

Instituto de Matemáticas

Dr. José Antonio Seade Kuri

Director ~ desde abril de 2014

Estructura académica La investigación se desarrolla en 11 líneas principales:
Álgebra, lógica y fundamentos | Análisis y ecuaciones diferenciales | Computación teórica | Física-matemática | Geometría | Matemática discreta | Modelación matemática | Probabilidad y estadística | Sistemas dinámicos | Teoría de singularidades | Topología
Áreas de apoyo: Bibliotecas | Cómputo | Comunicación | Educación | Informática Académica | Programas Docentes | Publicaciones

Unidad Mixta Internacional Unidad Mixta Internacional Solomon Lefschetz

Campus Ciudad Universitaria, Ciudad de México | Cuernavaca, Morelos | Juriquilla, Querétaro | Oaxaca, Oaxaca

Cronología institucional Instituto de Matemáticas, 1942

Sitio web www.matem.unam.mx

Área Ciencias Físico-Matemáticas

Durante 2021 las actividades del Instituto de Matemáticas (IM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) continuaron afectadas por la pandemia y hubo que mantener los cambios y adecuaciones que se instrumentaron el año pasado. A pesar de las restricciones que la pandemia impuso, las sedes — Ciudad de México, Cuernavaca, Juriquilla y Oaxaca— mantuvieron un alto nivel de trabajo y compromiso. Gracias a las medidas tomadas por la UNAM para enfrentar la contingencia sanitaria y al esfuerzo de los académicos, fue posible continuar con la mayoría de las labores sustanciales asociadas al IM. Como cada año, el trabajo sostenido de nuestros investigadores, técnicos, cátedras Conacyt, posdoctorantes, administrativos y becarios es motivo de orgullo. Es importante resaltar el profesionalismo, dedicación y capacidad de aprender e innovar de los miembros de esta comunidad, quienes continuaron sus actividades de investigación, docencia y difusión de la cultura, adecuándolas a la modalidad mixta.

El IM tiene como misión garantizar que México participe en la investigación, uso especializado, docencia y divulgación de las matemáticas conforme a los más altos estándares mundiales y, como parte de lo anterior, formar a los profesionales e investigadores que lleven a cabo esas tareas, así como participar

en la creación, desarrollo y consolidación de otros centros nacionales que realicen alguna de aquellas actividades, propósito que a lo largo de la historia del Instituto ha tenido gran éxito.

Por casi ocho décadas el IM y la UNAM han apostado por sostener una institución que genere y ejerza matemáticas de vanguardia y con ello contribuir al desarrollo científico, social y cultural de México. El IM ha trabajado para consolidar la investigación que lleva a cabo y su imagen nacional e internacional y de esta manera ha fortalecido también la imagen de la UNAM. En el país, gran parte del trabajo matemático en investigación básica se desarrolla en las áreas en las que el IM ha sido líder y ha formado estudiantes. También ha incursionado en facetas de las matemáticas aplicadas, haciendo investigación y desarrollando proyectos de vinculación. Los lazos de colaboración con el extranjero siguieron fortaleciéndose y la presencia del IM se afirma en el ámbito nacional a través de múltiples actividades de vinculación social, como los círculos matemáticos y la organización y participación en ferias y festivales. Así, las acciones que lleva a cabo lo trascienden y repercuten en el resto del medio matemático.

A pesar de la pandemia, la actividad matemática continuó con un alto desempeño en la calidad y cantidad de resultados científicos: se organizaron seminarios nacionales, escuelas, conferencias, coloquios y seminarios institucionales y se logró mantener el número de cursos regulares impartidos (a distancia) en licenciatura y posgrado, así como la publicación de artículos de investigación en revistas de prestigio internacional.

PERSONAL ACADÉMICO

A diciembre de 2021 el IM tenía una planta académica de 91 investigadores y 22 técnicos académicos. La edad promedio de los investigadores fue 56 años y la población femenina alcanzó 23.1 por ciento de los investigadores.

Estuvieron adscritos al Instituto de Matemáticas 11 Cátedras Conacyt —ocho en Oaxaca, dos en Juriquilla y uno en Cuernavaca—; también hubo ocho becarios posdoctorales de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y ocho de Conacyt.

