

INSTITUTO DE MATEMÁTICAS (IM)

Dr. Javier Bracho Carpizo – Director – abril de 2006

Estructura académica	Líneas de Investigación: Álgebra y Teoría de Números; Análisis y Ecuaciones Diferenciales; Combinatoria, Computación y Optimización; Física-Matemática, Sistemas Dinámicos y Biología; General, Historia, Educación, Lógica y Fundamentos; Probabilidad, Estadística y Simulación; Topología y Geometría Secretarías: Académica, Técnica y Administrativa. Adicionalmente, cuenta con Biblioteca y los departamentos de Cómputo, Difusión y Publicaciones; Informática Académica y la Oficina de Asuntos Académicos-Administrativos, además de las Unidades en Juriquilla, Querétaro y Cuernavaca,
Campus	Ciudad Universitaria, Morelia y Morelos
Creación/ historia	Instituto de Matemáticas, 1942
Sitio web	www.matem.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto es que en México las matemáticas lleguen a desempeñar el papel estratégico que exige de ellas la sociedad. Para lograrlo, se ha enfocado en consolidar la investigación acorde con los más altos estándares mundiales, lo cual implica enfatizar fuertemente la formación de recursos humanos, no sólo porque establecer una escuela de pensamiento requiere de tiempo, varias generaciones y tradición, sino porque de manera natural la investigación en matemáticas está ligada íntimamente a la actividad docente y a la comunicación oral. Por su parte, la docencia lleva consecuentemente a involucrarse con la enseñanza en todos los niveles, incluyendo la divulgación. En congruencia, el Instituto de Matemáticas han logrado desarrollar estas actividades de manera integral.

Los principales retos que esta institución enfrenta son: consolidar a sus unidades foráneas; lograr una mayor vinculación con otras áreas de las ciencias y con las ingenierías, así como con otros sectores de la sociedad; y producir más recursos humanos, en particular de nivel doctorado, y coadyuvar a que nuevos polos de investigación matemática encuentren condiciones viables de desarrollo académico.

Se debe resaltar que esta entidad ha tenido una destacada capacidad para diversificarse y conformar varias de las instituciones más importantes del país en el área. Específicamente,

el 20 de junio de 2011, el Consejo Universitario aprobó la creación del Centro de Ciencias Matemáticas en el campus Morelia de la UNAM, anteriormente Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas, concluyendo así un proyecto de muchos años de trabajo que representa un orgullo para la comunidad y que enfatiza el sentido nacional de nuestra Universidad. Adicionalmente, en noviembre del mismo año se aprobó la creación de la nueva Unidad del Instituto de Matemáticas en el campus Juriquilla, en el estado de Querétaro.

En el año que se reporta, puede observarse que la producción primaria de artículos de investigación mantuvo un buen nivel con 1.2 por investigador, sin contar artículos publicados en revistas no indizadas; la tasa de cursos impartidos refleja el esfuerzo sostenido por los investigadores en este rubro, obteniéndose dos cursos regulares por investigador (58 por ciento en licenciatura, 40.4 por ciento en posgrado y 1.6 por ciento en bachillerato); y en cuanto al número de tesis, 70 alumnos se titularon con trabajos dirigidos por investigadores de esta entidad.

PERSONAL ACADÉMICO

El total del personal académico durante 2011 fue de 98 personas, de las cuales 83 son investigadores y 15 técnicos académicos. En relación con los investigadores, 18.1 por ciento son mujeres, el cien por ciento pertenece al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) y el 91.6 por ciento al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

En 2011 un investigador (doctor Nils-Heye Ackermann) se promovió a titular A; cuatro investigadores (doctor Octavio Mendoza, doctora Magali Folch, doctor Carlos Villegas y doctora Gabriela Araujo) obtuvieron su definitividad; un técnico (doctor Eric M. González) obtuvo su promoción a técnico académico titular B y otro técnico académico (doctor José Luis Abreu León) asumió un interinato en la misma categoría y nivel que ya ostentaba como técnico académico titular C.

En octubre de 2011 ingresó el doctor Oscar Sánchez Valenzuela a la sede de CU como investigador titular B (como su contratación tuvo lugar en el segundo semestre de 2011, no se toma en cuenta para fines estadísticos en el presente documento).

