

INSTITUTO DE MATEMÁTICAS (IM)

Dr. Javier Bracho Carpizo – Director – abril de 2006

Estructura académica	Investigación en: Álgebra, Análisis, Computación, Topología, Geometría, Estadística y Probabilidad, Teoría de las Gráficas y Combinatoria, Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos, Optimización. Secretarías: Académica, Técnica y Administrativa. Unidades académicas foráneas: Morelia y Cuernavaca. Departamentos: Biblioteca, Cómputo, Difusión y Publicaciones; Cómputo Académico y Oficina de Asuntos Académicos-Administrativos
Campus	Ciudad Universitaria (y dos unidades foráneas: Unidad Morelia, Unidad Cuernavaca)
Creación/ historia	Instituto de Matemáticas, 1942
Sitio web	www.matem.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto es que las matemáticas lleguen a desempeñar en México el papel estratégico que de ellas exige la sociedad moderna. 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 consolidar 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 naturalmente a involucrarse con la enseñanza en todos los niveles, incluyendo la divulgación. El Instituto de Matemáticas ha logrado desarrollar estas actividades de manera integral. También ha sabido multiplicarse, siendo el origen de los principales centros de investigación en matemáticas del país, que surgieron entre las décadas de los sesenta y los ochenta; a la vez, sus dos unidades foráneas, una en Morelia y la otra en Cuernavaca (que nacieron en la década de los noventa), están en vías de consolidarse como centros de investigación autónomos. Actualmente, el IM busca nuevas formas de incubar y apoyar grupos de investigación matemática en las universidades públicas del país.

En 2009, puede observarse que la producción primaria de artículos de investigación mantuvo buen nivel, incrementándose levemente con respecto al año anterior: 1.69 (1.57 en 2008) artículos por investigador; que la tasa de cursos impartidos también se elevó con relación al año anterior, obteniéndose 1.8 (1.59 en 2008) cursos por investigador (47 por ciento en licenciatura, 48 por ciento en posgrado y 5 por ciento en bachillerato), mientras que el número de tesis alcanzó en 2009 un máximo histórico, con 72 alumnos titulados con trabajos dirigidos por investigadores del Instituto de Matemáticas.

PERSONAL ACADÉMICO

En 2009 un investigador obtuvo su promoción a investigador titular B y dos técnicos académicos obtuvieron su promoción, a titular C. Por concurso abierto una investigadora se promovió a titular B y siete investigadores se promovieron a titular A interinos. Por concurso abierto también un técnico académico se promovió a la categoría titular A. Por concurso cerrado obtuvieron la definitividad dos investigadores y un técnico académico. Durante 2009 ingresaron a la sede C.U. cuatro investigadores asociados C y un técnico académico asociado C, este último para apoyar el área de cómputo académico. En 2009 hubo sendos ingresos de investigadores asociados C en las sedes de Morelia y Cuernavaca. Además, a través del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, el Instituto recibió a una investigadora posdoctoral en la sede de C.U.

INVESTIGACIÓN Y SUS PRODUCTOS

El personal académico del Instituto publicó 162 artículos de investigación, 103 ellos en revistas indizadas y 43 en no indizadas, todas de circulación internacional, dos en colecciones y 14 en memorias de reuniones científicas. A diciembre de 2009, quedaron en prensa o fueron aceptados para su publicación 74 artículos más y se terminaron otros 100 artículos. Los investigadores publicaron dos libros científicos, uno de divulgación y cuatro de texto (nivel superior y posgrado) y editaron un libro científico.

En 2009 se recibió el apoyo económico de la UNAM, a través de DGAPA, para 36 proyectos de investigación, y de CONCyT para 33.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

La vinculación del Instituto se da tanto con la comunidad matemática como con la sociedad en general, a través de la docencia, organización de cursos y talleres, y de colaboración con otras organizaciones. En este año destaca el fortalecimiento, con el apoyo del IM, del grupo de usuarios (y desarrolladores) de Plone en México, consolidando así al grupo de *InfoMatem* y la constante labor del IM en favor de la formación humana en su disciplina. Asimismo, la organización de talleres de cómputo relacionados con *software* libre y ensamblado de computadoras, como un mecanismo importante de vinculación con la sociedad. El Instituto de Matemáticas cuenta con iniciativas como el Proyecto Universitario de Enseñanza de las Matemáticas Asistida por Computadora (PUEMAC), que tiene como objetivo principal brindar herramientas interactivas con un enfoque lúdico, como apoyo para aprender Matemáticas y conocer diversos temas que se relacionan con ellas.