GÉNERO

Se llevaron a cabo elecciones para integrar la Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG-IM), periodo 2021-2024. La CInIG-IM está formada por una representante de cada uno de los siguientes ámbitos: personal académico, personal administrativo, estudiantes, Consejo Interno, una integrante con funciones operativas de la Dirección y un representante de la Dirección.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El Instituto de Matemáticas cuenta con investigadores de prestigio internacional. Varios de ellos recibieron premios y reconocimientos durante 2021. Entre los más destacados se encuentran: el doctor José A. Seade recibió la Medalla

Solomon Lefschetz 2021; la doctora María Emilia Caballero fue distinguida con la Cátedra inaugural del congreso Random Excursions with Jean Bertoin; la doctora Mónica Clapp y los doctores Javier Bracho, Luis Montejano, José A. Seade y Alberto Verjovsky fueron designados investigadores Eméritos del Sistema Nacional de Investigadores; el doctor José Antonio de la Peña fue nombrado Investigador Emérito de la UNAM; la doctora Adriana Hansberg obtuvo la Cátedra Marcos Moshinsky 2021 y recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2021; la doctora Martha Takane fue parte del Comité del Hans Schneider Prize y miembro honoraria de la Federación Mexicana de Universitarias.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los grupos de investigación del IM son líderes en sus áreas de trabajo. Los artículos publicados en 2021 muestran su calidad, con base en el prestigio de las revistas de circulación mundial en que aparecieron. Los investigadores publicaron 18 artículos arbitrados en memorias de reuniones científicas. Se publicaron, además, 157 artículos de investigación arbitrados en revistas: 140 de investigadores, ocho de cátedras y ocho de posdoctorantes sin coautoría con investigadores; y uno de una técnica académica (en una revista del área de Bibliotecología). De esos artículos, 13 están directamente relacionados con SARS-CoV-2 y, con ese mismo tema, hay cinco artículos más publicados en revistas no arbitradas, los que se publicaron lo más pronto posible para favorecer el intercambio de información y la cooperación internacional.

En el mismo periodo el IM trabajó en 128 proyectos de investigación. Se recibió apoyo económico de la UNAM para 110 proyectos —32 de ellos contaron con recursos concursados en la DGAPA—, en tanto el Conacyt brindó apoyo para la realización de 18 proyectos.

Atendiendo al compromiso social que la pandemia exigió, miembros del IM colaboraron en equipos de investigación y modelado de la pandemia; el doctor Jorge X. Velasco es líder del proyecto PAPIIT: *Integración de un grupo de modelación matemática y computacional para la evaluación de riesgo e impacto ante la epidemia de SARS-CoV-2 y posteriores emergencias epidemiológicas*.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El Instituto logró fortalecer su liderazgo gracias al trabajo del personal académico y al apoyo de programas institucionales.

En Ciudad de México el Instituto impulsa la Olimpiada de Matemáticas. Cada año se realizan entrenamientos para los jóvenes de primaria, secundaria y bachillerato. Asimismo, se participó en dos concursos nacionales, obteniendo primer lugar nacional en ambos. Quince estudiantes de la Ciudad de México que participaron en otros concursos nacionales ganaron ocho medallas de oro y siete de plata. Además, se participó en nueve olimpiadas internacionales en las que se obtuvieron tres medallas de oro, siete de plata, cinco de bronce y una mención de honor. También continuó el proyecto Círculos Matemáticos,

que busca generar un espacio de convivencia entre la comunidad matemática y estudiantes de educación preuniversitaria (secundaria y preparatoria) en donde se promueva el razonamiento abstracto y creativo, a fin de transformar el hábito de la memorización y de la mecanicidad operacional en hábitos de comprensión y razonamiento.

A su vez, se llevó a cabo el Programa Oaxaqueño para el Fortalecimiento de la Educación (PROFE) con grupos de enseñanza y divulgación que cubren todo el estado. PROFE es una iniciativa impulsada por el IM en la que participan la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 201, la Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, el Instituto Tecnológico de Oaxaca, el Colegio de Altos Estudios de la Mixteca y la delegación Oaxaqueña de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas. Este año se han desarrollado cursos para docentes, cursos para estudiantes y talleres interactivos de matemáticas. PROFE ha colaborado con el Laboratorio nacional para la enseñanza de las matemáticas (Recrea) en el diseño e implementación de situaciones de aprendizaje, y con el Instituto de Estudios de Bachillerato de Oaxaca (IEBO), con el objetivo de crear y consolidar las academias regionales de matemáticas del IEBO.

