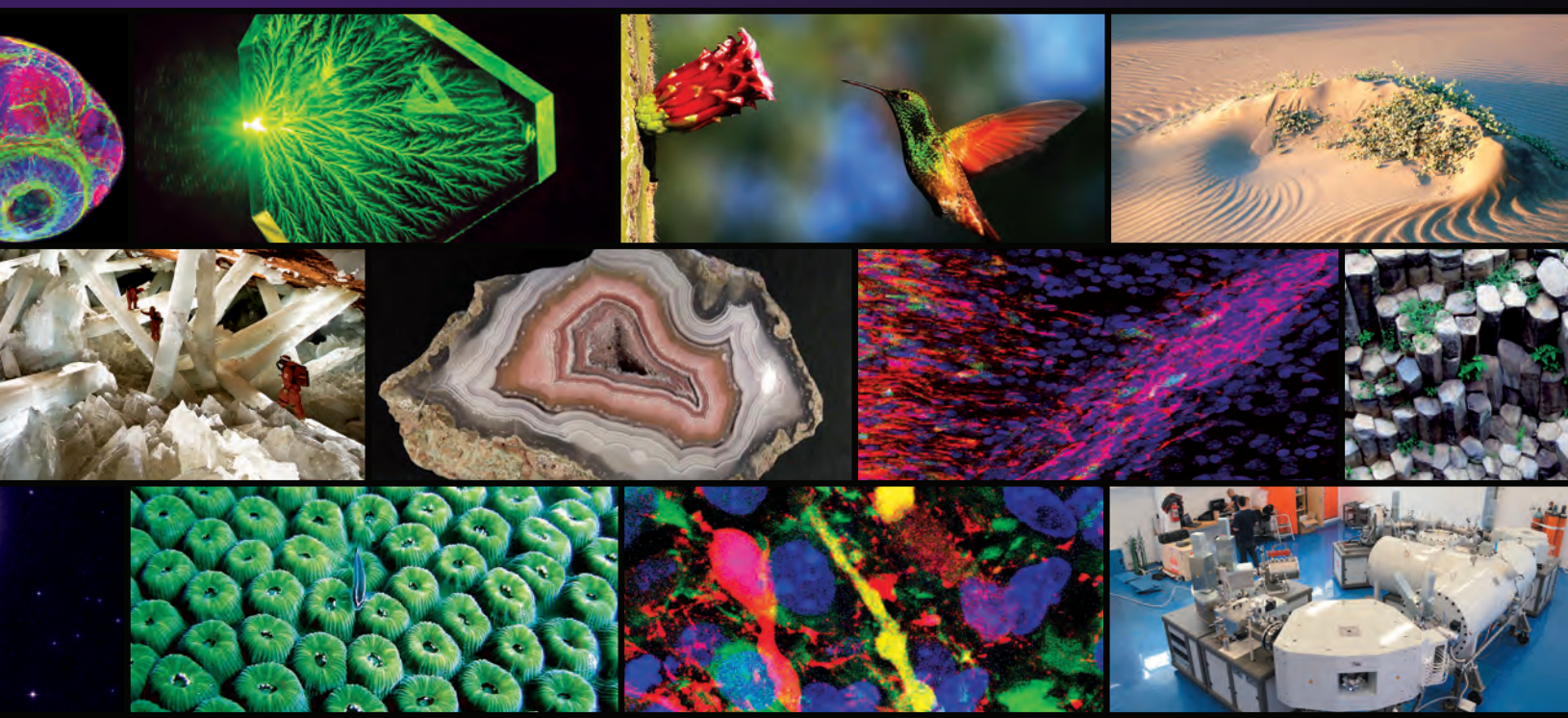
