

# INSTITUTO DE MATEMÁTICAS (IM)

*Dr. Javier Bracho Carpizo – Director – abril de 2006*

Estructura académica	Líneas de Investigación: Álgebra, Análisis, Lógica, Computación, Topología, Geometría, Estadística y Probabilidad, Teoría de las Gráficas y Combinatoria, Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos, Optimización. Secretarías: Académica, Técnica y Administrativa. Unidades foráneas: Morelia y Cuernavaca. Biblioteca y departamentos de: Cómputo, Difusión y Publicaciones; Cómputo Académico y Oficina de Asuntos Académicos-Administrativos.
Campus	Ciudad Universitaria, Morelia y Morelos
Creación/ historia	Instituto de Matemáticas, 1942.
Sitio web	<a href="http://www.matem.unam.mx">www.matem.unam.mx</a>
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 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 consecuentemente 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: no sólo los principales centros de investigación en matemáticas del país surgieron de él entre las décadas de los sesentas y los ochentas, sino que sus dos unidades foráneas, en Morelia y Cuernavaca, que nacieron en la década de los noventas, están en vías de consolidarse como centros de investigación autónomos, y actualmente el IM busca nuevas formas de incubar y apoyar grupos de investigación matemática en las universidades públicas del país.

En 2010, puede observarse que la producción primaria de artículos de investigación mantuvo muy buen nivel: 1.2 artículos por investigador, sin contar artículos en memorias en

extenso ni aquellos publicados en revistas no indizadas; que la tasa de cursos impartidos refleja el esfuerzo sostenido por los investigadores en este rubro, obteniéndose 1.4 cursos regulares por investigador (48 por ciento en licenciatura, 51 por ciento en posgrado y 1 por ciento en bachillerato), mientras que el número de tesis rebasó en 2010 el máximo histórico establecido en 2009, con 77 alumnos titulados con trabajos dirigidos por investigadores del Instituto de Matemáticas.

## PERSONAL ACADÉMICO

El total del personal académico durante 2010 fue de 121 personas, de los cuales 102 son investigadores y 19 técnicos académicos, más 1 investigadora del Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU). En relación con los investigadores, 17 por ciento son mujeres, 95 por ciento pertenece al PRIDE y 90 por ciento al SNI. En 2010 dos investigadores obtuvieron su promoción a titular C (doctora Ma. Emilia Caballero y maestro Luis Javier Álvarez); tres investigadores obtuvieron su promoción a titular B (doctora Eliane Rodrigues, doctora Luz de Teresa y doctor Michael Barot); una investigadora obtuvo su promoción a titular A (doctora Adriana Ortiz) y un técnico académico obtuvo su promoción a titular A (ingeniero Víctor Domínguez). Por concurso abierto dos investigadoras (las doctoras Eugenia O'Reilly y Déborah Oliveros) se promovieron a titulares A interinas y un investigador (doctor Ángel Cano) se promovió a asociado C interino. Por concurso cerrado obtuvieron la definitividad dos investigadores (los doctores Criel Merino y José Luis Cisneros) y un técnico académico (maestro Mammad Atakishiyev). Ingresaron en 2010 el doctor Gilberto Calvillo (05-xx Combinatoria), como investigador titular A, a la sede Cuernavaca; el doctor Daniel Pellicer (05-xx Combinatoria), como investigador asociado C y el señor Luis Tejero como técnico académico asociado C para apoyo al área de cómputo, a la sede Morelia, y la bióloga Paloma Zapata como técnico académico asociado C a la sede de C.U. Además, a través del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, el Instituto recibió a un investigador posdoctoral (doctor Diego A. González, 05-xx Combinatoria) en la sede de C.U. y otro en la sede de Morelia (doctor Luis A. Dupont, 13-xx Anillos Conmutativos y Álgebras). En el 2010 fueron apoyadas por el Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico de la UNAM (PASPA), las estancias sabáticas del doctor Rolando Jiménez Benítez (55-xx Topología algebraica) en el Instituto Steklov de Matemáticas, de la Academia de Ciencias de Rusia, y del doctor Michael Barot (16-xx Anillos asociativos y álgebras).

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El personal académico del Instituto publicó 176 artículos, de los cuales 126 son internacionales indizados, 49 internacionales no indizados y 1 nacional no indizado. Además se publicaron 19 artículos en memorias de reuniones científicas (18 de las cuales fueron internacionales). Los investigadores publicaron 3 libros: 1 científico y 2 de divulgación, y editaron 1 libro científico (memoria de congreso internacional), así como 6 capítulos de libros.