De igual manera, en el ámbito regional, en Cuernavaca, Morelos, se cuenta con el programa SIEMBRA: Jornadas de apropiación social del conocimiento, que es un proyecto de divulgación matemática, científica y cultural mediante el cual se conjuntan las ciencias y las matemáticas con las artes, las humanidades y la cultura comunitaria. Por medio de talleres, eventos culturales, artísticos y científicos se pretende sembrar en la gente el gusto e interés por las matemáticas. Como actividades asociadas al Laboratorio de Aplicaciones de las Matemáticas, se organizó el Seminario de Aplicaciones de las Matemáticas de manera regular durante todo el año, además de la escuela virtual Quinta Escuela de Ciencia de Datos: Beneficios para la empresa e industria desde el análisis de datos. El objetivo principal de esta iniciativa es crear, desarrollar y consolidar redes de colaboración integradas por gerentes, empresarios, investigadores y estudiantes, generando soluciones puntuales a problemas reales, los cuales son propuestos por entidades tanto productivas como de servicios, ya sean privadas o gubernamentales.

En Juriquilla, el Nodo Multidisciplinario de Matemáticas Aplicadas (NoMMA) es el grupo de trabajo más experimentado del país especializado en la modelación epidemiológica que, desde febrero de 2020, se ha dedicado a generar información, métricas e indicadores útiles para el manejo y control de la epidemia. En 2021, este grupo ha asesorado tanto a la Rectoría y a la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM como al gobierno de la Ciudad de México, a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación, en las proyecciones de las fases tempranas de la epidemia. También ha asesorado al gobierno del estado de Querétaro, a través de la Secretaría de Educación estatal, en su estrategia de regreso a clases. Se han proporcionado las métricas de riesgo de infección necesarias para informar el proceso y se generan semanalmente reportes técnicos del estado de la epidemia y un tablero público donde se presentan las proyecciones de incidencia, mortalidad y riesgo generadas

por modelos matemáticos robustos, transparentes, reproducibles y abiertos, producto directo de la investigación científica original y de la incorporación de los más recientes resultados en la literatura especializada sobre la epidemia.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Al ser las matemáticas una disciplina en continua evolución, los encuentros internacionales donde confluyen expertos de diversas partes del mundo juegan un papel preponderante. Cada encuentro aporta ideas, contactos, cooperación, visibilidad, puertas que se abren, etcétera. Estos encuentros acentúan la presencia de México y de la UNAM en el mapa de la matemática mundial. Debido al distanciamiento físico exigido por la pandemia, la mayoría de estas actividades se llevaron a cabo vía remota.

El Instituto estuvo involucrado en la organización de una variedad de actividades académicas de difusión e investigación de las matemáticas, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Se participó en la organización de 39 actividades de investigación, con gran diversidad de modalidades —congresos, reuniones, talleres, conferencias—, algunas de ellas de tradición y otras de reciente creación.

Los investigadores y catedráticos presentaron 226 ponencias de investigación, 187 de ellas por invitación —61 fueron plenarias—. En total se dictaron 86 conferencias en México y 140 en el extranjero. Debido a la pandemia, la mayoría de las presentaciones se llevaron a cabo bajo la modalidad a distancia.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

A través de la Unidad Mixta Internacional Solomon Lefschetz se apoyan y propician estancias de investigadores de Francia en México y de México en Francia, así como grupos de trabajo, talleres y escuelas realizadas conjuntamente. Participaron en la colaboración más de 17 universidades de Francia, y académicos de la UNAM y de la mayoría de los principales centros de matemáticas del país. La prioridad es apoyar a jóvenes estudiantes de doctorado y recientemente graduados como doctores.

En 2021 el intercambio académico continuó afectado por la pandemia, no obstante, se recibió a investigadores invitados que colaboraron con los distintos grupos de trabajo y se apoyó la realización de visitas de nuestros académicos a renombradas instituciones nacionales e internacionales, así como su intervención, presencial o de manera remota, en importantes eventos académicos. En 2021 el Instituto recibió a 25 investigadores invitados, 17 procedentes de instituciones nacionales y ocho de instituciones extranjeras.