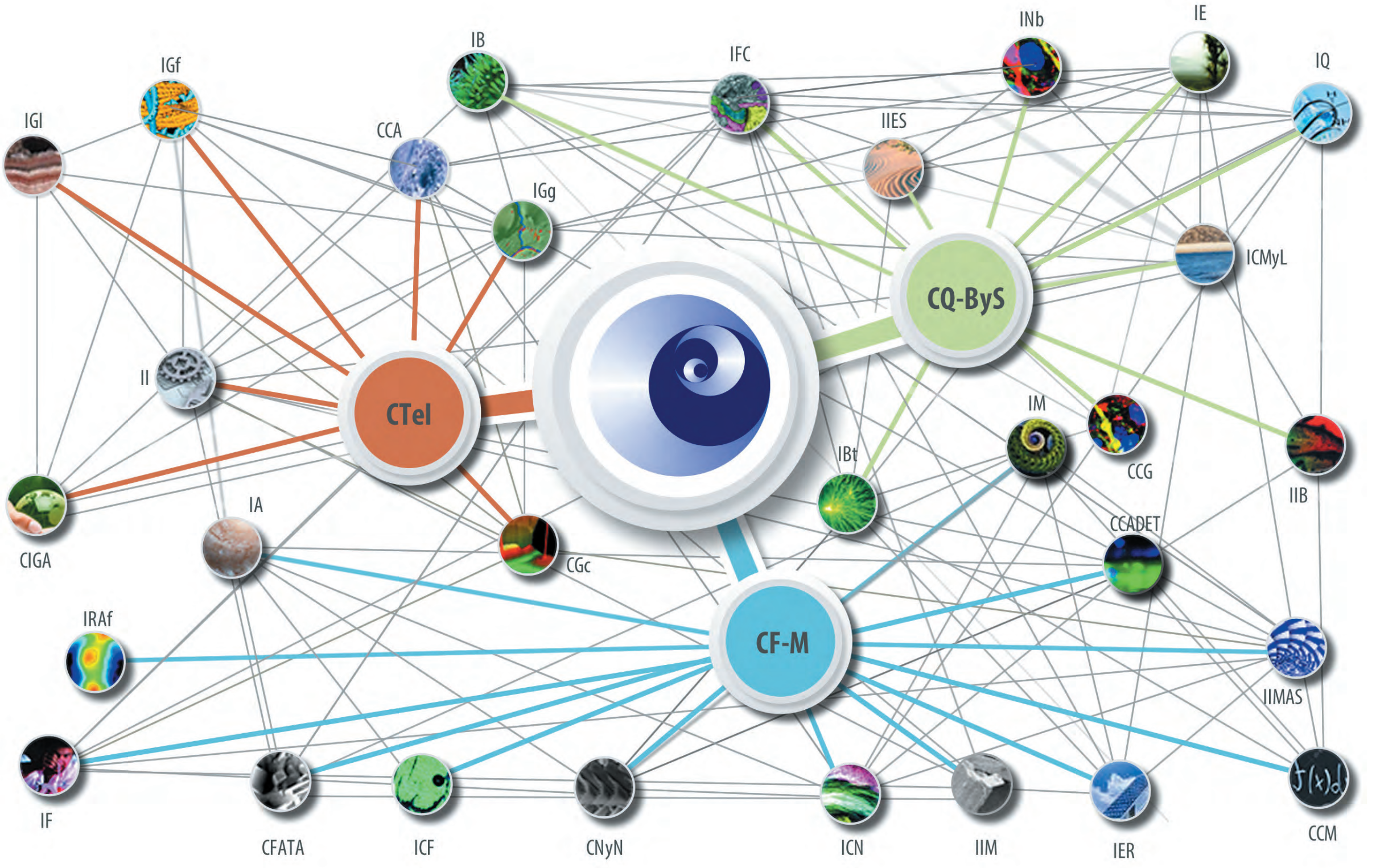
LA CIENCIA *en la* UNAM *2015*

