

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

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

Dr. Héctor Benítez Pérez – Director – abril de 2012

Estructura académica	<p>Área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Departamentos de: Física Matemática, Matemáticas y Mecánica, Modelación Matemática de Sistemas Sociales (Laboratorio de Redes), Departamento de Probabilidad y Estadística.</p> <p>Área de Ciencia e Ingeniería de la Computación Departamentos de: Ciencias de la Computación, Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (secciones de: Ingeniería de Sistemas Computacionales y de Electrónica y Automatización)</p>
Campus	Ciudad Universitaria
Cronología/historia	<p>Centro de Cálculo Electrónico, 1958</p> <p>Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, 1970</p> <p>Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 1973</p> <p>Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 1976</p>
Sitio web	www.iimas.unam.mx
Área	Ciencias Físico Matemáticas

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, a 36 años de su creación, continúa con la misión de 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 su enriquecimiento y así contribuir al conocimiento universal. Para ello, cumple con los objetivos de realizar investigación científica original, formar recursos humanos a través de proyectos de investigación, programas de licenciatura y posgrado, al mismo tiempo que lleva a cabo actividades de educación continua y de difusión.

El presente documento refleja los logros de la comunidad del IIMAS durante 2012, apoyada continuamente por los alumnos y con el respaldo del personal administrativo de confianza y de base.

Las actividades de los seis departamentos del Instituto, cada uno en función de las líneas de investigación que cultiva, han mantenido una tendencia ascendente en el nivel de productividad y calidad de sus resultados.

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

La participación en proyectos de investigación con el sector productivo (público y privado) ha sido relevante, además, se ha tenido una importante colaboración académica con instituciones nacionales e internacionales.

PERSONAL ACADÉMICO

Dos investigadores fueron promovidos de investigador titular B a investigador titular C, y un técnico académico obtuvo su definitividad. Se incorporaron dos técnicos académicos asociados C y tres becarios posdoctorales, de los cuales dos son parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y uno del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal. Dieron baja un becario posdoctoral del Programa de Becas Posdoctorales UNAM y otro del Conacyt, así como un investigador titular C y dos técnicos académicos asociados C. Se obtuvo el cambio de adscripción definitivo de un técnico académico del Instituto de Neurobiología al IIMAS.

El personal académico, al término del periodo reportado, quedó conformado por 54 investigadores y 45 técnicos académicos de tiempo completo. Los primeros están distribuidos de la siguiente manera: uno emérito, 13 titulares C, diez titulares B, 23 titulares A y siete asociados C; y los técnicos académicos en: un titular C, doce titulares B, diez titulares A y 22 asociados C. Además se cuenta con cinco becarios posdoctorales.

Del total de académicos, al 31 de diciembre de 2012, 50 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI): uno es investigador emérito, nueve de nivel III, 16 de nivel II, 21 de nivel I y tres candidatos a investigador nacional.

Como parte del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), se cuenta con dos investigadores de nivel B, 30 de nivel C y 19 de nivel D; y en el caso de los técnicos académicos, con cinco de nivel B, 34 de nivel C y uno nivel D. En el Programa de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico de Tiempo Completo (PAIPA), se tienen tres técnicos académicos en el nivel B.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante 2012 el IIMAS trabajó en 58 líneas de investigación, en las que se desarrollaron 117 proyectos, de los cuales once fueron apoyados por el Conacyt, diez contaron con financiamiento del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la DGAPA, seis fueron apoyados por distintas instituciones tanto gubernamentales como de la iniciativa privada y 90 estuvieron financiados con presupuesto de la entidad.

En cuanto a la producción científica, se publicaron 60 artículos en revistas arbitradas tanto indizadas como no indizadas, dos libros, 21 capítulos en libros (cuatro de estos de divulgación), capítulos en libros, así como 35 artículos en memorias de congresos nacionales e internacionales y dos artículos de divulgación publicados en revistas.

A continuación, se destacan algunas de las actividades desarrolladas en este periodo por los académicos del IIMAS dentro de las diferentes líneas de investigación:

Se realizan estudios para manipular estados cuánticos a voluntad con el objetivo de relacionar estos procesos con áreas de interés como la óptica cuántica, la electrodinámica cuántica en cavidades y la dinámica de condensados de Bose-Einstein, de coherencia e información cuántica.

Se estudia la generación de entrelazamiento en colisiones de partículas, específicamente para energías bajas.

Mediante levantamientos magnetoteléuticos, magnéticos y gravimétricos se trabaja para describir el comportamiento de la placa marina en subducción perteneciente a la Placa de Rivera, misma que por su ubicación al término de la Trinchera Mesoamericana difiere de otras placas de su tipo, y en donde se intenta definir la geometría de la zona para determinar el tipo de fuerzas tectónicas que motivaron esta separación.