El Instituto fue apoyado por la Secretaría Técnica de Intercambio Académico de la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) mediante su Programa de Profesores Visitantes y los convenios generales que tiene establecidos con diversas naciones. El Conacyt brindó patrocinio para la realización de acciones de intercambio, a través de proyectos establecidos con organismos

similares de otros países. En cuanto a salidas para estancias de investigación en otras instituciones o participar en reuniones académicas, los investigadores, catedráticos y posdoctorantes realizaron 28 visitas, siete a instituciones nacionales y 21 a internacionales.

DOCENCIA

El Instituto de Matemáticas participa en los posgrados en Ciencias Matemáticas y en Ciencia e Ingeniería de la Computación. A pesar de la pandemia, se mantuvo el compromiso de impartir al menos un curso por investigador —por semestre— en licenciatura o posgrado. La mayoría de los cursos fueron a distancia, tanto en la UNAM como en las universidades Autónoma del Estado de Morelos, Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y Autónoma de Querétaro. Se impartieron 176 cursos regulares: 86 en el nivel licenciatura, 88 en el de maestría y dos en el de doctorado.

Gracias a las atinadas estrategias instrumentadas por la UNAM y al entusiasmo de nuestros académicos y de los estudiantes, en 2021 se dirigieron y presentaron 26 tesis de licenciatura, 13 de maestría y 10 de doctorado.

El IM tuvo asociados a 145 estudiantes en sus sedes de Ciudad Universitaria, Cuernavaca, Juriquilla y Oaxaca: 22 de licenciatura, 45 de maestría y 78 de doctorado.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Logró mantenerse la presencia del Instituto en Ciudad de México, Cuernavaca, Querétaro y Oaxaca mediante actividades como la Guelaguetza Matemática 2021. El IM, en colaboración con el Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) de Morelia y el PROFE organizaron festivales virtuales de matemáticas; en ellos se presentaron conferencias, intervenciones con estudiantes de bachillerato, talleres interactivos, conversatorios, videos de promoción de las matemáticas y se realizaron concursos para estudiantes de secundaria y bachillerato.

El doctor Aubin Arroyo desarrolló dos exposiciones: *Matemáticas Visibles. Una forma de imaginar las preguntas*, en el Museo UNAM Hoy en la Ciudad de México, e *Infinito, un paseo por las matemáticas*, en el Museo de Ciencias de Morelos. En la primera se buscó acercar algunos conceptos matemáticos al público en general mediante la experiencia estética y la apreciación de la belleza en las imágenes derivadas del trabajo del doctor Arroyo en tres ramas principales: superficies algebraicas, politopos y teoría de nudos y en la segunda, los visitantes encontraron al infinito en varias presentaciones: las tablas de multiplicar y los números primos, en una infinidad de nudos diferentes, nudos infinitamente anudados y la forma que dibujan las infinitas soluciones de una ecuación.

Además, se organizaron actividades para celebrar los días de la mujer y la niña en la ciencia (11 de febrero), la mujer (8 de marzo), las matemáticas (13 de marzo) y las mujeres en matemáticas (12 de mayo).

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

La unidad Juriquilla cumplió 10 años. Esta Unidad ha logrado tener un grupo de investigación sólido que contribuye con una producción científica de altísima calidad. Sus miembros siguen organizando y coordinando eventos académicos de distinta índole, apoyando el impulso y el desarrollo de las matemáticas. La presencia de la Unidad Juriquilla es cada vez más importante, tanto en el campus Juriquilla como en la educación, ciencia y tecnología, en el Bajío y más allá y, por supuesto, en la comunidad matemática nacional e internacional.

INFRAESTRUCTURA

En todas las sedes se terminaron los trabajos para cumplir con la normatividad impuesta por la pandemia, como la instalación de señales para entrada, salida, zona de espera y sana distancia.

Se colocaron tapetes para sanitización de calzado, gel antiviral, desinfectante en aerosol, cubre bocas y acrílicos para protección de las personas encargadas de áreas de atención a la comunidad.