a través del Subsistema de la Investigación Científica





La teoría de redes es una rama de las matemáticas que tiene aplicación en diversas áreas del conocimiento. Esta es una representación gráfica sobre la manera en que interaccionan las diferentes áreas y entidades en el Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. Diseño conceptual: Sandra Vázquez, CIC. Diseño Gráfico: Edgar Vergara Hernández.

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. José Francisco Trigo Tavera
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Enrique Balp Díaz
Secretario de Servicios a la Comunidad

Dr. César Iván Astudillo Reyes
Abogado General

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

LA CIENCIA
en la UNAM *2015*

a través del Subsistema de la Investigación Científica

Coordinación de la Investigación Científica

Coordinación de la Investigación Científica

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador

Dr. Julio Solano González
Secretario Académico

Lic. Jesús Juárez González
Secretario Jurídico

Sra. Alicia Mondragón Hurtado
Secretaria Administrativa

Biol. Imelda Hernández Ruiz
Coordinadora de Asuntos Internos

LA CIENCIA
en la UNAM *2015*
a través del Subsistema de la Investigación Científica

Universidad Nacional Autónoma de México
México, 2015

La ciencia en la UNAM a través del Subsistema de Investigación Científica 2015 / María Angélica Javiera Pino Farías, edición. -- Primera edición

248 páginas : ilustraciones

ISBN

1. Investigación -- México. 2. Ciencia -- México. I. Pino Farías, María Angélica Javiera, editor de la compilación

Q180.M4 C569 2015

Agradecimientos:
Los responsables de la realización de este libro agradecemos la colaboración del personal de cada una de las 30 entidades académicas del Subsistema de la Investigación Científica, al personal de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, al de la Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia, al del Laboratorio de Redes del IIMAS, al de los Programas Universitarios de Ciencia de la CIC, al de la Coordinación de Plataformas Oceanográficas, al de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y al de la Coordinación de la Investigación Científica.

Un reconocimiento especial a los directores y secretarios académicos de las 30 entidades académicas del Subsistema de la Investigación Cientifica:
Dr. William Henry Lee Alardin; Dr. Leonardo Sánchez Peniche; Dr. Víctor Manuel Guillermo Sánchez-Cordero Dávila; Dr. Atilano Contreras Ramos; Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich; Dr. Enrique Rudiño Piñera; Dra. Elva Guadalupe Escobar Briones; Dra. Adela Monreal Gómez; Dr. Jaime de Urquijo Carmona; Dr. José Francisco Récamier Angelini; Dr. Miguel Alcubierre Moya; Dra. María del Pilar Carreón Castro; Dr. César Augusto Domínguez Pérez-Tejada; Dra. Ella Gloria Vázquez Domínguez; Dr. Jesús Antonio del Río Portilla; Dra. Marina Elizabeth Rincón González; Dr. Manuel Torres Labansat; Dra. Mercedes Rodríguez Villafuerte; Dra. Marcia Hiriart Urdanivia; Dr. Julio Eduardo Morán Andrade; Dr. Arturo Iglesias Mendoza; Dr. Carlos Canet Miquel; Dr. José Omar Moncada Maya; Dr. Álvaro López López; Dra. Elena Centeno García; Dr. Ricardo Barragán Manzo; Dr. Adalberto Noyola Robles; Dra. Rosa María Ramírez Zamora; Dr. Alejandro Casas Fernández; Dr. Miguel Martínez Ramos; Dra. Martha Patricia Ostrosky Shejet; Dr. Jesús Javier Espinosa Aguirre; Dra. Ana María Martínez Vázquez; Dr. Juan Arnaldo Hernández Cordero; Dr. Héctor Benítez Pérez; Dr. Ricardo Berlanga Zubiaga; Dr. José Antonio Seade Kuri; Dr. Enrique Javier Elizondo Huerta; Dr. Raúl Gerardo Paredes Guerrero; Dra. Carmen Yolanda Aceves Velasco; Dr. Jorge Peón Peralta; Dr. Fernando Cortés Guzmán; Dr. Enrique Cristian Vázquez Semadeni; Dr. Stanley Eugene Kurtz; Dr. Rodolfo Zanella Specia; Dr. Neil Charles Bruce Davidson; Dra. Telma Gloria Castro Romero; Dr. Javier Miranda Martín del Campo; Dr. David René Romero Camarena; Dra. María de Lourdes Girard Cuesy; Dr. Daniel Juan Pineda; Dr. Luis Abel Castorena Martínez; Dr. Ramiro Pérez Campos; Dra. Miriam Rocío Estévez González; Dr. Gerardo Carrasco Núñez; Dra. Lucía Capra Pedol; Dr. José Antonio Vieyra Medrano; Dra. Yadira Mireya Méndez Lemus; Dr. Oscar Edel Contreras López; Dr. Gustavo Alonso Hirata Flores.

