio Gea-PUIS a la Investigación, fomento a la investigación de médicos residentes del Hospital General Dr. Manuel Gea González. Establecido por este hospital y el PUIS.
- Premio INNN-PUIS al mejor trabajo de tesis de especialidad en el área de Neurología realizada por médicos residentes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Creado por este instituto y el PUIS.
- Premio Lola e Igo Flisser-PUIS, para el fomento de la investigación en Parasitología. Organizado por el PUIS con la participación de la familia Flisser.
- Premio de Ensayo Científico Jorge Wegman-PUIS-UNAM, dirigido a estudiantes de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México que estén realizando su servicio social o tesis de licenciatura en algún tema de salud relacionado con cáncer en cualquier laboratorio de las instituciones del Sector Salud de México (IMSS, ISSSTE, Secretaría de Salud) o en dependencias de la UNAM. Este Premio lo otorgan el PUIS, el Instituto Nacional de Cancerología, Cancerología (revista del INCan) y la familia Wegman.

Continuó en desarrollo el Programa de Apoyo y Fomento a la Investigación, establecido inicialmente en dos institutos nacionales de salud con el objetivo de fomentar en médicos residentes el interés por la investigación básica y clínica. El financiamiento, que originalmente residía en el PUIS, en la actualidad se ha vuelto tripartito, con la participación del Instituto Científico Pfizer y la Coordinación de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad de la Secretaría de Salud, logrando con ello ampliar este programa a los hospitales Infantil de México y General Manuel Gea González de la misma Secretaría.

En este 2011 inició el otorgamiento de becas a 16 médicos de especialidad mediante los siguientes programas: Apoyo y Fomento a la Investigación Oncológica (PUIS-Instituto Nacional de Cancerología); Apoyo y Fomento a la Investigación en Neurociencias Clínicas (PUIS-Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía); Apoyo y Fomento a la Investigación en Pediatría (PUIS-Hospital Infantil de México Dr. Federico Gómez); Apoyo y Fomento a la Investigación (PUIS-Hospital General Dr. Manuel Gea González).

Producción editorial

En materia editorial, el PUIS ha participado en la coordinación de las siguientes ediciones durante el año 2011:

- *Células troncales y medicina regenerativa*, de Rosana Pelayo, Jesús Santa-Olalla e Iván Velasco (compiladores).
- *Aspectos sociales de la vinculación en salud: entre academia y sociedad*, coordinado por Jaime Mas Oliva. El propósito de esta Memoria es describir los aspectos de la vinculación entre la academia y la sociedad, que revela el empeño desarrollado durante nueve años por la Red de Programas Universitarios de Investigación en Salud (Red PUISAL) en favor de una ciencia en beneficio de la sociedad.

- *El Concepto de enfermedad asociado a la conformación de proteínas*, de Jaime Mas Oliva y Víctor Guadalupe García González. Esta obra describe la importancia de las proteínas como los “caballos de trabajo” de la célula, donde actúan como máquinas moleculares para generar desde señalizaciones muy particulares, hasta ser vehículos de la respuesta inmune y las responsables de la entrada de los nutrientes que necesitan las células, logrando plasmar el estudio de sus múltiples funciones a través de la investigación en los cambios estructurales de la célula, dentro y fuera.

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE MEDIO AMBIENTE (PUMA)

En 2011, año del vigésimo aniversario de la fundación del Programa Universitario de Medio Ambiente, se continúa dando fuerte impulso a su presencia al interior de la UNAM y entre muy diversas organizaciones pertenecientes a diversos sectores del conjunto de la sociedad.

El PUMA se sigue consolidando como un espacio donde se encuentran el quehacer universitario y las necesidades de la sociedad, a través del impulso y la coordinación de proyectos multi e interdisciplinarios, así como multi institucionales, que incentivan la investigación, la educación, la capacitación, la difusión y la vinculación de los temas ambientales y del desarrollo sustentable.

A través de la Estrategia de Universidad Sustentable Eco-Puma se busca que la Ciudad Universitaria (CU) y toda la UNAM sean un punto de referencia, tanto en su operación como en el accionar de sus tareas sustantivas, de lo que debe ser una entidad de educación superior ambientalmente responsable, y se tiene como finalidad sumar a la comunidad universitaria como actor principal de los cambios necesarios para hacer de Eco-Puma una realidad.

