

---

## INSTITUTO DE MATEMÁTICAS

---

*Dr. Javier Bracho Carpizo*  
*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 que 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 que marca el inicio de la presente administración del Instituto, puede observarse que la producción primaria de artículos de investigación sigue creciendo paulatinamente (alcanzando 1.4 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 hay un aumento significativo en tesis producidas (casi del 50%).

#### *Producción Científica*

El Instituto continúa con la tradición de no partirse en departamentos, correspondiendo al hecho de que las discipli-

nas matemáticas están interrelacionadas. Esto ha conducido a que cultive una gama muy amplia de las matemáticas que se hacen actualmente, en particular, se hace investigación en las siguientes áreas: lógica matemática, combinatoria, órdenes y latices, teoría de números, anillos conmutativos y álgebras, geometría algebraica, álgebra lineal y multilineal; teoría de matrices, anillos asociativos y álgebras,  $K$ -teoría, teoría de grupos y generalizaciones, ecuaciones diferenciales parciales, sistemas dinámicos y teoría ergódica, análisis de Fourier, análisis funcional, geometría, geometría diferencial, topología general, topología algebraica, variedades y complejos de celdas, teoría de probabilidad y procesos estocásticos, ciencias de la computación, mecánica de partículas, teoría cuántica, teoría de la relatividad y gravitacional, investigación de operaciones, programación matemática.

El personal académico del Instituto, publicó 140 artículos de investigación todos arbitrados, 139 aparecieron en revistas de circulación internacional y nueve en memorias de reuniones científicas, de éstas, ocho fueron publicadas en el extranjero. En diciembre quedaron en prensa o fueron aceptados para su publicación 179 artículos, fueron terminados 85 artículos y 94 se tienen en prensa o aceptados para su publicación, y los investigadores publicaron tres libros científicos, ocho de texto y dos de divulgación. Estos últimos abarcan los niveles medio superior, superior y posgrado.

#### *Docencia y Formación de Recursos Humanos*

Es práctica común, que un investigador del Instituto imparta al menos un curso cada semestre, en bachillerato, licenciatura o posgrado. En el año se impartieron 186 cursos; nueve de doctorado, 57 de maestría, 120 de licenciatura y la mayoría de éstos, se impartieron en la UNAM, en particular en la Facultad de Ciencias de la UNAM, así también en otras instituciones de México y el extranjero como: CIMPA-UNESCO, Universidad del Mar del Plata, Trieste, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad de Chile, Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad Autónoma Benito Juárez Oaxaca, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad de los Andes, Universidad de Sonora, y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Se dirigieron en el Instituto 27 tesis de licenciatura, 18 de maestría y 10 de doctorado, asimismo, tiene asociados a 158 becarios.

#### **APOYO A LA ACTIVIDAD INSTITUCIONAL**

Conforme a los acuerdos del Consejo Técnico de la Investigación Científica, el Consejo Interno del Instituto estableció sus lineamientos para la evaluación de los investigadores, este ejercicio, que llevó meses de trabajo y discusión, para regular la difícil tarea de evaluar la calidad del trabajo matemático más allá de las simples cantidades, ha devenido en una dinámica de participación y discusión académica muy enriquecedora. Sin duda, se ha fortalecido este cuerpo colegiado como tal, así como su influencia en el desarrollo de la institución. Otra consecuencia notable de este instrumento de evaluación es la revitalización del Coloquio General del Instituto (que había tenido grandes altibajas en años recientes), estableciendo que los investigadores en proceso de evaluación deben dar una presentación en dicho foro. Sin detrimento de los seminarios especializados por áreas y grupos de trabajo, el Coloquio General ha vuelto a funcionar semanalmente con gran afluencia y participación, y con esto se ha enriquecido el ambiente académico.

La Secretaría Académica, a cargo del Dr. Sergio Rajsbaum, inició la implementación 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. En pocos meses y apoyado con recursos mínimos (el apoyo de un Técnico Académico y el trabajo de becarios y estudiantes

de servicio social) se cuenta ya 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 y actualmente se puede consultar esta base de datos de manera puntual o estadística en <https://www.info.matem.mx/>

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

En este rubro, el evento más significativo del año fue la puesta en marcha del Convenio General de Cooperación con el Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS) que es un consorcio de instituciones matemáticas de la costa oeste de Canadá. El 9 de marzo firmaron por la UNAM el Dr. José Antonio de la Peña Mena, director en funciones del Instituto, y el Dr. René Drucker Colín, Coordinador de la Investigación Científica.

Con el apoyo generoso de la Coordinación para fortalecer este intercambio, 20 investigadores del Instituto visitaron el Banff International Research Station –asociada al PIMS– que es una institución dedicada a albergar talleres y congresos matemáticos. Por nuestra parte, se brindó hospitalidad a cuatro matemáticos canadienses que asistieron a un evento conjunto realizado en Morelia. El fortalecimiento de las colaboraciones académicas con Canadá será muy beneficioso ya que cuenta con una comunidad matemática sólida.