Y a los ex directores y secretarios académicos: Dr. Gerardo Héctor Rubén Bocco Verdinelli; Dra. Estela Susana Lizano Soberón; Dra. Sara Jane Arthur Chadwick; Dr. Iván Ortega Blake; Dr. Maximino Aldana González.

Coordinación General
Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Coordinación ejecutiva
Dr. Julio Solano González
Secretario Académico

Edición
M. en C. María Angélica Javiera Pino Farías
Secretaria Técnica de Generación y Análisis de Indicadores

Información numérica y estadística
Ing. Aram Pichardo Durán
Secretario Técnico de Seguimiento

M. en A. Carmen Leyva Leyva
Jefa del Departamento de Integración, Organización y Minería de Datos

Diseño y formación
Lic. Víctor Manuel Hernández Correa
Jefe de Área

Sandra Vázquez Quiroz
Jefe de Área

Fotografía
Archivos fotográficos de las 30 entidades, Concursos de fotografía 2013 y 2014 (CIC y DGDC)

Programas en Ciencia del SIC y Coordinación de la Investigación Científica

Primera edición de la obra *La ciencia en la UNAM a través del Subsistema de la Investigación Científica*: julio de 2002

Segunda edición, totalmente nueva: *La ciencia en la UNAM a través del Subsistema de la Investigación Científica 2007*: septiembre de 2007

Primera reimpresión de la segunda edición: noviembre de 2007

Tercera edición, totalmente nueva: *La ciencia en la UNAM a través del Subsistema de la Investigación Científica 2015*: octubre de 2015

D.R. © 2015, Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinación de la Investigación Científica
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, CP 04510, México DF

www.cic-ctic.unam.mx

ISBN:

Impreso y hecho en México

Contenido

Prólogo 9

Presentación 11

El Subsistema y el Consejo Técnico de la Investigación Científica ..... 12 SIC, CTIC

Coordinación de la Investigación Científica ..... 23 CIC

Fortalecimiento de la infraestructura experimental para la investigación científica en la UNAM 26

Laboratorios del Subsistema de la Investigación Científica y áreas afines 28

Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud ..... 32 CQByS

- Instituto de Biología ..... 34 IB
- Instituto de Biotecnología ..... 40 IBt
- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología ..... 46 ICMyL
- Instituto de Ecología ..... 52 IE
- Instituto de Fisiología Celular ..... 58 IFC
- Instituto de Investigaciones Biomédicas .. 64 IIB
- Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad ..... 70 IIES
- Instituto de Neurobiología ..... 76 INb
- Instituto de Química ..... 82 IQ
- Centro de Ciencias Genómicas ..... 88 CCG

Ciencias Físico-Matemáticas ..... 94 CFM

- Instituto de Astronomía ..... 96 IA
- Instituto de Ciencias Físicas ..... 102 ICF
- Instituto de Ciencias Nucleares ..... 108 ICN
- Instituto de Energías Renovables ..... 114 IER
- Instituto de Física ..... 120 IF
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas ..... 126 IIMAS
- Instituto de Investigaciones en Materiales ..... 132 IIM
- Instituto de Matemáticas ..... 138 IM
- Instituto de Radioastronomía y Astrofísica ..... 144 IRAf
- Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico ..... 150 CCADET
- Centro de Ciencias Matemáticas ..... 156 CCM
- Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada ..... 162 CFATA
- Centro de Nanociencias y Nanotecnología ..... 168 CNyN

Ciencias de la Tierra e Ingenierías ..... 174 CTeI

- Instituto de Geofísica ..... 176 IGf
- Instituto de Geografía ..... 182 IGg
- Instituto de Geología ..... 188 IGl
- Instituto de Ingeniería ..... 194 II
- Centro de Ciencias de la Atmósfera ..... 200 CCA
- Centro de Geociencias ..... 206 CGc
- Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental ..... 212 CIGA

Programas Universitarios de Ciencia 218

- Programa Universitario de Investigación en Salud ..... 219 PUIS
- Programa Universitario de Medio Ambiente ..... 220 PUMA
- Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales ..... 221 PUCIM
- Programa de Investigación en Cambio Climático ..... 222 PINCC
- Programa Universitario de Alimentos .... 223 PUAL