En la construcción de la Estrategia de Universidad Sustentable se trabaja con las autoridades y representantes de las entidades y, en particular, se apoya en la articulación de proyectos piloto que sean útiles como referentes para dimensionar las acciones de esta estrategia. Destacan el proyecto piloto que se realiza en el Centro de Investigación en Energía, donde se instalaron 6 luminarias fotovoltaicas de 40 W y además se diseñó y puso en operación un sistema automatizado de riego de jardines, con el cual se han estimado ahorros de más del 50 por ciento del agua que se utilizaba; el proyecto que se desarrolla en el Campus Juriquilla, donde se instalaron 12 medidores en la red de distribución hidráulica y se inició la instalación de 52 luminarias solares en andadores peatonales y vialidades internas; y un programa piloto de sustitución del sistema de gestión y manejo de residuos que se desarrolla en la Facultad de Ciencias.

Durante el 2011 se dio seguimiento a los inventarios y diagnósticos realizados en 21 entidades de Ciudad Universitaria, cuyo objetivo es conocer su desempeño ambiental. Estos incluyen el primer inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, la instalación de 23 medidores de parámetros eléctricos para la caracterización del comportamiento energético de la Universidad, la actualización del diagnóstico de generación de residuos sólidos urbanos, así como el desarrollo del diagnóstico de desempeño ambiental de la

Tienda UNAM. A partir de dichos diagnósticos se trabaja en recomendaciones específicas para que cada entidad reduzca el impacto ambiental de sus actividades. Así, se formuló una propuesta de sistema solar para el calentamiento de la Alberca Olímpica Universitaria, se diseñaron los lineamientos de construcción y remodelación sustentable de edificaciones para el indispensable crecimiento de la UNAM, se diseñaron contenedores de residuos y se propuso un nuevo sistema de gestión de residuos sólidos urbanos en CU para reducir en un 50 por ciento el volumen generado e incorporar subproductos a cadenas de reciclaje.

Como parte del proceso para modificar los hábitos de consumo de la UNAM hacia una práctica de consumo responsable, se publicaron en *Gaceta UNAM* los Criterios para la Adquisición de Bienes con Menor Impacto Ambiental. También se desarrolló otra variedad de actividades, tales como la primera campaña de acopio de pilas usadas y su posterior envío a Guanajuato para su reciclaje, y el diseño de una “azotea verde” en el edificio de la Coordinación de la Investigación Científica para fungir como un laboratorio de estudio e investigación relacionada con la contaminación y el cambio climático.

Adicionalmente, como parte del programa Construyendo Escuelas Sustentables, que tiene por objeto instrumentar la Estrategia de Desarrollo Sustentable de la UNAM en la operación cotidiana de los planteles de educación media superior de escuelas del Sistema Incorporado y hacer de cada plantel un ejemplo de responsabilidad ambiental para su comunidad, se realizó el diagnóstico de 16 escuelas y se diseñó un sistema para evaluar a cada una de ellas y otorgarles un Distintivo Ambiental UNAM.

Los proyectos que coordina el PUMA, por la naturaleza compleja de los temas que abarcan, son abordados de manera integral y con el concurso de diversos institutos, centros y facultades de la Universidad de las áreas científicas, sociales y humanísticas, formando así redes académicas multi e interdisciplinarias que permiten abordar y generar respuestas a problemáticas en materia ambiental y de desarrollo sustentable de grandes empresas del sector privado, diversas instancias de los tres niveles de gobierno y organizaciones de la sociedad civil en todo el país.

Esto se refleja en los más de diez estudios e informes técnicos que el PUMA coordinó abarcando temas de políticas de agua, impacto ambiental, educación ambiental, ordenamiento ecológico, pago por servicios ambientales hidrológicos y derivados de la biodiversidad, tratamiento de residuos sólidos, rescate de ríos, riesgo de materiales y residuos peligrosos, a través de diversos estudios, muestreos, evaluaciones, mediciones, cálculos, trabajo en campo y talleres. Incluido en dichos proyectos, y a fin de proporcionar servicios de formación, capacitación, acreditación y certificación de prestadores de servicios profesionales, así como de supervisión de desempeño y seguimiento de la calidad de los servicios profesionales, en 2011 la UNAM, a través del PUMA, se constituyó como Centro Estatal de Capacitación y Supervisión de los Servicios Profesionales para el Distrito Federal (CECS-DF).