El 31 de octubre de ese mismo año terminó el contrato de la doctora Margareta Boege, investigadora asociada C de la sede Cuernavaca, a quien se le contrató después de haber pertenecido al Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU).

Es importante mencionar que en octubre de 2011 se aprobó el cambio de adscripción de 21 investigadores y 3 técnicos académicos al Centro de Ciencias Matemáticas, campus Morelia. Con relación a los técnicos académicos, en agosto de 2011 se tramitó una baja voluntaria (maestro Mammad Atakishiyev, técnico académico titular A definitivo) de la sede Cuernavaca.

Además, a través del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, el Instituto recibió a un investigador posdoctoral (doctor Erik Ignacio Díaz Ortiz) en la representación Oaxaca y otra en la sede de Cuernavaca (doctora Anna Benini), aunque ella renunció a los cinco meses.

En el 2011 el Programa de Apoyos para la Superación del Personal académico de la UNAM (PASPA) patrocinó las estancias sabáticas del doctor Héctor Sánchez Morgado en el Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, del 31 de marzo al 31 de diciembre de 2011; del doctor Michael Barot en Suecia, del 4 de agosto de 2010 al 31 de julio de 2011. Además, tuvieron estancias sabáticas el doctor Christoff Geiss en el Max Planck Institut für Mathematik, Bonn, Alemania, del 1 de agosto de 2010 al 31 de julio de 2011; el doctor Alejandro Díaz Barriga en el Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT), Guanajuato, México, del 1 de noviembre de 2010 al 31 de octubre de 2011; y el doctor Héctor Sánchez Morgado, también en el CIMAT, del 1 de enero al 30 de marzo de 2011.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El IM se ha consolidado como un centro de investigación acorde con los más altos estándares mundiales, publicando a tasas por arriba del promedio internacional de artículos por año que un matemático alcanza. Los artículos del 2011 atestiguan su calidad por el alto nivel de las revistas indizadas de circulación internacional donde se han publicado. Así, se cuenta con grupos de investigación líderes mundiales en áreas como Topología, Álgebra, Sistemas Dinámicos, Combinatoria y Computación, entre otras.

El personal académico del Instituto publicó 100 artículos internacionales indizados; además de 20 artículos en memorias de reuniones científicas. Los investigadores publicaron tres libros, dos de divulgación y uno de texto, y editaron un libro científico (memoria de congreso internacional), así como dos capítulos de libros.

En 2011 el IM trabajó en 87 proyectos de investigación: se recibió el apoyo económico de la UNAM para 62 proyectos, 28 de los cuales contaron con apoyo específico de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA); adicionalmente el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) brindó apoyo para la realización de 25 proyectos. De los proyectos desarrollados 36 se concluyeron, 28 continúan en proceso y 23 iniciaron en el año que se reporta.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

La vinculación del Instituto se da tanto con la propia comunidad matemática como con la sociedad en general a través de la docencia, organización de cursos y talleres, y por medio de la colaboración con otras organizaciones.

El trabajo que comenzó en 2009 con el proyecto Arquímedes ha concluido. Como se recordará, Arquímedes es una herramienta de uso libre para crear lecciones interactivas de matemáticas para la web. Se impartieron 11 cursos, con la asistencia de 177 participantes, obteniendo un total de 110 lecciones interactivas. El material relacionado con Arquímedes puede consultarse en <http://arquimedes.matem.unam.mx/>. Se concluyó también el Proyecto de Producción de Recursos Digitales Interactivos para la República, en el cual se generaron 224 unidades interactivas para los niveles de preescolar a cuarto grado de primaria <http://descartes.matem.unam.mx/RepDomC/>. Estos recursos fueron adaptados a México y pueden verse en <http://descartes.matem.unam.mx/lite/recursos2/basica/index.html>.

Se han establecido convenios con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED, UNAM), el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) y el Instituto de Ciencia y Tecnología (ICyT) del Distrito Federal, dando lugar a desarrollos como un módulo de Descartes que interpreta diálogos entre la computadora y el usuario y que puede presentar escenas interactivas adecuadas al contexto del diálogo en cada momento <http://arquimedes.matem.unam.mx/Dialogos>; un módulo en Descartes para el uso de un servicio web para el análisis de lenguaje natural; un intérprete de Descartes en Java Script para HTML5, y un editor de configuraciones de Descartes que genera escenas para este intérprete.