Dirección General de Divulgación de la Ciencia ..... 224 DGDC

Coordinación de Plataformas Oceanográficas ..... 226 COPO

Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel ..... 228 SEREPSA

Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia ..... 230 UPEID, CIC

- Red de Apoyo a la Investigación ..... 232 RAI
- Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano ..... 233 LIIGH
- Centro de Ciencias de la Complejidad ... 234 C3

Instituciones académicas con las que tienen relación los investigadores del SIC 236

Revistas científicas en las que publican los investigadores del SIC (selección) 239

Consideraciones para una correcta interpretación de cifras y gráficas

Para elaborar este libro, la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) solicitó a las entidades académicas del Subsistema de la Investigación Científica (SIC) un texto con los rubros de datos generales de cada una (estructura, participación en programas docentes, datos de ubicación, comunicación y autoridades principales); sus antecedentes y desarrollo; los enfoques e impactos actuales (tanto en investigación como en el desarrollo tecnológico o de instrumentos, en docencia, vinculación y difusión); a la vez que se les pidió dieran cuenta de las principales contribuciones históricas y, finalmente, que realizaran una prospectiva a 10 años para cada entidad.

Adicional al texto, se les solicitó información en tablas y gráficas para el año 2014 acerca de la planta académica y sus académicos asociados: posdoctorales con becas del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y de otras instituciones nacionales o extranjeras; así como las recién integradas (2014), las Cátedras Conacyt, las valoraciones en porcentajes de procedencia, género, edad y antigüedad, a la vez que la información sobre los grados de habilitación y la participación en programas de prestigio como el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y las Primas al Desempeño del Personal Académico de Carrera (PRIDE). Asimismo, se les requirió información sobre sus resultados en publicaciones, docencia y patentes, así como datos históricos de 2000 a 2014 sobre los mismos rubros.

Los datos históricos de cada entidad fueron contrastados con la información vertida a partir del año 2010 en el sistema Concentración de Información del Subsistema de la Investigación Científica (CISIC), el cual posee una base de datos que muestra el comportamiento en el tiempo y permite analizar el estatus anual del quehacer de cada académico, entidad, área del conocimiento y el Subsistema de la Investigación Científica en su conjunto. Bajo este esfuerzo, el presente documento cuenta con los datos más cercanos al quehacer y a los resultados de este grupo de entidades científicas, de 2000 a 2015.

Además, como resultado de los esfuerzos de la CIC por estudiar y entender las capacidades y tendencias del Subsistema, en conjunto con el Laboratorio de Redes del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas se generaron dos gráficas que ilustran, a partir de las publicaciones registradas en Web of Science Core Collection Index, las relaciones de cada centro e instituto con las comunidades del propio SIC, de la UNAM, del país y del extranjero, mostrando dónde están los vínculos institucionales fuertes y los débiles. También, con base en las mismas publicaciones y a partir de las áreas que maneja la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se esclarece cuáles son las áreas de atención; de igual manera, pueden distinguirse aquéllas de mayor tesón y las que son emergentes para cada entidad.

La información numérica y las diversas gráficas sobre productividad que presenta el libro fueron diseñadas por la Dirección y la Secretaría Académica a través de la Secretaría Técnica de Generación y Análisis de Indicadores, y elaboradas por la Secretaría Técnica de Seguimiento (STS) de la CIC, con base en las publicaciones previas a las que este libro da continuidad, *La Ciencia en la UNAM 2000* y *La Ciencia en la UNAM 2007*.

La información correspondiente al personal académico (investigadores por categoría y nivel en 2014, evolución de la planta académica en el periodo de 2000 a 2014, así como su pertinencia al PRIDE y al SNI, el porcentaje de investigadores del sexo femenino, edad y antigüedad promedio de los investigadores, los porcentajes de investigadores con doctorado y número de técnicos académicos) fueron elaboradas por la STS a partir de las nóminas, los informes del SNI que le entrega el Conacyt (cruzados individualmente con las nóminas), y las bases de datos del Consejo Técnico de la Investigación Científica, así como mediante un diálogo permanente con las entidades a través de la Secretaría Técnica de Generación y Análisis de Indicadores.

