

INSTITUTO DE MATEMÁTICAS (IM)

Dr. Javier Bracho Carpiño – Director – abril de 2006

Introducción

La misión del Instituto es que las matemáticas en México 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 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: 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 busca nuevas formas de incubar y apoyar grupos de investigación matemática en las universidades públicas del país.

En el año de 2007, puede observarse que la producción primaria de artículos de investigación sigue creciendo paulatinamente (alcanzando 1.69 artículos por investigador); que el promedio de cursos impartidos se mantiene estable en cerca de uno por semestre ($2/3$ en licenciatura y $1/3$ en posgrado), mientras que el importante aumento en tesis producidas (casi del 50%) que se consiguió el año anterior, se ha mantenido.

Personal académico

En 2007 un investigador obtuvo su promoción a investigador titular “C” y otro a investigador titular “B”. Un técnico académico obtuvo su promoción a asociado “A”. Un investigador obtuvo la definitividad a través de un concurso cerrado. Por concursos abiertos, tres investigadores se promovieron a investigadores titulares “A” interinos. En 2007 ingresaron dos investigadores asociados “C” a la sede de CU. Además, a través del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, el Instituto recibió a dos investigadores posdoctorales, uno en la sede de CU y otro en la Unidad de Morelia.

Investigación y sus productos

El personal académico del Instituto publicó 167 artículos de investigación, todos arbitrados, que aparecieron en revistas de circulación internacional, 14 de ellos en memorias de reuniones científicas. A diciembre de 2007 quedaron en prensa o fueron aceptados para su publicación 71 artículos. Fueron terminados 86 artículos. Los investigadores publicaron 6 libros de texto, que abarcan los niveles medio superior, superior y posgrado.

En 2007, se recibió el apoyo económico de la UNAM, a través de DGAPA, para 21 proyectos de investigación; de CONACYT para 34 y para 3 de otras instituciones. Asimismo, concluyó el proceso de reestructuración de los proyectos internos para aglutinar actividades de investigación que antes se reportaban como proyectos independientes. Con esto se pretende no solamente simplificar la administración académica, sino presentar una imagen más estructurada de la investigación que hace el Instituto.

El Instituto es miembro del Macroproyecto en Computación. Se ha trabajado, con el apoyo de éste, en ciencias de la computación, específicamente cómputo distribuido, redes inalámbricas, aplicaciones de geometría, y *software* libre. Se ha comenzado a integrar en un laboratorio a las diversas líneas de trabajo e investigación relacionadas con las ciencias de la computación que de manera aislada y natural se han desarrollado en el Instituto. La motivación estratégica de este proyecto es explotar y profundizar la íntima relación que tienen las matemáticas con las ciencias de la computación. Además del interés académico inherente, esto es imperativo tanto para la formación integral de los estudiantes, como para el desarrollo de proyectos de vinculación.

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, se destaca la estancia sabática del Dr. Carlos Hernández Garciadiego trabajando en matemáticas financieras en una casa de bolsa, y la organización de talleres de cómputo relacionados con *software* libre y ensamblado de computadoras, del Dr. Micho Durdevich.

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). En un convenio con la Sociedad Matemática Mexicana y la SEP, se integraron a la página de ENLACE (resultados de la evaluación 2007) 44 ligas a PUEMAC para los reactivos de tercero de primaria, 78 para cuarto, 38 para quinto, 11 para sexto año, así como 17 para tercero de secundaria. Con esto se contribuyó con parte del material que la SEP difundió en el país como elementos de apoyo y estudio para los alumnos de los niveles básico y medio.

El Dr. Micho Durdevich trabaja en el estudio, desarrollo y promoción de la cultura del *software* libre, en particular, dentro de la comunidad académica, del paquete de cálculo simbólico *Maxima*, equivalente de paquetes cerrados como *Mathematica*.