Se estudiaron tanto las propiedades topológicas como las aplicaciones a ecuaciones diferenciales del grado equivariante, y se trabajó sobre los problemas asociados a sistemas hamiltonianos con simetrías.

Continuó el estudio de los métodos de agrimensura Acolhua incorporando, además del estudio de los códices Santa María Asunción y Vergara, el mapa de Oztoticpac, originado en 1540 y que registra campos de cultivo con perímetros.

Se realiza la construcción y visualización de modelos de redes sociales a partir de bases de datos relacionales, incorporando técnicas etnográficas y de investigación de archivo, donde los modelos en proceso de análisis son redes históricas, redes de poder, redes de parentesco y matrimonio, redes académicas y redes empresariales, entre otras.

Se investigan distribuciones multivariadas cuya transformada de Laplace es una fracción en dos polinomios multidimensionales. Esta clase de distribuciones matrix-exponenciales han abierto una línea prometedora de investigación para el análisis estadístico de fenómenos cuyo comportamiento no tenga una distribución normal.

Se realiza investigación en bondad de ajuste con diversos esquemas de censura; también, se desarrollan algoritmos para evaluar, en línea, la significancia exacta de las pruebas de bondad de ajuste evitando aproximaciones asintóticas.

En procesos de Markov tipo difusión, o de saltos en tiempo continuo, se estiman los parámetros con métodos de máxima verosimilitud y métodos de Monte Carlo mediante cadenas de Markov cuando la información de los datos es incompleta.

Se han producido tres generaciones de robots de servicio: Golem, el Módulo de Adivina la Carta (actualmente residiendo en el Museo Universum) y Golem-II+. Este último ha tenido una trayectoria meteórica en competencias internacionales y nacionales en la liga de RoboCup@Home, la cual representa un buen marco de evaluación.

Se realizan trabajos para el desarrollo teórico y práctico de algoritmos aplicados a bio-medicina, donde cabe resaltar los avances para analizar imágenes de retina, la mejora en métodos tomográficos y de neuroimagenología.

La complejidad es una propiedad de sistemas cuyas interacciones entre componentes determinan su futuro. Dado que estas interacciones no son predefinidas, los sistemas complejos tienen una previsibilidad limitada y, para estudiarlos, se usa la adaptación como complemento de la predicción y se usa la auto-organización como método para desarrollar sistemas adaptativos; ejemplos de ello incluyen la coordinación de semáforos, regulación de transporte público, sistemas sobre chip, burocracias y organizaciones.

Se trabaja en el área de control considerando retardos de tiempo debido a la reconfiguración de una red de comunicación. Asimismo, se plantea la reconfiguración como parte de una estrategia de tiempo real.

Se investiga el diagnóstico de fallas, que involucra la localización y clasificación de conductas no establecidas en sistemas dinámicos por medio de modelos matemáticos parciales y el uso de redes neuronales.

Se desarrollan métodos globales y locales de optimización continua, determinísticos y heurísticos, para computadoras secuenciales y paralelas, con el fin de atacar problemas de identificación de parámetros (diversos tipos de problemas inversos), de simulación de yacimientos tanto petroleros como de agua, así como en problemas industriales.

Se estudian y desarrollan modelos del comportamiento del flujo sanguíneo del cuerpo humano en condiciones sanas y patológicas. Asimismo, se desarrollan sistemas *in vitro* para medir el comportamiento del flujo bajo condiciones de interés médico.

Se hace investigación para obtener vectores descriptivos y el desarrollo de un sistema de aplicación en celdas de manufactura inteligente, integrando además una visión a manipuladores en líneas de ensamble.

Finalmente, se continuó con el desarrollo e implementación del Sistema de localización y monitoreo vehicular Pumabús, de la UNAM.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Para vincular el quehacer del IIMAS con los diversos sectores del país, se firmaron los siguientes convenios:

Con la Suprema Corte de Justicia de la Nación, cuyo objetivo es llevar a cabo el diseño de un modelo matemático con predicciones de la cantidad de metros y expedientes por tipo de órgano, materia y tipo de asunto que transferirán anualmente a ocho, doce y 15 años los diversos órganos jurisdiccionales a los depósitos documentales de la entidad.

Con la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas se firmó un convenio para la capacitación técnica especializada en materias relacionadas con la probabilidad y estadística avanzada, en el marco de Solvencia de las Instituciones de Seguros.