La nómina como fuente de información convencional. Tradicionalmente, se tomó como base la segunda quincena del año inmediato posterior; no obstante, a partir de 2014 y por acuerdo con la Coordinación de Evaluación Institucional de la UNAM, se toma la tercera quincena, ya que es representativa del personal académico vigente en las entidades al final del año que se reporta.

Los datos del personal académico, su participación en el SNI y en el PRIDE, que se proporcionan en el libro corresponden sólo a los investigadores presentes en cada una de esas nóminas. Así, quedaron excluidos quienes investigaban con base en una beca posdoctoral, los investigadores visitantes y quienes, perteneciendo a la entidad, gozaban de permiso sin goce de sueldo o que por alguna otra causa no fueron incluidos en las nóminas.

El periodo informado va de 2000 a 2014; sin embargo, se encontrarán con entidades que fueron constituidas pasado el año 2000, de tal suerte que sus datos inician en el año de su creación. Para algunos de los datos solicitados (y en ciertas entidades), el acopio o discriminación de cierta información, a menudo la más lejana en el tiempo, resultó difícil. Pese a los esfuerzos, a veces las cifras no coinciden con aquellas expuestas en los libros previos, pues se contó con nuevas fuentes de información, sobre todo en el caso de las publicaciones.

Durante el periodo reportado varias entidades modificaron sus nombres, a los cuales se les puede dar seguimiento en los datos históricos de cada entidad y en los libros previos del SIC; empero, tres entidades lo hacen en los últimos años y no se pueden rastrear en publicaciones anteriores. Estos cambios de nomenclatura se deben a que dichas entidades ascendieron en el proceso de institucionalización, es decir, pasaron de ser centros a institutos. Así, el Centro de Investigación en Energía (CIE) se convirtió en el Instituto de Energías Renovables (IER), el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO) se convirtió en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) y, por último, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA), que cambió a Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRAf).

Artículos indizados y no indizados. Los servicios internacionales dedicados a indizar publicaciones y artículos científicos están lejos de cubrir el universo total de las revistas científicas arbitradas. Su cobertura suele ser más limitada respecto de las revistas de países (y disciplinas) con menor tradición y/o presencia científica. En algunos casos, no obstante, la inclusión de las revistas en dichos índices puede servir como un parámetro para ponderar la calidad o trascendencia de la publicación (y conocer otros parámetros, como citas a los mismos). En función de la inclusión o exclusión en dichos índices de las revistas donde aparecieron los artículos científicos en que participaron sus académicos, las entidades los clasificaron entre "indizados" y "no indizados". Se advierte que no se emplea como en ediciones pasadas la distinción entre "nacionales" e "internacionales" porque varias de las revistas mexicanas, que antes eran consideradas nacionales, son de carácter internacional, ya que así están integrados sus comités editoriales, colaboradores y contenidos, así como los índices a los que pertenecen.

Total de citas a artículos. La forma de integrar los números de citas a los artículos científicos de los académicos puede variar en cada entidad; no obstante, se procuró que la cifra de citas aludiera al total de citas, al total de artículos históricos de la entidad, aparecidas de 2000 a 2014.

Las publicaciones y las citas son parte de un modelo de la puesta en común de los resultados de la comunidades de investigación del SIC; pese a ello, no en todos los casos es el modelo preponderante, de ahí que las comparaciones en estos rubros no reflejen el total de los alcances de cada centro e instituto. La CIC sigue trabajando para dar cuenta de mejor manera de los distintos modelos de producción del conocimiento, de sus resultados, impactos y de los indicadores que los representan.

Investigadores por nivel de PRIDE. Las cifras de PRIDE acumulan las del Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico de Carrera (PAIPA), correspondiente a los académicos de reciente ingreso.

Investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Los "eméritos del SNI" están incorporados dentro de las cifras del SNI Nivel III.

Patentes. La dinámica de solicitud y obtención de patentes es aún baja en el SIC; buena parte de las entidades no solicitó ni obtuvo en el periodo ninguna patente, en tanto otras tienen un desempeño destacado en ese ámbito. No obstante, por la importancia de conocer el estado e impulsar la generación de la propiedad industrial en el Subsistema, así como para fines comparativos, en todas las entidades aparece esta gráfica, incluso vacía, con el rango apropiado para la entidad más productiva del SIC en este ramo.