En 2009 se empezó a incorporar material y herramientas de nivel medio-superior y superior, que se han desarrollado en *Arquímedes*. *Arquímedes* es una herramienta de uso libre para crear lecciones interactivas de Matemáticas para la web, dirigida a los niveles educativos mencionados. En el repositorio oficial hay (de Matemáticas) más de 30 lecciones para quinto y sexto año de primaria, más de 90 para secundaria y más de 260 para primer y segundo año de bachillerato. El incremento en la cantidad de materiales que se liberarán próximamente en PUEMAC requiere de un nuevo esquema de organización, que es en el que estamos trabajando. Esta nueva versión del sitio aún está en construcción. El material relacionado con *Arquímedes* puede consultarse (por el momento), en <http://arquimedes.matem.unam.mx/>

DIFUSIÓN CIENTÍFICA (DIRIGIDA A PARES)

La participación en comités y consejos editoriales de revistas y congresos internacionales del más alto nivel muestra el reconocimiento que los miembros del Instituto reciben de la comunidad matemática. En 2009 actuaron como revisores anónimos en 118 ocasiones.

El Departamento de Publicaciones del Instituto de Matemáticas tiene como función primordial dar a conocer material bibliográfico matemático 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. En 2009 se publicaron en la serie Comunicaciones un libro, y dos libros en la serie Textos. El IM distribuye, además, las publicaciones preliminares de los artículos recientes de sus investigadores que así lo deseen y las envía en forma impresa a algunas bibliotecas de la Universidad y del país. En 2009 se distribuyeron 16 artículos preliminares.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS (DIRIGIDOS A PARES)

Como cada año, el Instituto estuvo involucrado en la organización de una variedad de eventos académicos de difusión e investigación de las matemáticas, tanto nacional como internacionalmente. Destaca el Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana (edición XLII), que se llevó a cabo en Zacatecas, y que representa el foro anual de mayor importancia en México en la disciplina.

Sin considerar los seminarios institucionales, el personal académico tuvo alrededor de 185 participaciones individuales en 99 reuniones académicas; de éstas, 51 por ciento se realizaron fuera de nuestro país; de las efectuadas en México varias tuvieron carácter internacional. Se presentaron 176 ponencias, en 57 casos como conferencias plenarias. También se tuvo participación en grupos de estudio, mesas redondas, cursillos, etcétera.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Cada año, miembros del IM reciben reconocimientos; en esta ocasión destacan los siguientes: el doctor Carlos Prieto de Castro recibió el Premio Universidad Nacional en el área de Docencia en Ciencias Exactas, y el doctor Natig Atakishiyev recibió el Reconocimiento al

Mérito Estatal de Investigación 2008 en la categoría de Investigación Científica, otorgado por el Gobierno del Estado de Morelos a través del Consejo de Ciencia y Tecnología de la región, CCyTEM.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En 2009, el Instituto recibió en total a 71 investigadores invitados, 13 procedentes de instituciones nacionales y 58 de extranjeras: Alemania (3), Argentina (1), Bélgica (1), Brasil (2), Canadá (2), Cuba (2), España (11), Estados Unidos (14), Federación Rusa (3), Filipinas (1), Francia (10), Italia (3), Japón (1), Reino Unido (2), Suecia (1), Venezuela (1). Además, los investigadores continúan saliendo regularmente a colaborar y presentar trabajos en México y en el extranjero: se realizaron 61 visitas, once a instituciones nacionales y 50 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 2009 se impartieron 173 cursos y cursillos: siete a nivel bachillerato, 81 de licenciatura, 76 de maestría y ocho de doctorado, además de un cursillo de actualización para profesores de preescolar. 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, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

En 2009 se dirigieron y presentaron en el Instituto 40 tesis de licenciatura, 24 de maestría y ocho de doctorado. El Instituto de Matemáticas tuvo asociados durante 2009 a 235 becarios en sus tres sedes.

