

# 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 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](http://www.matem.unam.mx)

**Área** Ciencias Físico-Matemáticas

Los primeros dos meses de 2020 las actividades del Instituto de Matemáticas (IM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se desarrollaron de manera normal, sin embargo, las actividades del resto del año se vieron afectadas de manera radical debido a la pandemia y hubo que hacer cambios y adecuaciones sin precedentes. A pesar de las restricciones que la pandemia impuso, las sedes (Ciudad de México, Cuernavaca, Juriquilla y Oaxaca) mantuvieron el 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. El trabajo sostenido de nuestros investigadores, técnicos, cátedras Conacyt, posdoctorantes, administrativos y becarios enorgullece. Es importante resaltar el profesionalismo, dedicación y capacidad de aprender e innovar de los miembros de esta comunidad, que en poco tiempo retomaron sus actividades de investigación, docencia y difusión de la cultura, adecuándolas a la modalidad a distancia.

El Instituto de Matemáticas 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 consustancial 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.

Por casi ocho décadas el Instituto de Matemáticas 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 en él se 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. El IM ha incursionado en varias facetas de las matemáticas aplicadas, haciendo investigación y desarrollando proyectos de vinculación. Los lazos de colaboración con el extranjero siguen 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 en él se llevan 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: a partir de abril hubo seminarios nacionales, escuelas, conferencias, coloquios y seminarios institucionales y se logró mantener casi sin cambios el número de cursos regulares impartidos (a distancia) en licenciatura y posgrado y la publicación de artículos de investigación en revistas de prestigio internacional.

## PERSONAL ACADÉMICO

En 2020 el IM tuvo una planta académica de 93 investigadores y 22 técnicos académicos. En Oaxaca fue contratada una doctora en la categoría de investigadora asociada "C" para apoyar la investigación en Álgebra, lógica y fundamentos.

La edad promedio de los investigadores fue 55 años.

Estuvieron adscritos al Instituto de Matemáticas 13 jóvenes investigadores del programa de Cátedras Conacyt (tres en Juriquilla, ocho en Oaxaca y dos en Cuernavaca); también 11 becarios posdoctorales de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y seis de Conacyt.

### Género

El porcentaje de mujeres es de 22.6%.

Atendiendo a la legislación universitaria aplicable, en 2020 se elaboró y presentó a la comunidad del IM y a la Coordinación para la Igualdad de Género de la UNAM (CIGU), el "Manual para la conformación y funcionamiento de la comisión interna para la igualdad de género del Instituto de Matemáticas de la UNAM (CInIG-IMUNAM)" (<https://www.matem.unam.mx/acerca-de/estructura-interna/secretaria-academica/documentos/manual-de-la-comision-equidad-y-genero-im>).

## PREMIOS Y DISTINCIONES

El Instituto de Matemáticas cuenta con investigadores de prestigio internacional. Varios de ellos recibieron premios y reconocimientos durante 2020. Entre los más destacados se encuentran: el doctor Francisco (Fico) González Acuña fue nombrado Investigador Emérito de la UNAM, el IM agradece al doctor González Acuña su enorme contribución a las matemáticas y a la vida académica, su generosidad intelectual y su sencillez; la doctora Laura Ortiz ganó el Premio Universidad Nacional 2020 y la doctora Isabel Hubard obtuvo el reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2020, ambas en el área de Docencia en ciencias exactas, es un orgullo adicional para el IM que estos premios se hayan otorgado a dos de las excelentes mujeres que forman parte de él; el doctor Alfredo Nájera (Cátedra Conacyt) fue distinguido con el *Simons visiting profesor* por la Simons Foundation de Estados Unidos; el doctor Sergio Rajsbaum fue editor del número especial de *Communications of the ACM* de Latinoamérica; fue presentado el libro *Especulaciones y certezas en torno al futuro de la ciencia*, editado por el departamento de publicaciones del IM en honor al doctor José Antonio de la Peña.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los grupos de investigación del IM son líderes en sus áreas de trabajo. Los artículos publicados este año muestran su calidad por el alto nivel de las revistas de circulación mundial en que aparecieron. Los investigadores publicaron siete artículos arbitrados en memorias de reuniones científicas y se publicaron 170 artículos arbitrados en revistas: 136 de investigadores, 20 de cátedras Conacyt, siete de posdoctorados, uno de un investigador invitado, tres de becarias, uno de un ex investigador y dos de un ex posdoc de Oaxaca.