Prólogo

Desde sus orígenes, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha sido precursora de la investigación científica moderna en México, con grandes fortalezas y sin duda, aún muchos desafíos en ese rubro. Uno de los compromisos que asumí al hacerme cargo de la Rectoría de la UNAM fue consolidar la posición de vanguardia que la institución tiene en la investigación científica, humanística y social, en el desarrollo de tecnología y en la innovación en nuestro país, así como elevar su calidad y productividad, y ampliar su proyección e impacto a nivel internacional.

El Subsistema de la Investigación Científica (SIC) de la Universidad constituye una muy importante parte de nuestra Institución que tiene un gran impacto en el país, por su magnitud, por su diversidad, por su distribución territorial y por su complejidad. Lo es también, por los temas de estudio que aborda, por su contribución a ensanchar el conocimiento universal, pero también por la variedad de problemas nacionales en los que se involucra para buscar alternativas que aporten a su solución. El SIC desempeña también una importante función en la formación de recursos humanos, particularmente a nivel del posgrado; promueve cada vez más la vinculación con diversos sectores para estimular la innovación; y aporta una proporción sustantiva de la producción científica de la UNAM y del país.

En el libro *La Ciencia en la UNAM a través del Subsistema de la Investigación Científica 2015* se hace una descripción minuciosa del progreso, la organización, los enfoques, las objetivos y las principales aportaciones del propio Subsistema y de las múltiples entidades académicas y dependencias que lo constituyen. Se muestra un cuidadoso análisis de los principales indicadores de desempeño académico y científico del SIC durante los primeros 15 años del siglo XXI, que sirven como una herramienta para el diagnóstico de las principales fortalezas y áreas de oportunidad de cada una, así como para la planeación de su desarrollo hacia el futuro a mediano plazo. Los datos y resultados aquí descritos son la consecuencia del trabajo colectivo de las comunidades y sus cuerpos colegiados. La articulación realizada por el Consejo Técnico de la Investigación Científica para conducir estos esfuerzos representó una importante tarea para alcanzar los muchos logros que aquí se reportan. Este libro constituye, un documento muy valioso para comprender mejor la importante función que desempeña el Subsistema pero también para el diseño de estrategias que impulsen su fortalecimiento futuro.

Los avances que se han podido obtener durante los últimos ocho años son muy importantes, y se añaden a los incuestionables progresos que se tuvieron en periodos anteriores. La suma de esfuerzos, la consistencia de metas, el compromiso sostenido para mejorar su desempeño y calidad de trabajo hacen hoy de este Subsistema uno de los principales motivos de orgullo del quehacer universitario.

José Narro Robles

La investigación constituye una de las principales funciones que la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) mandata realizar a sus miembros. A través de esta actividad los universitarios contribuyen a la creación de conocimiento original para ensanchar los límites de la ciencia universal, y también se involucran en la mejor comprensión de la realidad nacional y su problemática, para generar propuestas que incidan en su solución. La investigación es, además, una potente herramienta para mejorar la calidad en la formación de nuevos investigadores, técnicos y profesionistas con una visión más integral, actualizada y moderna. Asimismo, representa una importante palanca para promover la vinculación entre la academia y los diversos sectores productivos del país, a nivel público, social y privado, al impulsar la transferencia de saberes para estimular la innovación. El fortalecimiento de la investigación universitaria constituye una prioridad para el desarrollo equilibrado del país y contribuye a transitar hacia la llamada "sociedad del conocimiento" en México.

Las actividades de investigación en la UNAM se realizan principalmente en sus tres grandes subsistemas: el de Facultades y Escuelas (SFyE), el de Humanidades (SH) que comprende también a las Ciencias Sociales, y el de Investigación Científica (SIC). En todos ellos se hacen relevantes contribuciones en sus respectivas áreas de conocimiento. En este libro se da cuenta detallada de la organización, relevancia y aportaciones del SIC.

A partir de sus antecedentes formales en 1929 se inicia un crecimiento del Subsistema de la Investigación Científica que hasta la fecha continúa. Con la creación del Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC) y la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) hace 70 años, cuando se promulgó la Ley Orgánica de la UNAM, en 1945, se reorganizó y se impulsó el desarrollo de esta importante parte de la Universidad que hoy tiene presencia en todas las entidades federativas del país. A mitad de la segunda década del siglo XXI, el SIC sigue generando, en conjunto, una parte muy relevante de la producción científica que se realiza en México.