Difusión científica (dirigida a pares)

La participación en comités y consejos editoriales de revistas y congresos internacionales muestra el reconocimiento que los miembros del Instituto reciben de la comunidad matemática. Participaron en comités, revistas y libros tan diversos como: *Algebras and Representation Theory*, Aportaciones Matemáticas, SMM; *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*,

CIENCLA; Comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos; *Computational Geometry, Theory and Applications; Graphs and Combinatorics; Morfismos; Pacific Journal of Applied Mathematics; Proceedings Lé Fest; Pure and Applied Mathematics Quartely, Special issue: Selected papers of the 6th Iberoamerican conference on topology and its applications, VTCITA*, Puebla; y *The Trieste Lectures on Representations of Algebras*, entre otros.

Se editaron dos memorias de congresos: *3rd Latinamerican symposium on Dependable Computing*, Andrea Bondavalli, Francisco Vilar Brasileiro, Sergio Rajsbaum, editors, Springer 2007. *Continuum Theory: in Honour of Professor David P. Bellamy on the Occasion of His 60th Birthday*, Lewis I. Wayne, Macías, Sergio y Nadler, Jr. Sam B., editores, Sociedad Matemática Mexicana, Serie Aportaciones Matemáticas, Vol. 19.

Asimismo, los investigadores del Instituto fueron revisores anónimos en 94 ocasiones para revistas y congresos de prestigio nacional e internacional.

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 publica la colección “Aportaciones Matemáticas” (se publicó un libro en la serie Investigación y otro en la serie Comunicaciones), en la que se tienen textos especializados para estudiantes de licenciatura y posgrado y textos de investigación, con memorias de escuelas y congresos. Se cuenta con dos series propias: Cuadernos de Olimpiadas (tres reimpressiones en 2007 y la tercera edición de otro cuaderno) y Matemáticas para Bachillerato (se editó un libro y se publicó la segunda edición de otro). Los primeros son textos que sirven para entrenar a los estudiantes mexicanos que se presentan tanto a las olimpiadas nacionales como a las internacionales en matemáticas. La serie de textos para bachillerato pretenden ser una herramienta complementaria para los cursos de bachillerato y son libros pensados tanto para los profesores como para los alumnos. De manera adicional se ponen en la página web las publicaciones preliminares de los artículos recientes de los investigadores del IM que así lo deseen y se envían en forma impresa a algunas bibliotecas de la Universidad y del país. En 2007 se publicaron 11 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 nivel nacional como en el internacional. Destacan:

XL Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, en Monterrey, el foro anual de mayor importancia en México de esta disciplina.

Joint Meeting American Mathematical Society- Sociedad Matemática Mexicana, en Zacatecas.

Además de otras 18 actividades que muestran la variedad de maneras en que el Instituto promueve las matemáticas. Algunos ejemplos son: Summer Conference on Topology and its applications, Spring Topology Conference, III International Meeting on Continuum Theory, School and Workshop on The Geometry and Topology of singularities, Geometry, Topology and their interactions, EMALCA 2007, 3° Latinamerican Symposium on Depen-

dable Computing, LOOPS '07, Workshop on Theoretical and Computational Nonlinear Partial Differential Equations, Seminario de Sistemas Dinámicos y Singularidades, Taller “Routing in Oaxaca”, Módulo de Matemáticas del Diplomado Pensamiento Científico, nivel Bachillerato, Escuela de Verano en Matemáticas, V Escuela de Probabilidad y Procesos Estocásticos, Simposio en Memoria del Dr. Leopoldo Román, Primer Taller de Investigación en Continuos e Hiperespacios, Días Dinámicos en Cuernavaca.