En la coordinación de cursos se observa su carácter interdisciplinario al ser impartidos por profesores de carrera e investigadores expertos pertenecientes a las distintas entidades de la UNAM, alcanzando en 2011 la organización de 19 cursos, algunos abiertos al público

y otros impartidos a instituciones públicas, tales como la Semarnat, SAGARPA, PAOT DF, SMA DF, y personal del Sistema Educativo del DF, con la asistencia aproximada de 309 alumnos en total. Entre los temas y materias que se abarcan está el derecho ambiental local y global, las herramientas para la educación ambiental, evaluación de impacto ambiental, el manejo integral de residuos, sustentabilidad e indicadores, el ordenamiento ecológico territorial, herramientas de análisis para estudios ambientales, instrumentos de política ambiental, sistemas de calidad, farmacología aplicada en fauna, análisis de riesgo ambiental, biodiversidad, cambio global y cambio climático.

Otras muestras de los continuos esfuerzos del PUMA por generar conocimiento, fomentar y promocionar el desarrollo de la investigación y de aportaciones teórico-metodológicas sobre temas ambientales, son el diplomado La dimensión ambiental en el diseño y ejecución de políticas públicas, que se impartió en su tercera edición, entre agosto y diciembre, de manera conjunta con cinco entidades académicas de ambos Subsistemas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); la segunda edición del Concurso de Tesis-PUMA 2011 en Desarrollo Sustentable, y la colaboración del PUMA en la *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, junto con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, la Universidad de Veracruz y la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

La organización de eventos académicos para la socialización y discusión de temas ambientales de actualidad ha sido fuertemente impulsada en los años recientes. Entre otros, podemos resaltar el evento de clausura, realizado por el PUMA, del Festival Nacional del Conocimiento organizado por la UNAM en el marco del Año Internacional de la Biodiversidad; el ciclo de conferencias *El pensamiento ecológico frente a los retos del siglo XXI*, que se llevó a cabo en el marco de la celebración de los XX años del PUMA; y la participación en el Festival Internacional Cervantino, que en esta edición llevó por título *Los Dones de la Naturaleza*, con dos exposiciones sobre biodiversidad y áreas naturales protegidas, y cinco talleres de educación ambiental. Sin embargo, el PUMA también participa en espacios de encuentro académico organizados por otras entidades, entre los que resalta la conferencia internacional Gender and Climate Change: Women, Research and Action realizada en Prato, Italia, y el curso Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, organizado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Además, se realizaron actividades de difusión y vinculación con entidades diversas y con numerosos investigadores e investigadoras al dar a conocer sus trabajos, opiniones y proyectos a la comunidad universitaria y a la población en general. En este terreno, se participa en programas de radio y televisión, ya sea en el diseño, conducción, organización y/o selección de invitados, como fue la serie de televisión *Ciudades y Desarrollo Sustentable*, para la cual se realizaron 6 programas con la participación de 12 invitados, 12 cápsulas y un spot con el objetivo de difundir la serie, así como las series radiofónicas *Biodiversidad y Cultura Alimentaria* y *Recuento de pérdidas*, para las cuales se realizó un total de 20 programas.

También el PUMA participó con distintas ponencias y conferencias en más de quince foros, seminarios y paneles gubernamentales, académicos y de la iniciativa privada, en los que se discuten diversos temas ambientales.

Es a través de todas estas actividades que el PUMA interacciona con entidades diversas de la propia UNAM, con entidades públicas, privadas y de la sociedad civil, nacionales e internacionales, en la atención de una temática que es cada día más importante para la construcción de un país socialmente justo, económicamente equitativo y ambientalmente responsable.

PROGRAMA UNIVERSITARIO DE CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES (PUCIM)

Este programa universitario tiene como objetivo la resolución de problemas de alto grado de complejidad de los sectores público y privado relacionados con materiales; se trata de asuntos que, por su naturaleza, exigen la intervención de investigadores de diferentes disciplinas. Las actividades de mayor impacto han sido la realización de proyectos con el sector productivo privado, particularmente con Tenaris-Tamsa, en el campo del análisis de materiales ferrosos; esto ha desarrollado nuevas líneas de investigación en dichos materiales, como es el caso en los institutos de Física, de Ciencias Físicas y de Investigaciones en Materiales. También se han obtenido becas para estudiantes y para la realización de tesis de maestría.

