

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS (IIMAS)

Dr. Demetrio Fabián García Nocetti – Director – abril de 2004

Estructura académica	<i>Área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas:</i> Departamento de: Matemáticas y Mecánica, Métodos Matemáticos y Numéricos, Modelación Matemática de Sistemas Sociales (Laboratorio de Redes), Departamento de Probabilidad y Estadística <i>Área de Ciencia e Ingeniería de la Computación:</i> Departamentos de: Ciencias de la Computación, Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (secciones de: Ingeniería de Sistemas Computacionales y de Electrónica y Automatización)
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Centro de Cálculo Electrónico, 1958 Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, 1970 Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 1973 Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 10 de marzo de 1976
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

Introducción

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), a 32 años de su creación y de esfuerzo sostenido por parte de su comunidad, tiene como misión garantizar la existencia de grupos de investigación en las disciplinas de las matemáticas aplicadas, ciencia e ingeniería de la computación y los sistemas, para lograr que éstas se mantengan actualizadas y se enriquezcan, y así contribuir a su conocimiento universal. Para ello, cumple con los objetivos de realizar investigación científica original en las disciplinas mencionadas; formar recursos humanos a través de proyectos de investigación, programas de licenciatura, posgrados, en los que participa como entidad académica, además de llevar a cabo actividades de educación continua, y difundir el conocimiento.

El presente documento refleja el trabajo y los logros académicos de la comunidad del IIMAS durante 2008, resultado del esfuerzo del personal académico, apoyado por lo alumnos y con el respaldo constante del personal administrativo de confianza y de base.

Las actividades académicas de los seis departamentos del Instituto, cada uno en función de su plan de actividades y de las líneas de investigación que cultiva, mantuvieron una tendencia ascendente en el nivel de productividad y calidad de sus productos académicos.

También se mantuvo una intensa actividad en docencia y formación de recursos humanos, principalmente con la participación en los posgrados con sede en el IIMAS: Ciencia e Ingeniería de la Computación, y Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada; así como en los posgrados en Ingeniería y en Ciencias de la Tierra.

Fue relevante la participación en proyectos de investigación con los sectores académico y productivo (público y privado), además de que se tuvo una importante colaboración académica con instituciones nacionales e internacionales.

Personal académico

Durante el año, se impulsó y fortaleció la planta académica del Instituto, a través de la evaluación y promoción de su personal académico. En este sentido, un investigador fue promovido de asociado C a titular A, y un técnico académico de titular A a titular B.

Se incorporaron al Instituto tres investigadores asociados C, así como cinco becarios posdoctorales (cuatro por parte de la DGAPA y uno del CONACyT). Se registró la baja de un investigador asociado C y la terminación del cambio de adscripción temporal al IIMAS de un técnico académico titular B.

El personal académico, al 31 de diciembre de 2008, quedó conformado por 54 investigadores y 43 técnicos académicos de tiempo completo, los primeros distribuidos de la siguiente manera: siete titulares C, 13 titulares B, 24 titulares A y diez asociados C; y los técnicos académicos, de la siguiente: un titular C, ocho titulares B, 13 titulares A, 19 asociados C, un asociado B y un asociado A. Se contó además con cinco becarios posdoctorales, considerados con un nivel equivalente al de investigador asociado C.

Del total de académicos, 50 fueron miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI): uno emérito, seis de nivel III, once de nivel II, 30 de nivel I y dos candidatos a investigador nacional; además, dos becarios posdoctorales también fueron candidatos.

El personal académico del Instituto participó en los programas de estímulo a la productividad y al rendimiento académico. En el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) se contó con dos investigadores de nivel B, 29 de nivel C y 17 de nivel D; y en el caso de los técnicos académicos, con seis de nivel B y 31 de nivel C. En el Programa de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico de Tiempo Completo (PAIPA) se contó con tres investigadores y tres técnicos académicos en el nivel B.

Investigación y sus productos

Durante 2008, el IIMAS trabajó en 57 líneas de investigación, en las que se desarrollan un total de 22 proyectos patrocinados (nueve por CONACyT, 13 por PAPIIT) y doce convenios con diversas instituciones, tanto nacionales como extranjeras. Además, personal del Instituto colaboró en 14 proyectos adscritos a otras dependencias.

Se continuó participando en dos proyectos universitarios multidisciplinarios de investigación; el primero corresponde al Programa IMPULSA “Sistema de informática para la biodiversidad y el ambiente”, y el segundo al proyecto multidisciplinario “Tecnologías para la Universidad de la Información y la Computación”, coordinado por la Secretaría de Desarrollo Institucional. Al mismo tiempo, el Instituto participó en el proyecto de investigación consorciado “Desarrollo de sistemas ultrasónicos y computacionales para diagnóstico cardiovascular”, en el marco del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), en que colaboran grupos de investigación de seis países, que tiene un antecedente de diez años de colaboración en redes académicas de investigación y desarrollo de tecnologías aplicadas a la medicina.