Como resultado del convenio con el ICyT del DF se creó el LITE (Laboratorio de Innovación en Tecnología Educativa, <http://arquimedes.matem.unam.mx/lite/>, que comenzó a funcionar en 2011. Este laboratorio está produciendo herramientas de autor y recursos educativos interactivos y los está probando para obtener retroalimentación que permita mejorar las herramientas propias y los procesos de producción.

El Instituto de Matemáticas tuvo como uno de sus objetivos importantes en 2011 integrar en un solo sitio web la página institucional <http://www.matem.unam.mx> con el sistema interno para manejo de información curricular, lo que se logró de manera altamente satisfactoria. Este proyecto ha tenido que ver con cuestiones de vanguardia en cómputo y manejo de información y con la divulgación del quehacer del Instituto y su gente. Continuamos desarrollando el área de investigación en informática curricular y sistemas de administración de contenidos, en la que se diseñan y construyen sistemas para el manejo, almacenamiento y difusión de la información curricular de los académicos y becarios, en primera instancia de nuestro Instituto, pero también con el objetivo de elaborar sistemas interdisciplinarios robustos que sirvan para la Universidad. En este sentido los esfuerzos se concentran en programación con el sistema manejador de contenidos Plone <http://plone.org>. El Instituto participa en el grupo internacional Plone Edu <http://weblion.psu.edu/ploneedu> que apoya el uso de Plone en instituciones educativas de todos los niveles, con el doctor Sergio Rajsbaum como miembro del comité directivo <http://weblion.psu.edu/ploneedu/community/steering-team>.

DIFUSIÓN CIENTÍFICA

La participación en comités y consejos editoriales de revistas y congresos internacionales del más alto nivel es muestra del reconocimiento que los miembros del Instituto reciben de la comunidad matemática. En 2011 actuaron como revisores anónimos para *Mathematical Review*, *Zentral Blatt* y proyectos de Conacyt en 50 ocasiones, y realizaron 77 arbitrajes en otras revistas importantes en el campo de las matemáticas.

Adicionalmente, el IM cuenta con el Departamento de Publicaciones, mismo que tiene como función primordial dar a conocer material bibliográfico para el público mexicano y de habla hispana. En coedición con la Sociedad Matemática Mexicana, el Instituto publica la colección *Aportaciones Matemáticas*, en la que se ofrecen textos especializados para estudiantes de licenciatura y posgrado y textos de investigación, con memorias de escuelas y congresos. Además, se distribuyen las publicaciones preliminares de los artículos recientes de sus académicos que así lo deseen y se envía en forma impresa a

algunas bibliotecas de la Universidad y del país. En 2011 se distribuyeron 23 artículos preliminares.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Como cada año, el Instituto estuvo involucrado en la organización de una variedad de eventos académicos de difusión e investigación de las matemáticas, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Además de los coloquios en cada una de las tres sedes, se participó institucionalmente en la organización de seis reuniones internacionales que tuvieron lugar en el extranjero, nueve reuniones internacionales que se celebraron en México y doce reuniones nacionales. Entre estas últimas destaca el Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana (edición XLIV), que se llevó a cabo en San Luis Potosí (Universidad Autónoma de San Luis Potosí) y que representa el foro anual de mayor importancia en México de esta disciplina. Adicionalmente, algunos investigadores apoyaron en la organización de diversos talleres y escuelas nacionales e internacionales.