Premios y distinciones

Destacan los siguientes reconocimientos recibidos por miembros de Instituto. El Dr. Francisco Raggi Cárdenas recibió el Premio Universidad Nacional en el área de Docencia en Ciencias Exactas. El Dr. José Antonio de la Peña Mena obtuvo el Premio Scopus 2007 en Matemáticas otorgado por Elsevier. El Dr. José Luis Cisneros Molina ingresó como *Regular Associate* al International Centre for Theoretical Physics. La Dra. Hortensia Galeana Sánchez recibió el segundo lugar en el Ranking Mundial en el Número de Páginas Publicadas en una Revista Internacional con refereo en el Tema de Digráficas, www.math.gatech.edu/~sanders/graphtheory/research/05C20.html. El Dr. Santiago López de Medrano Sánchez fue distinguido con una Sesión especial y medalla de la Sociedad Matemática Mexicana, en el marco del XL Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Se llevó a cabo el Congreso Internacional de Topología Diferencial, Sistemas Dinámicos y Singularidades en celebración del 65 aniversario del Dr. Santiago López de Medrano Sánchez. Este homenaje fue organizado por la Facultad de Ciencias y el Instituto de Matemáticas de la UNAM. El Dr. Emilio Marmolejo Olea ingresó como *Research Member of Clifford Algebras International Research Open Studies (CAIROS)*, Université Paul Sabatier, Francia. La Dra. Martha Takane Imay recibió el *Premio Juana de Asbaje* de la UNAM.

La producción del video *¿Qué hace hoy un matemático?* de la serie Aventuras Matemáticas, ha recibido ya dos distinciones. El primer lugar dentro de la categoría Divulgación Científica, de la Muestra Iberoamericana de TV y Video Educativo, Científico y Cultural, y el premio “Guillermo F. Zúñiga” al Mejor Video Científico de la Asociación Española de Cine Científico (ASECIC), en 2007.

Intercambio académico

En 2007, el Instituto recibió en total a 70 investigadores invitados, 8 procedentes de instituciones nacionales y 61 de extranjeras: Argentina (1), Australia (1), Brasil (2), Canadá (2), Chile (2), Colombia (1), Francia (7), Alemania (3), Italia (5), Japón (1), México (interior de la república) (8), Noruega (1), Polonia (5), Federación Rusa (5), España (6), Suecia (1), Turquía (1), Reino Unido (2), Estados Unidos (14), Uruguay (1) y Venezuela (1). Además, los investigadores continúan saliendo regularmente a colaborar y presentar trabajos en México y en el extranjero: se realizaron 99 visitas, 13 a instituciones nacionales y 86 a internacionales.

Sin considerar los seminarios institucionales, el personal académico tuvo alrededor de 185 participaciones individuales en 98 reuniones; de éstas 62% fueron realizadas fuera de nuestro país; de las efectuadas en México varias tuvieron carácter internacional. Fueron presentadas 135 ponencias, en 45 casos como conferencias plenarias. También se tuvo participación en grupos de estudio, mesas redondas, cursillos, etcétera.

Docencia

Es la práctica común que un investigador del Instituto imparta al menos un curso cada semestre, de bachillerato, licenciatura o posgrado. En el 2007 se impartieron 145 cursos: 14 de doctorado, 35 de maestría, 96 de licenciatura. La mayoría de éstos se imparten en la UNAM, y en particular en la Facultad de Ciencias de la UNAM, pero también en otras instituciones de México y el extranjero como: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, CIMAT, Secretaría de Educación del Estado de Puebla, Secretaría de Educación del Estado de Yucatán, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Universidad de La Laguna, Tenerife, Universidad de León, Nicaragua, Universidad de los Andes.

En 2007, se dirigieron y terminaron en el Instituto 25 tesis de licenciatura, 22 de maestría y 10 de doctorado. El IM tiene asociados a 176 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 2007, se participó asesorando 6 estudiantes y tomando parte en el Comité Académico.

Asimismo, el Instituto es miembro del Posgrado en Ciencias Matemáticas y del de Ciencia e Ingeniería de la Computación, ambos de la UNAM. En el primero participan 39 investigadores como tutores registrados, y en el segundo dos.

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.

El proyecto Aventuras Matemáticas consiste en un convenio entre TV-UNAM y el Instituto para producir videos sobre matemáticas dirigidos a un público amplio. En ello, el Instituto está a cargo de producir el contenido matemático (los guiones) mientras TV-UNAM lleva a cabo la parte técnica de la producción (grabación y posproducción). En el año 2007, se terminaron los guiones de: *La forma del espacio* y *Cálculo*. El segundo se encuentra en la fase de posproducción.