Convenios vigentes

- Brindar apoyo para el fomento a la investigación en materiales mediante el otorgamiento de becas Roberto Rocca Education Program. Tenaris-Tamsa.
- Establecer las bases y mecanismos de colaboración entre la UNAM y la CANIETI para lograr el máximo aprovechamiento de sus recursos humanos, materiales y financieros, en el desarrollo conjunto de proyectos, programas, acuerdos y otras acciones de interés y beneficio mutuo. Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI).
- Llevar a cabo de manera conjunta proyectos de investigación para la solución de problemas tecnológicos específicos o el desarrollo, mejora o perfeccionamiento de tecnología existente en el área de materiales, así como la transferencia y la aplicación de las tecnologías que son de interés para las partes. Radiografías de Campeche S.A.

Proyectos en evaluación

- Desarrollo de materiales cerámicos para alta temperatura. Sandvik de México S.A. de C.V.
- Cinética de reacción de ácido fluorhídrico. Industrial Química de México S.A.
- Protocolo para la adecuación de instalaciones de salas de entretenimiento con base en el Reglamento de la Ley General para el Control del Tabaco México. CANIETI.
- Análisis de recubrimiento de plata sobre aleación de aluminio. Siemens de México S.A. de C.V.

Servicios especializados

- Estudio por espectrometría infrarroja a tres muestras líquidas y una solución de celulosa limpia. Sandvik de México S.A.

- Presentaciones en cámaras para la industria con el objetivo de difundir la investigación que realizan los universitarios por medio de proyectos y ofrecer los servicios especializados que la industria requiere para mejorar su proceso de producción. CANACINTRA, Subdirección de Comités y Comisiones; CANIETI, Gerencia de Membresías; CANACERO, Subgerencia de Normalización y Calidad; CANAME, Gerencia de Relaciones Institucionales; CANAINTEX, Dirección de Desarrollo de Negocios.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO (PINCC)

En 2010 se creó el Programa de Investigación en Cambio Climático y fue propuesto como una instancia para establecer, de manera integrada, la agenda de estudio en cambio climático para nuestro país. La UNAM, al crear este programa de investigación ha asumido el liderazgo nacional y regional en la construcción del conocimiento científico propio en el tema e impulsar un análisis multi-disciplinario y multi-institucional de las posibles oportunidades y retos para el desarrollo que el fenómeno implica.

El objetivo de esta iniciativa fue motivar la creación de investigación relevante que busque resolver los “cómo” de los efectos adversos y de esa manera prospectar las posibilidades del desarrollo sustentable de México aún en condiciones de cambio climático. De este modo, las tareas de investigación del PINCC son, entre otras, las implicaciones ecológicas, ambientales, tecnológicas, socioeconómicas y políticas que el cambio climático tiene y tendrá para México, a la vez que proveer de la información necesaria para apoyar la toma de decisiones, la creación de políticas públicas en el nivel local y regional, y ayudar en la generación de una visión estratégica sobre el contexto internacional que se presentará bajo condiciones de cambio climático.

Red académica nacional e internacional

Durante el año 2011 el PINCC convocó a investigadores de otras instituciones académicas para en conjunto ir creando, bajo el liderazgo de la UNAM, una red de investigadores y académicos que tengan como intención el estudio del cambio climático de manera inter y multi-disciplinaria. Las entidades académicas que han respondido al llamado del PINCC han sido: El Colegio de México, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, el programa Proclimas del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico Autónomo de México, el Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, la Universidad Veracruzana, la Universidad Iberoamericana, campus Puebla, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

En el mismo año y en el ámbito internacional, el PINCC forma parte del nodo mexicano del Centro Regional de Investigación sobre Desastres, que es una iniciativa del Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España y parte del International Center for Climate Governance, que tiene sede en Milán, Italia; adicionalmente, durante el segundo semestre se consolidó como el nodo científico del Programa Intergubernamental de Cooperación. Cambio Climático: Oportunidades y Desafíos en la Agricultura (PRICA-ADO), que es una iniciativa del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y que tie-

ne entre sus objetivos el promover la creación de una red científico técnica que ayude al desarrollo de dicho programa en el ámbito latinoamericano, así como al desarrollo de las capacidades de adaptación a distintos niveles para la disminución de vulnerabilidades asociadas con el cambio y la variabilidad climáticos en la agricultura.