Los investigadores continúan saliendo regularmente a colaborar y presentar trabajos en México y en el extranjero. Asimismo, se recibieron en el año a investigadores de todo el mundo: 6 de Brasil, 1 de Turquía, 1 de Portugal, 2 de Canadá, 1 de Uruguay, 2 de Rumania, 6 de Francia, 3 de Alemania, 8 de Japón, 1 de China, 2 de Colombia, 8 de España, 4 de Rusia, 12 de EU, 1 de Noruega y 2 de Chile.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

La vinculación del Instituto se da tanto con la comunidad matemática en sí, como con la sociedad en general.

### *Participación en Comités Editoriales*

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, 36 participaciones en revistas y libros tan diversas como son: *Computer Networks*, *Memorias de la Sociedad Matemática Mexicana*, *Matemáticas para Bachillerato*, *Computational Geometry, Theory and Applications*, *Graphs and Combinatorics*, *The Trieste Lectures on Representations of Algebras*, *Proceedings of the iberoamerican topology conference*, *Algebras and Representation Theory*, *Pacific Journal of Applied Mathematics*, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, *Comité de Ciencias Exactas del Fondo de Cultura Económica*, *Algebraic and Geometric Topology*, entre otras.

Así mismo, los investigadores del Instituto fueron revisores anónimos en 78 ocasiones de revistas y congresos de prestigio nacional e internacional.

### *Libros*

El Instituto cuenta con dos series propias: *Temas de Matemáticas para Bachillerato* y *Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas*. De la primera, se publicaron dos libros en el año y de la segunda cuatro. Además, coedita con la Sociedad Matemática Mexicana la colección *Aportaciones Matemáticas*, de la que se publicaron ocho libros.

Por su parte, los investigadores publicaron o editaron 13 libros, entre los que se tienen:

- Carlos Prieto, *Geometría*, de la colección Huellas de Papel, Santillana
- Michael Barot y José Antonio de la Peña, *Solución de problemas 3º Matemáticas*, Santillana
- Elena de Oteyza, Emma Lam Osnaya, Carlos Hernández Garcíadiego y Ángel Carrillo Hoyo publicaron dos libros en la colección Conocimientos fundamentales de UNAM-Pearson Educación que son: *Álgebra y Cálculo diferencial e integral*
- Gabriela Araujo-Pardo, Silvia García-Peña, José Cruz García-Zagal, Olga Leticia López Escudero y Verónica Rosainz Bonilla, *Matemáticas I Primer Grado*, de la colección Telesecundaria

### *Proyectos de Divulgación y Enseñanza*

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 (<http://www.interactiva.matem.unam.mx/>). En un convenio con el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE), se integraron a Enciclomedia siete actividades de una de las secciones de PUEMAC dirigida a estudiantes de primaria. Con esto se contribuyó con parte del material que la SEP distribuyó en el país, durante el año, en 165 000 aulas de quinto y sexto grado de primaria.

Se concretó un nuevo convenio con el ILCE para integrar otro de los productos del Instituto que es el programa *Geolab* a los nuevos desarrollos de Enciclomedia dirigidos a estudiantes de secundaria. *Geolab* fue desarrollado por el Dr. Carlos Hernández en colaboración con investigadores del CIMAT. Es un programa para hacer geometría en computadora que se compara favorablemente con los aclamados *Cabri* y *Geometer's Sketchpad* y que a través de Enciclomedia busca competir con ellos, en los mercados educativos latinoamericanos.

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), se terminaron en este año los guiones de:

- ✓ La forma del espacio
- ✓ Cálculo
- ✓ ¿Qué hace hoy un matemático?

Se grabaron los dos último proyectos, el segundo se encuentra en la fase de posproducción mientras que el último se terminó, estando ya a la venta. En este proyecto participan activamente 8 matemáticos del Instituto.

El Instituto participa activamente en la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), que es una maestría para formar profesores de bachillerato de alto nivel, asesorando a seis estudiantes en el año.

### *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. Se impartieron 114 conferencias, una tercera parte de éstas, dirigidas a estudiantes y profesores de bachillerato.

### *Otras labores de Vinculación*

El Dr. Micho Durdevich ha colaborado con el SICOM (Sistema de Información y Comunicación) del estado de Puebla, en un proyecto para que las computadoras en el servicio público funcionen con base en software libre. Además, con el mismo espíritu, se trabaja en el estudio, desarrollo y promoción de la cultura del software libre, en particular, dentro de la comunidad académica con el paquete de cálculo simbólico *Maxima*, equivalente de paquetes cerrados como *Mathematica*.