Los dos videos terminados (*Mapas* –2003– y *¿Qué hace hoy un matemático?* –2007–) ya están a la venta, con muy buena aceptación del público en general, y ambos han obtenido reconocimientos internacionales. En este proyecto participan activamente 8 matemáticos del Instituto.

Libros

Quedó mencionado en la sección de Difusión Científica la labor del Departamento de Publicaciones y su página web. Se destacan aquí las dos series: Temas de Matemáticas para

Bachillerato y Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas. De la primera se publicaron 2 libros en el 2007 y de la segunda, 4. Además, se coedita con la Sociedad Matemática Mexicana la colección Aportaciones Matemáticas, donde se publicaron 2 libros, uno de la serie Investigación y otro de la serie Comunicaciones.

Los investigadores publicaron 6 libros. Destaca la participación del Instituto en la serie Conocimientos Fundamentales de la UNAM, en los tres temas de matemáticas de bachillerato, así como en otro libro más, en proceso, *Conocimientos Fundamentales de Computación*, coordinado por el Dr. Sergio Rajsbaum.

Los libros publicados son: *La historia de un empujón: Un vistazo a las ecuaciones diferenciales y a los sistemas dinámicos* (segunda edición), Laura Ortiz Bobadilla y Ernesto Rosales González; UNAM, Serie Temas de matemáticas para el bachillerato, Vol. 3. *Álgebra* (primera edición), Elena Oteyza de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garciadiego y Ángel M. Carrillo Hoyo, UNAM-Pearson Educación, Serie Conocimientos Fundamentales. *Álgebra* (tercera edición), Elena Oteyza de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garciadiego y Ángel M. Carrillo Hoyo, Editorial Pearson Educación, Serie Conocimientos Fundamentales. *Cálculo Diferencial e Integral* (primera edición), Elena de Oteyza de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garciadiego y Ángel M. Carrillo Hoyo, UNAM-Pearson Educación, Serie Conocimientos Fundamentales. *Trigonometría y Geometría Analítica* (primera edición), de Elena de Oteyza de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garciadiego y Ángel M. Carrillo Hoyo y Arturo Ramírez Flores UNAM-Pearson Educación, Serie Conocimientos Fundamentales. *Matemáticas: Geometría analítica*, Michael Barot y Olivia Palma, Editorial Santillana.

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 el 2007 se impartieron 69 conferencias 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 Morelia se ha llegado a casi 2 artículos por año por investigador y en Cuernavaca a 1). Además, estas instituciones se han integrado satisfactoriamente a su entorno inmediato, al interactuar fuertemente con las respectivas universidades públicas locales tanto en licenciatura como en posgrado.

En septiembre de 2006, algunos investigadores del Instituto, encabezados por el Dr. 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 lo cual el Instituto siempre ha estado comprometido.

Infraestructura

En 2007, gracias al apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica, se concluyó la transformación del café como espacio abierto e integrador de distintas secciones del Instituto. Esto representó la remodelación más significativa del cuerpo principal del edificio desde su inauguración hace 30 años y ha redundado en el fortalecimiento de la colaboración, pues como decía el insigne matemático Érdős, y no sin cierta razón, “los matemáticos son máquinas que convierten café en teoremas”.

Otras actividades

Apoyo a la actividad institucional

La Secretaría Académica, a cargo del Dr. Sergio Rajsbaum, continuó con la implementación del sistema *Info-matem*, 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 *Info-matem* se puso a prueba con éxito en la captura del informe individual de actividades del año 2006, y más tarde del 2007, base de datos que se puede consultar de manera puntual o estadística en <https://www.info.matem.mx/>.

Principales logros y retos

El Instituto es la institución de investigación matemática más sólida del país (con cerca de 1/4 de los matemáticos en el área I del SNI, 91/413) 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: a) Concluir el proceso de independencia de sus unidades foráneas. b) 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. c) Lograr una mayor vinculación con otras áreas de las ciencias y con las ingenierías, así como con otros sectores de la sociedad.