Con la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C., (FIIDEM) se creó un convenio de colaboración para un análisis de la infraestructura científica y tecnológica en México, incluyendo a los equipos relevantes y las líneas de estudio de centros públicos de investigación, instituciones de educación superior y empresas.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Se participó en 81 eventos académicos, de los cuales se organizaron 15, y se presentaron 97 trabajos, entre ponencias, carteles e intervenciones libres. Por su relevancia destacan las siguientes actividades: participación y organización del XXVII Foro Nacional de Estadística, convocado por la Asociación Mexicana de Estadística; organización de la IX Americas Conference on Differential Equations, donde se reúne a expertos mundiales y a estudiantes del continente americano para la investigación de ecuaciones diferenciales no lineales, análisis y aplicaciones; y organización de la SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures 2012 (NW12), que es un foro para fomentar la fertilización cruzada entre los diferentes campos de aplicación y permitir la comunicación entre los matemáticos que construyen la teoría y los científicos que lo utilizan.

PREMIOS Y DISTINCIONES

En el 2012 se otorgaron los siguientes premios y distinciones: la UNAM otorgó el Reconocimiento *Sor Juana Inés de la Cruz* a la doctora Catherine García-Reimbert; tras haber participado con el robot Golem-II+ en la competencia RoboCup German Open 2012, Luis A. Pineda Cortés y su equipo de trabajo, obtuvieron el tercer lugar en la categoría @Home, así como el primer lugar en la categoría de @Home del Torneo Mexicano de Robótica; el Instituto para la Historia de la Ciencia y Tecnología de la Academia Rusa de Ciencias otorgó la Medalla a la Contribución en Historia, Ciencia y Tecnología al doctor Jaime Jiménez Guzmán por su sobresaliente trayectoria; la Universidad Autónoma Metropolitana le confirió el grado de Doctor *Honoris causa* al investigador Ignacio Méndez Ramírez, uno de los más destacados especialistas en las áreas de la probabilidad y la estadística en México.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Por medio del Programa de Intercambio Académico de la UNAM, el Instituto ha tenido un contacto regular con la Universidad de La Habana y el Hospital Hermanos Ameijeiras, en Cuba, y con la Aberystwyth University del Reino Unido. Se recibieron profesores visitantes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y de la Universidad Autónoma de Sinaloa, y se contó con cuatro estancias sabáticas iniciadas en el 2011.

DOCENCIA

La docencia es una de las actividades prioritarias del IIMAS y se realiza en distintos niveles, dentro y fuera de la Universidad. En este periodo se participó en los posgrados de

Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada, y de Ciencia e Ingeniería de la Computación; se continuó con la participación en los posgrados de Ingeniería y de Ciencias de la Tierra, así como en las licenciaturas de las facultades de Ciencias y de Ingeniería, entre otras.

El personal académico impartió en total 105 cursos, 80 de los cuales son de carácter semestrales (UNAM); se impartieron dos cursos más en otras instituciones y 23 cursos de periodos cortos y educación continua.

Se orientó a 143 tesis en la elaboración de 140 trabajos, de los cuales 40 fueron concluidos (14 de licenciatura, cuatro de especialización, 19 de maestría y tres de doctorado).

En cuanto a programas tutorales, tanto de escuelas y facultades como de posgrados, 57 académicos formaron parte de dichos programas, con un total de 91 participaciones como miembros (dos en el nivel bachillerato, 13 en licenciatura, 19 en maestría, cinco en doctorado y 51 que participan simultáneamente en los niveles de maestría y doctorado).

También se dio apoyo a programas académicos de acercamiento a la investigación, tales como: Jóvenes hacia la Investigación (Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM) y Verano de la Investigación Científica (Academia Mexicana de Ciencias).

En la modalidad de servicio social, se recibieron 23 estudiantes de distintas facultades y escuelas, diez de los cuales obtuvieron constancia de terminación y 13 continuaron colaborando en actividades científicas y de servicios académicos.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Se participó en 48 eventos de divulgación y se organizaron 17; además, se contó con 39 entrevistas y programas de docencia y divulgación en radio y televisión, se formó parte de la exhibición y venta de publicaciones en la Feria del Libro del IIMAS 2012 y se cuenta con una Tienda Electrónica para la venta de las publicaciones y videos producidos por esta entidad.

INFRAESTRUCTURA

Se construyó el Laboratorio de Cómputo de Alto Rendimiento del Instituto, ubicado en el ala sur del sótano del edificio principal, y que cuenta con 32 metros cuadrados de superficie, tiene dos unidades de aire acondicionado, mobiliario para albergar los equipos de cómputo en cluster, iluminación conectada a la planta de emergencia y contactos eléctricos alimentados por la unidad No Break.

Asimismo, se dio mantenimiento al equipo de vigilancia del circuito cerrado de televisión y a los sistemas de acceso vehicular en ambos estacionamientos.