El Instituto participa activamente, desde su creación, en la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), cuyo objetivo es formar profesores de bachillerato de alto nivel. En el año, se participó asesorando a seis estudiantes y tomando parte en el Comité Académico.

El IM también es entidad participante de los posgrados en Ciencias Matemáticas y en Ciencia e Ingeniería de la Computación. En el primero participan 85 investigadores como tutores registrados, 56 de ellos como tutores principales. Cuarenta y cinco de los tutores son de C.U., 19 de la Unidad Morelia y 21 de la Unidad Cuernavaca; y en el segundo programa el Instituto tiene dos tutores registrados.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Proyecto Universitario de Enseñanza de las Matemáticas Asistida por Computadora (PUEMAC) continuó sus actividades y mantuvo su servicio de divulgación y enseñanza a través de su página web interactiva.matem.unam.mx, especialmente para los alumnos del nivel básico y medio.

Desarrollo de materiales digitales interactivos

Arquímedes es un proyecto conjunto del Ministerio de Educación de España y el Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su propósito es desarrollar

una herramienta de uso libre para la creación de contenidos didácticos interactivos de matemáticas para los niveles educativos medio-superior y superior, basada en la funcionalidad de DESCARTES, pero ofreciendo un sistema completo y totalmente integrado en una sola aplicación. Es importante mencionar que en España decidieron adoptar otro nombre: Descartes Web 2.0, incluyendo *Arquímedes* como un nuevo aspecto de Descartes y no como un nuevo producto. Sin embargo, el Instituto de Matemáticas decidió conservar el nombre originalmente planeado de *Arquímedes*. La Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM (DGEE), mostró interés en este proyecto para usarlo en el desarrollo de las lecciones interactivas que necesitaban dentro de su proyecto de estudio personalizado y de autoevaluación. Se estableció un acuerdo de colaboración entre la DGEE y el Instituto de Matemáticas para este propósito. En enero de 2009 se inició la producción de las lecciones interactivas para el primer grado de bachillerato. Entre enero y junio el equipo de trabajo creó 79 lecciones interactivas que cubren todo el programa de estudios del primer grado de bachillerato de la ENP y el CCH. Estas lecciones pueden verse en http://descartes.matem.unam.mx/DGE/lecciones/1_grado/.

Posteriormente se inició la producción de otras 206 lecciones interactivas en *Arquímedes*, destinadas a cubrir el contenido del 2º grado de matemáticas del bachillerato. A la fecha se han desarrollado 186 de esas lecciones, que se encuentran en proceso de depuración y se estima que a principios de 2010 estarán completamente desarrolladas todas ellas y quedarán depuradas y listas para su uso.

Videos de divulgación

En septiembre de 2000 se firmó con TV-UNAM un convenio para la realización de una serie de videos de divulgación en Matemáticas. La producción la lleva a cabo el personal de TV-UNAM y la elaboración de los guiones y el cuidado de los contenidos matemáticos quedan a cargo del Instituto. A principios de 2009 salió a la venta el video *Cálculo*. Se está trabajando en el video *Nudos*. Los dos videos anteriormente terminados (*Mapas –2003–* y *¿Qué hace hoy un matemático? –2007–*) siguen a la venta con muy buena aceptación del público en general, y ambos han obtenido reconocimientos internacionales. En este proyecto participan activamente ocho matemáticos del Instituto.