En 2020 el IM trabajó en 140 proyectos de investigación y uno de divulgación. Se recibió apoyo económico de la UNAM para 80 proyectos de investigación, 38 de ellos contaron con recursos concursados en la DGAPA; el Conacyt brindó apoyo para la realización 22 proyectos. El proyecto de divulgación fue financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) de la DGAPA.

Atendiendo al compromiso social que la pandemia exigió, miembros del IM colaboraron en equipos de investigación y modelado de la pandemia: el doctor Antonio Capella participa en la construcción del modelo de proyección de brotes de Covid-19 usado por la Secretaría de Salud; 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 la Ciudad de México se cuenta con 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.

En Oaxaca se lleva a cabo el Programa Oaxaqueño para el Fortalecimiento de la Educación (PROFE) con grupos de enseñanza y divulgación que cubren todo el estado: del Papaloapan al Istmo, de los valles centrales a los municipios en la sierra. El PROFE es una iniciativa impulsada por el Instituto de Matemáticas de la UNAM y la Casa Matemática Oaxaca que tiene como fin fortalecer la educación en el estado de Oaxaca, orientando sus esfuerzos principales, pero no exclusivamente, al área de matemáticas.

En 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. Se ha trabajado con habitantes Chamilpa y de Cuernavaca.

En la Ciudad de México el doctor Capella, investigador del IM, y los doctores Christen, Capistrán, Esquivel y Gonzales, investigadores del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) han desarrollado un modelo y una aplicación de relevancia ante la pandemia: el modelo AMA y la aplicación Victoria Epidemics (<https://github.com/victoriaepidemics/Victoria>). AMA es un modelo compartimental SEIR (Susceptibles, Expuestos, Infectados, Recuperados) basado en inferencia bayesiana que permite estimar la evolución del número de casos de la enfermedad en zonas metropolitanas, a partir de los registros de los casos confirmados diarios, las defunciones acumuladas y la demanda hospitalaria diaria, dividida en camas normales y de unidades de cuidados intensivos. Victoria brinda la posibilidad de estimar anticipadamente el exceso de demanda en hospitales, en enfermedades que sigan el modelo SERID (modelo epidemiológico que divide a la población en susceptible, expuesta, infectada, recuperada y fallecida y cuyas relaciones y evolución en el tiempo se describen por un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias). Además del Covid, está modelada la plaga de peste bubónica de 1666 en Inglaterra y otras. El objetivo es que sea usado para otras epidemias como influenza, enfermedades diarreicas, entre otras.

En la Unidad Juriquilla, el Nodo Multidisciplinario de Matemáticas Aplicadas (NoMMA) tiene la misión de contribuir a resolver problemas fundamentales en biociencias, bioingeniería, energía, fenómenos geofísicos y ambiente a través de la aplicación y creación de herramientas matemáticas. Por tanto, el NoMMA establece un polo de desarrollo en matemáticas aplicadas del IM en el Bajío, complementando y apoyando las actividades académicas y de investigación que se desarrollan en la región. NoMMA es un grupo de matemáticas aplicadas

con alta producción, creciente impacto académico y, en el presente contexto de la epidemia, con alta capacidad de vinculación experta con los sectores de salud pública estatales y federal. El NoMMA brinda asesoría relacionada con la epidemia de SARS-CoV-2 desde marzo de 2020 a la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM; la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la CDMX; la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, la Junta de Gobierno de la UNAM, la Universidad Tecnológica de Querétaro y el Comité Técnico de Salud del Gobierno de Querétaro.

En la Unidad Cuernavaca, y 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 dos escuelas virtuales: Escuela de Finanzas y Cuarta escuela de Ciencia de datos en torno a la pandemia Covid-19. 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. Se sigue trabajando en varios convenios de colaboración.

Los logros que ha tenido el Instituto en los últimos años se han sumado al trabajo de muchos otros colegas e instituciones en diversas partes del país, para vitalizar notablemente a la matemática mexicana en su conjunto y acrecentar la presencia y visibilidad de nuestra casa de estudios en el concierto de la matemática mundial.