En 2010 el Instituto de Matemáticas trabajó en 107 proyectos de investigación: se recibió el apoyo económico de la UNAM, a través de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), para 30 proyectos y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para 32; con presupuesto de la entidad se trabajaron 45 proyectos.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

La vinculación del Instituto se da tanto con la comunidad matemática en sí 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 Festival Matemático, que se llevó a cabo los días 12, 13 y 14 de noviembre de 2010 en el Jardín Hidalgo de Coyoacán. El proyecto, encabezado por el Instituto de Matemáticas de la UNAM, tiene como objetivo acercar las matemáticas a todos los capitalinos y presentar una faceta más amable de la disciplina. Durante viernes, sábado y domingo, más de 30 mil personas asistieron al Festival. En esta actividad participaron alrededor de 200 voluntarios repartidos en dos turnos por día, un staff de diez personas y el comité organizador.

La labor que comenzó en 2009 con el proyecto Arquímedes se ha mantenido en avance constante. Como se recordará, Arquímedes es una herramienta de uso libre para crear lecciones interactivas de Matemáticas para la web. En el repositorio oficial hay más de 30 de estas 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 material relacionado con Arquímedes puede consultarse en <http://arquimedes.matem.unam.mx/>.

Como resultado de la gran labor que se está llevando a cabo con este proyecto, se han establecido convenios con diferentes instituciones. Uno de ellos se estableció con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación y a Distancia (CUAED), que tiene como objetivo colaborar para el desarrollo de material didáctico interactivo de apoyo para la educación media superior, así como formación y seguimiento de profesores en el sistema Arquímedes y Descartes. Otro se estableció con el Instituto Latinoamericano de la comunicación Educativa (ILCE) y tiene como objetivo la producción y diseño de recursos informáticos, un sistema para la generación de pruebas y desarrollo de guías interactivas. Además se estableció un convenio más con el Instituto de Ciencia y Tecnología (ICyT) del Distrito Federal, para contribuir a la formación y actualización de profesores de matemáticas, mediante el establecimiento de una comunidad que desarrolle contenidos interactivos con Descartes y Arquímedes y comparta, por medio de un portal, el material y sus experiencias de uso en situaciones de enseñanza-aprendizaje.

## DIFUSIÓN CIENTÍFICA (DIRIGIDA A PARES)

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 2010 actuaron como revisores anónimos en 117 ocasiones.

El Departamento de Publicaciones del Instituto 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 IM 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. El Instituto

distribuye, además, las publicaciones preliminares de los artículos recientes de sus académicos que así lo deseen y las envía en forma impresa a algunas bibliotecas de la Universidad y del país. En 2010 se distribuyeron 21 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 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 6 reuniones internacionales, que tuvieron lugar en el extranjero, 12 reuniones internacionales que se celebraron en México y 15 reuniones nacionales. Entre estas últimas destaca el *Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana* (edición XLIII), que se llevó a cabo en Chiapas (Instituto Tecnológico de Tuxtla) y es 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.

Sin considerar los seminarios institucionales, el personal académico tuvo 220 participaciones individuales en diversas reuniones; 172 de éstas fueron intervenciones en eventos dirigidos a pares y 48 dirigidas a no expertos; de las dirigidas a pares, 48 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 cursillos, etcétera.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

En 2010, el Instituto recibió en total a 140 investigadores invitados, 26 procedentes de instituciones nacionales y 114 de extranjeras. En cuanto a salidas para visitar otras instituciones o participar en reuniones académicas, los investigadores realizaron 128 visitas, 22 a instituciones nacionales y 106 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 2010 se impartieron 142 cursos y 22 cursillos. Con relación a los cursos, 2 se impartieron en bachillerato, 68 en licenciatura, 64 en maestría y 8 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 las universidades Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Autónoma del Estado de Morelos, Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Autónoma de Querétaro.

En 2010 se dirigieron y presentaron 40 tesis de licenciatura, 28 de maestría y 9 de doctorado. El Instituto de Matemáticas tuvo asociados durante 2010 a 233 becarios en sus tres sedes.