Libros

En la sección de Difusión científica se comentó una parte de la labor del Departamento de Publicaciones. Se destacan aquí dos series: *Temas de Matemáticas para Bachillerato* (textos que pretenden ser una herramienta complementaria para los cursos de y son libros pensados tanto para los profesores como para los alumnos) y *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). De la primera, se realizó una publicación en 2009 (primera reimpresión de una segunda edición) y de la segunda, se publicaron cuatro libros (tres reimpressiones, una segunda edición). Por otra parte, los investigadores publicaron dos libros científicos, uno de divulgación y cuatro de texto en otras casas editoriales: *Differential Tensor Algebras and Their Module Categories*, Bautista Raymundo, Salmerón Leonardo y Zuazua Rita, ISBN 978-0-521-75768, Lecture Notes in Mathematics, Cambridge University Press, United Kingdom; *Vector Fields on Singular Varieties*, Brasselet Jean Paul, Seade Jose y Suwa Tatsuo, ISBN 978-3-642-05204-0, Lecture Notes

In Mathematics, Springer Verlag, Germany; *Introducción analítica a las geometrías*, Bracho Javier, ISBN 978-607-16-0021-9, Obras de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica, México; *Álgebra*, Prieto de Castro Carlos y *et al.*, ISBN 978-607-17-0245-6, Trillas, México.

Divulgación oral y conferencias impartidas

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 matemáticas de interés más general. En 2009 se impartieron 45 conferencias de divulgación y se participó en once mesas de divulgación, una tercera parte de éstas dirigidas a estudiantes y profesores de bachillerato.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Las Unidades de Morelia y Cuernavaca del Instituto constituyen ya comunidades académicas maduras, con una masa crítica suficiente para su desarrollo independiente. De forma sostenida, su contribución a la producción del Instituto corresponde e inclusive rebasa la proporción respectiva de su personal académico en general (en Morelia se ha llegado a casi dos artículos por año por investigador y en Cuernavaca a uno). Además, estas unidades se han integrado satisfactoriamente a su entorno inmediato, al interactuar fuertemente con las respectivas universidades públicas locales, tanto en licenciatura como en posgrado.

Desde septiembre de 2006, algunos investigadores del Instituto, encabezados por el doctor Rolando Jiménez, se incorporaron a la Representación de la UNAM en Oaxaca. Han estado impartiendo ahí cursos de licenciatura, conferencias y dirección de tesis. Estos proyectos representan la búsqueda de nuevas formas de crecimiento de las matemáticas en el país, con la cual el Instituto siempre ha estado comprometido. Se ha iniciado un esfuerzo similar en Querétaro, junto con el Departamento de Matemáticas del CINVESTAV y bajo el paraguas de la Sociedad Matemática Mexicana, creando el Centro de Innovación Matemática.

INFRAESTRUCTURA

Gracias al apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica se trabajó en la adecuación del Instituto para hacerlo accesible a personas con capacidades diferentes. Además, se realizó la sustitución de las lámparas, marcos de aluminio y vidrios de las ventanas de todo el edificio, que ya presentaban problemas serios debido a su edad y uso cotidiano.

OTRAS ACTIVIDADES

Apoyo a la actividad institucional

La Secretaría Académica continuó con la migración, puesta a punto y mejoramiento (a través del desarrollo de nuevos productos), del sistema *InfoMatem*, que pretende sistematizar y transparentar los procesos académico-administrativos, así como mantener accesible desde internet la información de su actividad científica. Se cuenta con un sistema de información robusto, eficiente y flexible basado en estándares y formatos internacionales. La primera versión de *InfoMatem* se puso a prueba con éxito en la captura del informe indi-

vidual de actividades de 2006; los informes de 2007, 2008 y 2009 han utilizado ese mismo mecanismo de captura y entrega. La base de datos se puede consultar de manera puntual o estadística en <https://info.matem.unam.mx/>.

Principales logros y retos

El Instituto es la institución de investigación matemática más sólida del país y una de las tres o cuatro más fuertes en Latinoamérica. Su producción primaria se ha estabilizado arriba de la media mundial de artículos por investigador al año en matemáticas y su prestigio internacional es patente en la participación en consejos editoriales y comités organizadores. En el plano nacional sigue siendo la institución insignia del desarrollo de las matemáticas, no sólo por su tradición, sino por su influencia cotidiana en todos los niveles educativos.

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