## 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. Dada la situación global, la mayoría de estas actividades se ha llevado a cabo a distancia.

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 32 actividades de investigación, con gran diversidad de modalidades (congresos, reuniones, talleres, conferencias), algunas de ellas de tradición y otras de reciente creación.

Nuestros investigadores y catedráticos presentaron 133 ponencias de investigación, 103 de ellas por invitación (48 fueron plenarias). En total se dictaron 69 conferencias en México y 64 en el extranjero.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

A través de LaSoL 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 de manera conjunta por los dos países. Participan 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, tanto estudiantes de doctorado como recientemente doctorados. Se cuenta con apoyo para que dos investigadores de Francia realicen, cada año, estancias de hasta un año en México.

En 2020 el intercambio académico se vio 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 2020 el Instituto recibió a 31 investigadores invitados, 10 procedentes de instituciones nacionales y 21 de 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 también 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 posdoctorados realizaron 33 visitas, seis a instituciones nacionales y 27 a internacionales.

## DOCENCIA

El Instituto de Matemáticas es entidad participante de 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 la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y la Universidad Autónoma de Querétaro. Se impartieron 199 cursos regulares: 126 a nivel licenciatura y 73 de maestría.

Gracias a las atinadas estrategias instrumentadas por la UNAM y al entusiasmo de nuestros académicos y de los estudiantes, en 2020 se dirigieron y presentaron 11 tesis de licenciatura, 22 de maestría y 17 de doctorado.

El Instituto de Matemáticas tuvo asociados durante 2020 a 179 estudiantes en sus sedes de Ciudad Universitaria, Cuernavaca, Juriquilla y Oaxaca (33 de licenciatura, 52 de maestría y 94 de doctorado).

En los Círculos matemáticos se inscribieron 184 docentes de secundaria y preparatoria de la Ciudad de México, el Estado de México, Morelos, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca y Guanajuato. Algunos docentes comentan que alumnos que

antes deseaban abandonar la escuela o mostraban desinterés, ahora esperan ansiosos los días de actividad de Círculos, lo que demuestra el éxito de esta iniciativa y resulta un aliciente para llevarla a cada rincón del país.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Logró mantenerse la presencia del Instituto en la Ciudad de México, Cuernavaca, Querétaro y Oaxaca mediante diversas actividades, entre las que destacan la Guelaguetza matemática 2020; ferias matemáticas en el estado de Oaxaca, en colaboración con el Colegio Superior para la Educación Integral Intercultural de Oaxaca (CSEIIO), el Instituto de Estudios de Bachillerato de Oaxaca (IEBO), telesecundarias y el Consejo Oaxaqueño de Ciencia, Tecnología e Innovación (COCITEI); la exposición *Matemáticas Visibles. Una forma de imaginar las preguntas*, de Aubin Arroyo, en el Museo UNAM Hoy; intervenciones en salones de clases SIEMBRA, en Morelos; eventos para celebrar los días 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); conferencias presenciales y en línea; diseño e implementación de talleres virtuales, y producción de las cápsulas “Matemáticas por un mundo mejor” (en respuesta a la convocatoria de la Sociedad Matemática Mexicana). También se publicó un nuevo número de *Motivos matemáticos* (<http://motivos.matem.unam.mx/vol3/num1/>).

## INFRAESTRUCTURA

En las sedes Cuernavaca y Juriquilla se terminó la adaptación de sendas terrazas como espacios para discusiones informales.

En Cuernavaca se comenzó la construcción de una sala de conferencias para 120 personas. En Oaxaca se terminó la adaptación de una casa que se rentó para la sede. En la Ciudad de México se arreglaron los núcleos sanitarios.

## SEGURIDAD

En todas las sedes se instalaron señales para cumplir con la normatividad impuesta por la pandemia (entrada, salida, zona de espera y sana distancia), se cuenta ya con tapetes para sanitización de calzado, gel antibacterial, desinfectante en aerosol y cubrebocas y se compraron e instalaron acrílicos para protección de las personas encargadas de áreas de atención a la comunidad.