El IM es entidad participante del Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas (Morelia) y de los posgrados en Ciencias Matemáticas y en Ciencia e Ingeniería de la Computación. En el primero participan 21 investigadores como tutores, en el segundo 83 investigadores, 56 de ellos como tutores principales; 43 tutores son de C.U., 17 de la Unidad Morelia y 23 de la Unidad Cuernavaca. En el tercer programa el Instituto tiene 2 tutores registrados.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En la sección de "Difusión científica" se comentó una parte de la labor del Departamento de Publicaciones. Se destacan aquí dos series: Aportaciones Matemáticas 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). En 2010 se publicaron dos libros en la serie Aportaciones, además de siete libros de la serie Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas (tres primeras ediciones; tres reimpressiones; una cuarta edición). Por otra parte, los investigadores publicaron dos libros científicos y editaron otros dos: *Conocimientos Fundamentales de Computación*, de Sergio Rajsbaum, Ernesto Bribiesca, José Galaviz y Francisco Solsona, Colección Conocimientos Fundamentales UNAM; *Ultrafiltros sobre  $N$  y Sistemas Dinámicos Discretos*, de Salvador García-Ferreira, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; *Alberto Barajas: Su oratoria, sus matemáticas y sus enseñanzas*, Sergio Macías e Isabel Puga (ed.) Aportaciones Matemáticas, Sociedad Matemática Mexicana, y *Memorias de IV Joing Meeting Japan-Mexico in Topology and its Applications*, Salvador García Ferreira, Akira Kono, Akira Kawauchi y H.Kokubu (ed.), Elsevier, Países Bajos.

## 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 2010 se impartieron 42 conferencias de divulgación y se participó en cinco mesas redondas de divulgación y en un coloquio.

## 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 pro-

yectos representan la búsqueda de nuevas formas de crecimiento de las matemáticas en el país, con la cual el Instituto siempre ha estado comprometido.

El IM ha encontrado, durante el 2010, una nueva forma de incubar y apoyar grupos de investigación matemática, iniciando un esfuerzo similar en Querétaro, junto con el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) y bajo el paraguas de la Sociedad Matemática Mexicana, desarrollando el Centro de Innovación Matemática, con estrechos lazos a otras disciplinas, especialmente relacionadas a las neurociencias.

## INFRAESTRUCTURA

Gracias al apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica concluyó satisfactoriamente la remodelación de algunas áreas de servicio del Instituto.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Los investigadores del Instituto recibieron varios reconocimientos durante 2010: el doctor Alejandro Corichi recibió el Primer Premio en la Bienal de Cine Científico en Ronda y fue nombrado *Fellow* de la International Society on General Relativity and Gravitation; la doctora Eugenia O'Reilly recibió el reconocimiento Top Cited Article por su artículo titulado "On primitivity and reduction for flag-transitive symmetric design" en el *Journal of Comb. Theory, Ser. A*, Vol. 109, Issue 1, 2005; el doctor Pablo Suárez recibió el Young Mathematician Travel Award otorgado por la International Mathematical Union; la doctora Isabel Hubbard recibió el Premio Sociedad Matemática Mexicana-Fundación Sofía Kovalevskaia, y la doctora Hortensia Galeana recibió una Medalla como reconocimiento a su trayectoria académica, otorgada por la Sociedad Matemática Mexicana.

## OTRAS ACTIVIDADES

La Secretaría Académica continuó con la migración, puesta a punto y mejoramiento del sistema infoMatem, que pretende sistematizar y transparentar los procesos académico-administrativos del Instituto, 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 individual de actividades de 2006; los informes de 2007, 2008, 2009 y 2010 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 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 más de 130 artículos del 2010, atestan en su

calidad, por el alto nivel de las revistas indizadas de circulación internacional donde se han publicado. Así, el IM tiene grupos de investigación líderes mundiales en áreas de la matemática como Topología, Álgebra, Sistemas Dinámicos, Combinatoria y Computación, entre otras.

En el 2010 se continúan recolectando los frutos de la importancia que en el IM se da a la docencia, logrando un máximo histórico en el número de tesis dirigidas.

Hemos logrado desarrollar actividades de divulgación de manera integral como el Festival Matemático de Coyoacán.

El IM sigue multiplicándose: cuenta con dos unidades foráneas, en Morelia y Cuernavaca, una más en la Representación de la UNAM en Oaxaca, además del nuevo centro de investigación en Querétaro.

Los lazos internacionales obtuvieron en el 2010 un gran logro, con la creación de LAISLA, un Laboratorio Internacional Asociado (LIA) del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia y como tal un Laboratorio Virtual, sin muros ni personalidad jurídica propia. Administrativamente, LAISLA está asociado en México al IM en su Unidad Cuernavaca, y en Francia a la Universidad de Aix-Marseille. LAISLA funciona como una red que une a las diversas instituciones (universidades y centros de investigación) de Francia y México que tienen, o pueden tener, una colaboración de excelencia en matemáticas, basándose solamente en criterios de calidad, sin importar las instituciones de origen de los proyectos en cuestión, con la finalidad de alentar y propiciar la investigación conjunta y la formación de recursos humanos de alto nivel.

El Instituto de Matemáticas 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.