El personal académico impartió 232 conferencias en diversas reuniones (sin considerar los seminarios institucionales); 172 de éstas fueron intervenciones en eventos dirigidos a pares y 61 dirigidas a no expertos; de las dirigidas a pares, 46.5 por ciento se realizaron fuera de nuestro país; de las efectuadas en México varias tuvieron carácter internacional. También se tuvo participación en grupos de estudio, mesas redondas, impartición de cursos, etcétera.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Los investigadores del Instituto recibieron varios premios y reconocimientos durante 2011. El doctor José Antonio de la Peña fue electo Presidente del Committee for Developing Countries (2011-2014), International Mathematical Union; el doctor Sergio Rajsbaum (en coautoría con Pierre Fraigniaud y Corentin Travers) obtuvo el Best Paper Award DISC 2011, International Symposium on Distributed Computing; el doctor Sergio Rajsbaum fue Chair del Steering Committee, International Symposium on Distributed Computing; al doctor Santiago López de Medrano le fue dedicado el XLIII Concurso Regional de Física y Matemáticas por parte de la Universidad de Sonora. En cuanto a estudiantes y becarios, el alumno de doctorado Armando Castañeda recibió la Medalla Alfonso Caso, y Lázaro Clapp y Gustavo Jasso recibieron sendas medallas Gabino Barreda. Ocho alumnos recibieron menciones honoríficas al presentar sus exámenes con tesis dirigidas por investigadores del Instituto, ellos fueron: Armando Castañeda (doctorado, director de tesis: doctor Sergio Rajsbaum); Arturo Curiel (maestría, director de tesis: doctor Sergio Rajsbaum); Gustavo Jasso (maestría, director de tesis: doctor Michael Barot); Adolfo Arroyo (licenciatura, directora de tesis: doctora Mónica Clapp); Lázaro Clapp (licenciatura, director de tesis: doctor Sergio Rajsbaum); Julio A. Prado (licenciatura, director de tesis: doctor Adolfo Guillot); Leonardo I. Martínez (licenciatura, director de tesis: doctor Javier Bracho); Faustino A. Romano (BUAP, licenciatura, director de tesis: doctor José Luis Cisneros). Dos alumnos recibieron el premio Sotero Prieto a la mejor tesis de licenciatura en Matemáticas, con trabajos dirigidos por in-

investigadores del IM: José E. Simental (director de tesis: doctor Michael Barot) y Pablo Tejada (director de tesis: maestro Ángel M. Carrillo). Adicionalmente, Fernando Campos (alumno de la doctora María Emilia Caballero) recibió un reconocimiento emitido por el Comité de la 52ª Olimpiada Internacional de Matemáticas por ser la primera vez –en los 25 años de participación de nuestro país– que un problema mexicano forma parte del examen. La Olimpiada Internacional de Matemáticas (IMO por sus siglas en inglés) es la competencia anual de Ciencias para estudiantes preuniversitarios más antigua, que se realiza desde 1959 y en la que cada país participante –salvo el anfitrión, Países Bajos en 2011–, puede enviar problemas propuestos a un Comité de Selección. Los seis problemas que conformarán la prueba cada año se escogen a partir de varias áreas, como geometría, álgebra, teoría de números y combinatoria, de manera general, y se resuelven en forma excepcionalmente ingeniosa a partir de habilidades matemáticas.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En 2011, el Instituto recibió en total a 130 investigadores invitados, 43 procedentes de instituciones nacionales y 87 de extranjeras. En cuanto a salidas para visitar otras instituciones o participar en reuniones académicas, los investigadores realizaron 261 visitas, 131 a instituciones nacionales y 130 a internacionales.

DOCENCIA

Es una práctica común que cada investigador del Instituto imparta al menos un curso por semestre, ya sea de bachillerato, licenciatura o posgrado. En 2011 se impartieron 173 cursos y 22 cursillos. Con relación a los cursos, tres se impartieron en bachillerato, 100 en licenciatura, 68 en maestría y 2 en doctorado. La mayoría de éstos se imparten en la UNAM, en particular en la Facultad de Ciencias, pero también en otras instituciones de México, como en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Universidad Autónoma del Estado de Morelos y la Universidad Autónoma de Querétaro.

En 2011 se dirigieron y presentaron 40 tesis de licenciatura, 22 de maestría y 8 de doctorado. El Instituto de Matemáticas tuvo asociados durante 2011 a 131 becarios en sus dos sedes (13 de licenciatura, 56 de maestría y 62 de doctorado).