### SERVICIOS DE APOYO ACADÉMICO

A principios de julio el Dr. Juan Ramón de la Fuente, inauguró las nuevas instalaciones de la Biblioteca Maestro Sotero Prieto, cuyo diseño arquitectónico y construcción corrió a cargo de la Coordinación de Proyectos Especiales. Con ello, se duplicó el área dedicada al acervo bibliográfico; el personal académico y los estudiantes disponen de un excelente lugar de trabajo y se garantiza por otros 10 o 15 años el crecimiento de una de las dos mejores bibliotecas de matemáticas en Latinoamérica. El reto que enfrenta actualmente, es ampliar sus servicios altamente especializados a las universidades del país que así lo requieran, para convertirse en la *Biblioteca Nacional de Matemáticas*.

Gracias al apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica, se inició la transformación del café como espacio abierto e integrador de distintas secciones del Instituto. También representa la remodelación más significativa del cuerpo principal del edificio desde su inauguración hace justo 30 años, redundando en fortalecer la colaboración y como decía el insigne matemático Ęrds “los matemáticos son máquinas que convierten café en teoremas”.

### DECENTRALIZACIÓN

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 llegó a casi dos artículos por investigador en el año y en Cuernavaca a uno). 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, 5 investigadores del Instituto, encabezados por el Dr. Rolando Jiménez, se incorporaron a la Representación de la UNAM en Oaxaca. Debido a que las instalaciones correspondientes no pudieron concluirse en tiempo, la Facultad de Ciencias de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) los albergó en las suyas, impartieron ahí 5 cursos de licenciatura, dando cuatro conferencias y elaborando un proyecto de superación académica que incluye la obtención del doctorado de 5 profesores locales. Por su parte, en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, en Acapulco, el Dr. Luis Montejano lleva a cabo un novedoso proyecto para incubar ahí un grupo de investigadores jóvenes y establecer, con apoyo del Instituto, las condiciones necesarias para su ulterior desarrollo académico. Estos dos proyectos representan la búsqueda de nuevas formas de crecimiento de las matemáticas en el país, considerando que elevar el nivel académico de las universidades públicas es una tarea impostergable y estratégica.

### ACONTECIMIENTOS RELEVANTES

#### *Premios*

Destacan los siguientes reconocimientos recibidos por miembros de Instituto.

- El Dr. Raymundo Bautista recibió el Premio Universidad Nacional en Investigación en Ciencias Exactas.

- El Dr. José Antonio de la Peña recibió el Humboldt Award, premio otorgado por la Fundación Humboldt a propuesta de la Universidad de Bielefeld, Alemania y recibió también el Premio Nacional de Ciencias y Artes en Ciencias Naturales y Exactas, de la Presidencia de la República.
- La Dra. María Emilia Caballero fue nombrada Coordinadora del premio "Diego Bricio" de la Asociación Mexicana de Estadística. Este premio es otorgado a la mejor tesis en probabilidad de nivel licenciatura y nivel maestría.
- La Dra. Mónica Clapp recibió el Premio Anual de Investigación 2006 del Ministerio de Ciencia y Educación Superior de la República de Polonia por su colaboración científica con Wacław Marzantowicz.
- El Dr. Roberto Martínez Villa obtuvo un reconocimiento por labor académica de la Universidad Autónoma del Estado de México. En el 20 aniversario de la Facultad de Ciencias se reconoció su labor académica y de investigación.

### *Eventos Organizados*

Como cada año, el Instituto esta involucrado en la organización de una variedad de eventos académicos de difusión e investigación de las matemáticas, tanto a nivel nacional como internacional, destacando:

- XXXIX Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, en Tabasco, el foro anual de mayor importancia en México de esta disciplina.
- 1<sup>era</sup> Reunión Conjunta de la Sociedad Matemáticas Mexicana con contraparte canadiense, en Guanajuato.

Además de otras 31 actividades que muestran la variedad de maneras en que el Instituto promueve las matemáticas. Algunos ejemplos son: Escuela CIMPA de Propagación de Ondas en Cuernavaca; IV Escuela de Verano en Matemáticas para Licenciatura, en Cuernavaca; Congreso de Topología en Dimensiones Bajas en honor de J.M. Montesinos M. T. Lozano y D. Singerman, en España; VII Escuela de Verano de Matemáticas en Morelia; Módulo de Matemáticas del Diplomado La Ciencia en tu Escuela, nivel Profesores de Bachillerato en Cuernavaca; Continuum Theory Special Session dentro del Spring Topology and Dynamical Systems Conference en EUA; Quantum Gravity in the Americas III en EUA; 31st International Conference on Stochastic Processes and Applications. Sesión de procesos de Lévy en Francia; IX Simposio de Probabilidad y Procesos Estocásticos en Guanajuato; y el XXI Coloquio Victor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones en Acapulco.