La actividad científica del IIMAS es de gran impacto en la sociedad. Algunas investigaciones y sus aplicaciones se comentan a continuación:

Se trabajó en un sistema ultrasónico de evaluación de implantes coronarios, producto de una colaboración nacional e internacional, que permite medir la revascularización coronaria durante una operación y prevenir errores quirúrgicos.

En colaboración con la Universidad de La Habana, Cuba, se abordó el estudio mecánico de la estructura del hueso, que permite diseñar nuevos materiales compatibles con los tejidos óseos del cuerpo.

Se investigó la propagación de epidemias, en particular la provocada por el virus del Oeste del Nilo. Se desarrolló una teoría sobre la forma en la que aparecen nuevos brotes epidémicos a partir de un estado endémico. Se estudiaron los efectos de las variaciones estacionales sobre la dinámica de la epidemia. Se analizó, también, la transmisión de energía, comunicación intracelular, crecimiento de tumores, metástasis y angiogénesis.

Se formularon modelos mecánicos simples para simular el comportamiento de una prótesis de válvula cardíaca cuando existe calcificación e histéresis sobre una escala de tiempo muy larga. La calibración de los modelos presenta serias dificultades debido a lo difícil que resulta caracterizar experimentalmente los fenómenos de histéresis en materiales biológicos.

Se diseñó, desarrolló y construyó el sistema de monitoreo y control vehicular del transporte interno de la UNAM (PumaBús). Este sistema hace posible la localización de vehículos hasta extensiones geográficas dentro de la República Mexicana, con una comunicación bidireccional entre el operador del vehículo y un Centro de Monitoreo y Control.

Se desarrolló un dispositivo para capturar movimientos corporales a bajo costo, diseñado para aplicaciones que no requieren de alta precisión, como la animación por computadora, pero puede utilizarse en realidad virtual, videojuegos, control de robots, y rehabilitación, entre otros.

Se estudiaron modelos para procesos puntuales espacio-temporales que sirvan para predecir la incidencia de incendios forestales. Los resultados permiten construir mapas de riesgos hasta con siete días de anticipación.

Se analizaron patrones de diversidad de ciliados planctónicos en lagunas costeras tropicales, en busca de técnicas estadísticas adecuadas para la delimitación de parches planctónicos y para el análisis espacial de su diversidad biológica.

En cuanto a la producción científica del IIMAS, se publicaron 66 artículos en revistas con arbitraje, tres libros, 13 artículos y capítulos en libros, así como 41 artículos en memorias arbitradas y siete en memorias no arbitradas.

Cabe resaltar el resultado de la investigación de las doctoras María del Carmen Jorge y Jorge, y Barbara J. Williams: “Aztec Arithmetic Revisited Land-Area Algorithms and Acolhua Congruence Arithmetic”, artículo publicado por la revista *Science*.

Para mayores detalles sobre la productividad del IIMAS durante 2008, consúltese el rubro “Informe de Actividades 2008” en la sección correspondiente a “Publicaciones” de la página electrónica del Instituto (www.iimas.unam.mx).

Vinculación con la sociedad, cooperación, colaboración y servicios

Además de las actividades mencionadas en la sección “Investigación y sus productos”, el Instituto firmó convenios de colaboración con la Secretaría de Economía (“Estudio para la revisión, evaluación e identificación de áreas de oportunidad, de la metodología para el levantamiento de la información que se difunde en la página Web del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados”), PEMEX Exploración y Producción (“Caracterización e identificación de fracturas y fallas en un cubo sísmico con base en redes neuronales no supervisadas”; y “Generación de códigos de optimización para la caracterización de yacimientos naturalmente fracturados usando pruebas de variación de presión”), así como con el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica y el Instituto Nacional de Cardiología, este último en colaboración con el Instituto de Investigaciones en Materiales y el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. Los trabajos desarrollados mediante estos convenios vinculan el quehacer del IIMAS con los diversos sectores del país.

Organización y participación en eventos académicos (dirigidos a pares)

El personal académico contribuyó en la realización de 129 eventos académicos; se participó en la organización de 21 de ellos y se presentaron 169 trabajos, entre ponencias, carteles e intervenciones libres.

De las 21 actividades organizadas, destacan por su relevancia las siguientes: el congreso “50 Años de la computación en México: Reflexión y perspectiva”, convocado por la UNAM, en el que el IIMAS participó en colaboración con la Red Mexicana de Investigación y Desarrollo en Computación (REMIDEC), universidades públicas y privadas, y centros de investigación de diferentes latitudes del país, así como parte de los sectores productivo y gubernamental en materia computacional; las “Jornadas de Estadística 2008”; la “Spring School on Classical and Quantum Mechanics”, actividad realizada con el apoyo del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) y el CONACyT; el coloquio “Tecnologías Aplicadas al Arte”, en colaboración con el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación y con el apoyo de la Prueba de Admisión a Estudios de Posgrado (PAEP) y del Macroproyecto de Tecnologías para la Universidad de la Información y

Computación; la conferencia “Aritmética Acolhua”; y la conferencia “Presencia de la Universidad de Carnegie Mellon en el IIMAS”.