El IM es entidad participante de los posgrados en Ciencias Matemáticas y en Ciencia e Ingeniería de la Computación. En el primero participan 66 investigadores, 43 de ellos como tutores principales; de estos últimos, 28 son de CU y 15 de la Unidad Cuernavaca. En el segundo programa el Instituto tiene 2 tutores registrados.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

La divulgación de las matemáticas siempre ha sido una labor fundamental del Instituto, tanto de los conocimientos de frontera generados por sus miembros, como de tópicos de interés más general. En 2011 se impartieron 55 conferencias de divulgación y se participó en 6 mesas redondas de divulgación.

En la sección de “Difusión científica” se comentó una parte de la labor del Departamento de Publicaciones. Se destacan aquí tres series: Aportaciones Matemáticas, Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas (materiales que sirven para entrenar a los estudiantes mexicanos que se presentan tanto a las olimpiadas nacionales como a las internacionales en matemáticas), y Matemáticas para Bachillerato. En 2011 se editaron siete libros en la serie Aportaciones (Textos: una tercera edición y dos nuevos; Investigación: uno nuevo; Comunicaciones: tres nuevos), además de cinco libros de la serie Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas (dos primeras ediciones; dos sextas reimpresiones de la primera edición; una segunda reimpresión de la primera edición) y uno de la serie Matemáticas para Bachillerato (segunda reimpresión de la primera edición). Por otra parte, los investigadores publicaron los siguientes dos libros de divulgación: *Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales*. UNAM-Siglo XXI, Volumen 5, ISBN 978-607-02-1782-1, Bracho Javier, Abreu José Luis y Barot Michael, Ed. UNAM-Siglo XXI, México 2011; y *El Fantasma cuyo andar deja huella*, segunda reimpresión de la tercera edición, ISBN 978-968-16-6902-7, Sarmiento Antonio Fernando, Colección La Ciencia para todos, Fondo de Cultura Económica, México 2011. Se publicó el texto *Geometría Analítica*, Tercera edición, ISBN 978-607-32-0689-1, de Oteyza de Oteyza Elena, Lam Osnaya Emma, Hernández Garcíadiego Carlos, Carrillo Hoyo Ángel y Ramírez Flores Arturo, Ed. Pearson Educación, México 2011; y se editó el libro *X Symposium on Probability and Stochastic Processes*, Caballero María, Hernández Daniel, Chaumont Loïc y Rivero Víctor, Ed. EDP Sciences, Francia 2011.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

La Unidad de Cuernavaca es ya una comunidad académica madura que cuenta con una masa crítica suficiente para su desarrollo independiente. De forma sostenida, su contribución a la producción del Instituto corresponde a la proporción respectiva de su personal académico en general. Además, esta unidad se ha integrado satisfactoriamente a su entorno inmediato al interactuar exitosamente con la universidad pública local, tanto en licenciatura como en posgrado.

En el año de 2011 la sede en la ciudad de Morelia, Michoacán, se convirtió en el Centro de Ciencias Matemáticas. Representa un orgullo que este proyecto que durante varios años se trabajó en el Instituto de Matemáticas haya dado un fruto tan importante.

En el rubro de apoyo a la investigación y divulgación de las matemáticas en el territorio nacional, y siguiendo con la costumbre del Instituto de Matemáticas de impulsar nuevos polos de desarrollo, en noviembre de 2011 se aprobó la creación de la nueva Unidad del Instituto de Matemáticas en el campus Juriquilla, en el estado de Querétaro, la cual tendrá como ejes principales de desarrollo las matemáticas discretas, biomatemáticas y matemáticas para la medicina e ingeniería matemática.

Como se comentó anteriormente, desde septiembre de 2006 algunos investigadores del Instituto, encabezados por el doctor Rolando Jiménez, se incorporaron a la Representación de la UNAM en Oaxaca, en donde imparten cursos de licenciatura, conferencias y dirección de tesis.

Estos proyectos representan la búsqueda de nuevas formas de crecimiento de las matemáticas en el país, objetivo con el que este Instituto siempre ha estado comprometido.

INFRAESTRUCTURA

Está en proceso la construcción de un nuevo edificio que aliviará los problemas de espacio, al permitir tener salones de seminarios y lugar para los becarios, además de un auditorio diseñado para conferencias de matemáticas. Con estos nuevos espacios se apoyará con mejores condiciones una de las labores primordiales del Instituto: la formación de recursos humanos.

Ω