Proyectos de investigación

Durante el 2011 el PINCC concluyó la realización de los siguientes proyectos de investigación: proyecto editorial Dinámicas políticas, sociales, económicas y culturales frente al cambio climático; Evaluación del Programa Especial de Cambio Climático para escenario de emisión y mitigación de gases de efecto invernadero en la categoría de energía; y Vulnerabilidad de las zonas costeras del Pacífico mexicano (Sinaloa-Nayarit) ante el cambio climático. En dichos proyectos han estado involucrados investigadores de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, del Instituto de Investigaciones Sociales, del Centro de Investigaciones sobre América del Norte, así como el Instituto de Ingeniería y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

En respuesta a la convocatoria de proyectos de investigación emitida en 2011 fueron aprobados los siguientes: Desarrollo y validación de ecotecnología para la mitigación y adaptación al cambio climático y la reducción de la pobreza; Restauración parcial del Lago de Texcoco como medida de adaptación al cambio climático y mejoramiento a la calidad del aire en el Valle de México; Gobernanza y planeación para la adaptación en zonas metropolitanas; y Propuesta de creación y evaluación *ex ante* de un programa de generación de empleos “verdes” para la mitigación del cambio climático y la pobreza en el Distrito Federal: un enfoque contrafactual.

A lo largo del 2011 se mantuvieron en ejecución los siguiente proyectos de investigación: Evaluación de políticas ambientales para la adaptación del sector primario al cambio climático; Valoración del metabolismo urbano de la ZMVM y sus impactos socioeconómicos frente al cambio climático; y Biocombustibles en México: una alternativa para la reducción de la dependencia de los hidrocarburos y para la mitigación de gases de efecto invernadero.

Participación en foros gubernamentales

El PINCC formó parte del Subcomité Académico COP16, que fue establecido por la Secretaría de Relaciones Exteriores del Gobierno Federal durante el 2010 para coadyuvar en la realización de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de la ONU. Dicho Comité continuó las sesiones de análisis y seguimiento de los “Acuerdos de Cancún” alcanzados en el 2011. Se realizaron sesiones de trabajo con las comisiones especiales de Cambio Climático de la Cámara de Diputados y del Senado de la República para revisar la propuesta de Ley General de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, que fue presentada al pleno de la Cámara Alta del H. Congreso de la Unión por el senador Alberto Cárdenas Jiménez. Se hicieron revisiones de la propuesta de Ley estatal relacionadas con el tema de cambio climático en las entidades de Veracruz, Puebla, Michoacán y el Distrito Federal. El Coordinador del Programa sigue al frente de la Presidencia del Consejo Consultivo para Cambio Climático de la Comisión In-

tersecretarial de Cambio Climático, espacio desde el que se revisa la política del Gobierno Federal en la materia.

Eventos académicos

Durante el año 2011 se realizaron diversas actividades para difundir el cambio climático. El Mundo después de la Cumbre de Cancún fue el evento organizado para que el Embajador Especial para Cambio Climático de la Secretaría de Relaciones Exteriores regresara a la UNAM a dar un balance de la actuación del gobierno mexicano en la United Nations Climate Change Conference (29 de noviembre al 10 de diciembre), 16 Conferencia de las Partes (COP16) en Cancún, Quintana Roo; junto con el Centro de Ciencias de la Atmósfera se realizó el coloquio Modelación del Clima: retos y oportunidades; en coordinación con el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades se llevó a cabo el seminario Transporte, Ciudad y Cambio Climático; junto con el Seminario de Ética y Bioética del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM se organizó el seminario Bioética y Política del Cambio Climático. Hacia el cambio tecnológico y social (perspectivas después de la COP16 de Cancún); y con apoyo del Instituto de Investigaciones Jurídicas se realizó el seminario Aspectos Jurídicos del Cambio Climático.

Del 17 al 21 de octubre se llevó a cabo el Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático, evento que se realizó de manera coordinada con algunos de los grupos académicos que forman parte de la red académica externa. En la UNAM se tuvieron ponencias de académicos internacionales como Frank Ackerman, Joel Smith y Phil Jones, los dos primeros provenientes de Estados Unidos de América y el tercero del Reino Unido, así como nueve conferencias magistrales de académicos nacionales (el común denominador de estos ponentes es que todos forman parte del Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático). Se desarrollaron 20 paneles temáticos, se presentaron dos libros y se tuvo la participación de 65 ponentes que dieron a conocer avances de investigación del mismo número de proyectos que se están realizando sobre el cambio climático en diversas entidades federativas del país.

Difusión

El sitio electrónico del PINCC es el medio por el cual se difunden los eventos que organiza el Programa, en la página se encuentran almacenados, en archivos de carácter histórico, los documentos de carácter audiovisual y las presentaciones de las actividades públicas que fueron realizadas durante el año.