El IIMAS tuvo una participación muy activa en el primer ciclo de seminarios del Programa Académico en Investigación Biomédica, organizado por la Facultad de Medicina y la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

Premios y distinciones

En reconocimiento a su trayectoria académica, la Dra. Leticia Mayer Celis recibió el reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz” 2008.

Intercambio académico

El IIMAS participó de manera entusiasta en diversas actividades de intercambio académico con más de 130 instituciones, nacionales y extranjeras, como producto del desarrollo de 22 proyectos de investigación patrocinados y 12 convenios; así como de siete comisiones; 165 licencias y seis periodos sabáticos (cuatro de ellos que continuaron del 2007). Además, recibió la visita de 57 investigadores, 38 provenientes de instituciones extranjeras y 19 de instituciones nacionales. A través de estas actividades, se realizó el intercambio de personal e información especializada, labor docente, capacitación y eventos conjuntos, entre otros.

El Proyecto Universitario de Fenómenos No lineales y Mecánica (FENOMECA), a trece años de su creación, continúa siendo un modelo para construir una nueva forma de pensar la ciencia, que agrupa a investigadores de diferentes disciplinas de la UNAM con una visión global de la ciencia y promueve la realización de actividades académicas de investigación, docencia y difusión en el área, así como estancias de profesores visitantes.

Docencia

La docencia y la formación de recursos humanos es una de las actividades prioritarias para el IIMAS y se realiza en los distintos niveles de educación superior, dentro y fuera de la Universidad, a través de diferentes modalidades, por ello se participó activamente en los posgrados de Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada y de Ciencia e Ingeniería de la Computación, con sede en el Instituto, además de hacerlo en los posgrados de Ingeniería y de Ciencias de la Tierra, y en licenciaturas de las facultades de Ciencias y de Ingeniería, entre otras.

El personal académico impartió 111 cursos, de los cuales 93 fueron de carácter semestral (40 en licenciatura, ocho en especialización y 45 en posgrado), y 18 cursos de periodos cortos, educación continua o diplomados.

Se orientó a 128 tesis en la elaboración de 124 trabajos, de los cuales 40 fueron concluidos (18 de licenciatura, dos de especialidad, 13 de maestría y siete de doctorado) y 84 están en proceso (29 de licenciatura, cinco de especialización, 23 de maestría y 27 de doctorado). También, los académicos del Instituto formaron parte de los comités tutorales de 14 tesis de doctorado.

En cuanto a programas tutoriales, tanto de escuelas y facultades como de posgrados, 52 académicos formaron parte de dichos programas, con un total de 90 participaciones como miembros: cuatro en el nivel bachillerato, 17 en licenciatura, 16 en maestría, siete en doctorado y 46 que participan simultáneamente en los niveles de maestría y doctorado.

También se colaboró en programas académicos de acercamiento a la investigación, tales como: Jóvenes hacia la Investigación (Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM), Verano de la Investigación Científica (Academia Mexicana de Ciencias), y Verano de la Investigación Científica del Pacífico (Programa DELFIN). Además, se participó con la Facultad de Ingeniería en el programa PRONABES de alto rendimiento académico.

En la modalidad de servicio social, se recibieron 26 estudiantes de distintas facultades y escuelas, doce de los cuales obtuvieron constancia de terminación y 14 continuaron colaborando en actividades científicas y de servicios académicos.

Divulgación científica

Las actividades de cobertura y divulgación fueron muy variadas; un resultado de ellas fue un total de 195 artículos en medios de divulgación (34 impresos y 161 digitales), así como 31 entrevistas y programas de docencia y divulgación en radio y televisión; además de una conferencia de prensa, realizada en colaboración con la Dirección General de Comunicación Social de la UNAM, para difundir los resultados de investigación del artículo publicado por la revista *Science* (mencionado en la sección de “Investigación y sus productos”), con gran impacto en los medios de comunicación.

Con la finalidad de promover y difundir los resultados de investigación y desarrollo, se participó, asimismo, en la exhibición y venta de publicaciones en cuatro ferias del libro: Palacio de Minería, Guadalajara, Monterrey y Xalapa. Se cuenta además con una Tienda Electrónica para la venta de las publicaciones y materiales producidos por el IIMAS.

Infraestructura

Durante el año se concluyó la construcción de la escalera de emergencia, entregada en febrero por la Dirección General de Obras y Conservación. Cuenta con 133 m² de superficie en cuatro niveles y permite desalojar, en caso de emergencia, a los integrantes de cuatro departamentos (aproximadamente 50 personas).

Se solicitó, asimismo, la construcción de un estacionamiento complementario para el Instituto en su zona oriente. Se trabajó en las labores de despalme del terreno y se dejó preparada la superficie para la construcción. En general y como cada año, con el apoyo y colaboración de los diferentes talleres de conservación de la Dirección General de Obras y Conservación, se brindó servicio de mantenimiento a bienes muebles e inmuebles. Además, se participó con la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico en el reemplazo del conmutador que brinda servicio a la entidad.