### **GESTIÓN, PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN**

Se recibió en el año, el apoyo económico de la UNAM a través de la DGAPA para 29 proyectos de investigación, de CONACYT 23 y 13 de otras instituciones. Asimismo se inició un 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 se hace en el Instituto.

Se planea 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.

*Evaluación del Personal Académico*

A través de concursos cerrados, 3 investigadores y 1 técnico académico obtuvieron su definitividad; también por concurso cerrado 3 investigadores fueron promovidos a Investigador Titular C, 2 a Investigador Titular B y 1 de los técnicos obtuvo su promoción a Titular A. Por concursos abiertos, 7 investigadores se convirtieron en investigadores interinos; todos ellos como Titulares A. Por el mismo mecanismo, 1 técnico académico pasó a ser interino en la categoría Asociado C, además, ingresaron 2 investigadores Asociados C ocupando plazas dejadas por otros investigadores que no fueron recontratados. Mediante el Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, la Unidad Morelia del Instituto recibió a 3 nuevos becarios posdoctorales; de este tipo de investigadores había 2 en la sede de CU y uno en cada una de las unidades foráneas.

**PRINCIPALES LOGROS Y RETOS**

El Instituto es la dependencia de investigación matemática más sólida del país (tiene cerca de 1/4 de los matemáticos en el área I del SNI, precisamente 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 se nota por la participación en consejos editoriales y comités organizadores. A nivel 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 encuentren condiciones viables de desarrollo académico en nuevos polos de investigación matemática
- Lograr una mayor vinculación con otras áreas de las ciencias y con las ingenierías, así como con otros sectores de la sociedad

\* \* \*

## RESUMEN ESTADÍSTICO

1. DOCENCIA			
Concepto	2004	2005	2006
Cursos impartidos en posgrado (grupo-asignatura o proyecto).	71	76	66
Cursos impartidos en licenciatura (grupo-asignatura).	99	104	119
Cursos impartidos de bachillerato (grupo-asignatura).	4	2	1
Tesis dirigidas en posgrado.	17	17	28
Tesis dirigidas en licenciatura.	22	19	27
Asesorías o tutorías brindadas.	125	92	100
Alumnos de posgrado.	107	107	148
Alumnos de licenciatura.	26	17	10

2. INVESTIGACIÓN			
Concepto	2004	2005	2006
Artículos en revistas arbitradas.	105	125	140
Líneas de investigación.	100	109	101
Proyectos de investigación desarrollados.	221	213	65
Proyectos de investigación concluidos.	4	11	148
Proyectos financiados con recursos de la UNAM.	169	166	29
Proyectos financiados con recursos externos.	52	47	36
Artículos de investigación.	105	143	135
Artículos publicados en revistas nacionales.	4	2	1
Artículos publicados en revistas internacionales.	99	123	139
Artículos en memorias.	2	18	9
Capítulos en libros.	7	7	7
Libros publicados.	12	18	13

3. PLANTA ACADÉMICA			
Concepto	2004	2005	2006
Investigadores.	99	102	101
Investigadores con estudios de doctorado.	95	99	98
Investigadores con estudios de maestría.	2	2	2
Investigadores con estudios de licenciatura.	2	1	1
Técnicos Académicos.	15	14	15
Académicos con PRIDE.	110	93	98
Académicos en el SNI.	88	95	91

4. DIFUSIÓN CULTURAL Y EXTENSIÓN						
Concepto	2004		2005		2006	
	Número	Asistentes	Número	Asistentes	Número	Asistentes
Exposiciones.	-	-	-	-	114	-
Seminarios.	13	4,170	16	4,500	16	4,500



**5. DIVULGACIÓN**

Concepto	2004		2005		2006	
	Número	Asistentes	Número	Asistentes	Número	Asistentes
Jornadas.	-	-	2	60	-	-
Coloquios.	3	2,000	3	2,000	3	2,000
Congresos.	7	920	9	735	11	946
Encuentros.	5	640	5	184	5	99

**6. EDUCACIÓN CONTINUA**

Concepto	2004		2005		2006	
	Número	Asistentes	Número	Asistentes	Número	Asistentes
Diplomados.	1	11	1	11	-	-

**7. PREMIOS Y DISTINCIONES**

Concepto	2004	2005	2006
Premios otorgados por la dependencia.	6	5	4
Distinciones otorgadas por la dependencia.	5	11	6

**8. INTERCAMBIO ACADÉMICO**

Concepto	2004	2005	2006
Investigadores que salieron de intercambio (total).	92	133	73
Investigadores que salieron de intercambio (nacional).	18	26	11
Investigadores que salieron de intercambio (al extranjero).	74	107	62
Investigadores que se recibieron de intercambio (total).	78	111	68
Investigadores que se recibieron de intercambio (nacional).	6	24	8
Investigadores que se recibieron de intercambio (del extranjero).	72	87	60