En este libro se describe el desenvolvimiento que ha tenido el Subsistema de la Investigación Científica, particularmente durante los últimos 15 años, y se muestra la contribución relativa del SIC a la producción científica de la UNAM y del país. Además de los indicadores cuantitativos que permiten valorar su desempeño, se mencionan los principales aspectos cualitativos en donde se han hecho aportaciones relevantes y se esboza una prospectiva de su desarrollo futuro a mediano plazo.

La consolidación actual del Subsistema es el resultado del trabajo conjunto de las comunidades académicas que lo integran, del compromiso de los cuerpos colegiados involucrados (consejos internos y consejos técnicos), del esfuerzo de sus directores y directoras, así como de los apoyos y visión de rectores y coordinadores que lo han encabezado. En los últimos ocho años he tenido la oportunidad y el privilegio de articular las actividades de esta maravillosa parte de la Universidad, y a través de la búsqueda de consensos y la identificación de metas de interés común se logró un avance importante en todos los indicadores de productividad del SIC. Además, se crearon cinco nuevas entidades académicas al interior del SIC y otras dos en conjunto con otras instituciones de educación superior para contribuir al desarrollo regional y explorar alternativas novedosas de crecimiento; 11 unidades, redes y programas; tres proyectos especiales en apoyo a la investigación y la docencia con objetivos novedosos para estimular la investigación más transversal y ambiciosa; y se robustecieron las capacidades experimentales de la UNAM mediante la creación y fortalecimiento de 215 laboratorios, con un enfoque de mayor optimización de los recursos humanos y materiales en beneficio de múltiples comunidades, entre otros logros.

Este libro muestra los afanes, visiones y logros de una gran comunidad de universitarios que, día con día, a través de su entusiasmo y compromiso, sigue contribuyendo a la consolidación y proyección del que hoy es, y deberá seguir siendo, el más importante cuerpo de investigación científica en México. Mi reconocimiento y gratitud a todos los investigadores, técnicos académicos, estudiantes y trabajadores que con su quehacer cotidiano fortalecen así a nuestra Universidad y al país.

Carlos Arámburo de la Hoz

El Subsistema y el Consejo Técnico de la Investigación Científica

De la primera a la presente edición

La Coordinación de la Investigación Científica (CIC) publicó en 2002 y en 2007, respectivamente, sendos documentos como cartas de presentación que daban cuenta del estado, en esos momentos, de los objetivos, actividades y logros del Subsistema de la Investigación Científica (SIC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estos libros representaron, entonces, los compendios más completos y elocuentes que se habían hecho en décadas recientes sobre el SIC.

Con la intención de seguir construyendo y actualizando la información relativa a esta importante parte de la Universidad, que tiene al mismo tiempo una presencia relevante en el desarrollo de la investigación científica en México, ahora se da continuidad a dicha obra, poniendo al día los datos al momento actual. En la presente edición (la tercera ya) se tomó la decisión de reflejar la información correspondiente a lo que ha ocurrido en el SIC desde 2000 a la fecha, con el fin de analizar su desarrollo al iniciarse el siglo XXI. Debido a la naturaleza dinámica de sus entidades académicas y dependencias, es pertinente hacer una actualización de los indicadores más representativos de la actividad integral del Subsistema, revisando los datos previos y añadiendo los correspondientes al periodo 2008-2015, con el propósito de lograr una caracterización más precisa de las aportaciones, tanto cualitativas como cuantitativas, que este Subsistema brinda a la UNAM y a la nación mexicana.

Por supuesto, las labores de investigación, de formación de recursos humanos de alto nivel y la vinculación con diversos sectores se llevan a cabo también en otros subsistemas de la UNAM, como son el Subsistema de Facultades y Escuelas (SFyE) y el Subsistema de Humanidades (SH), que hacen contribuciones muy importantes en sus respectivas áreas de conocimiento. Sin embargo, en esta obra se dará cuenta básicamente de lo que ocurre en el SIC.

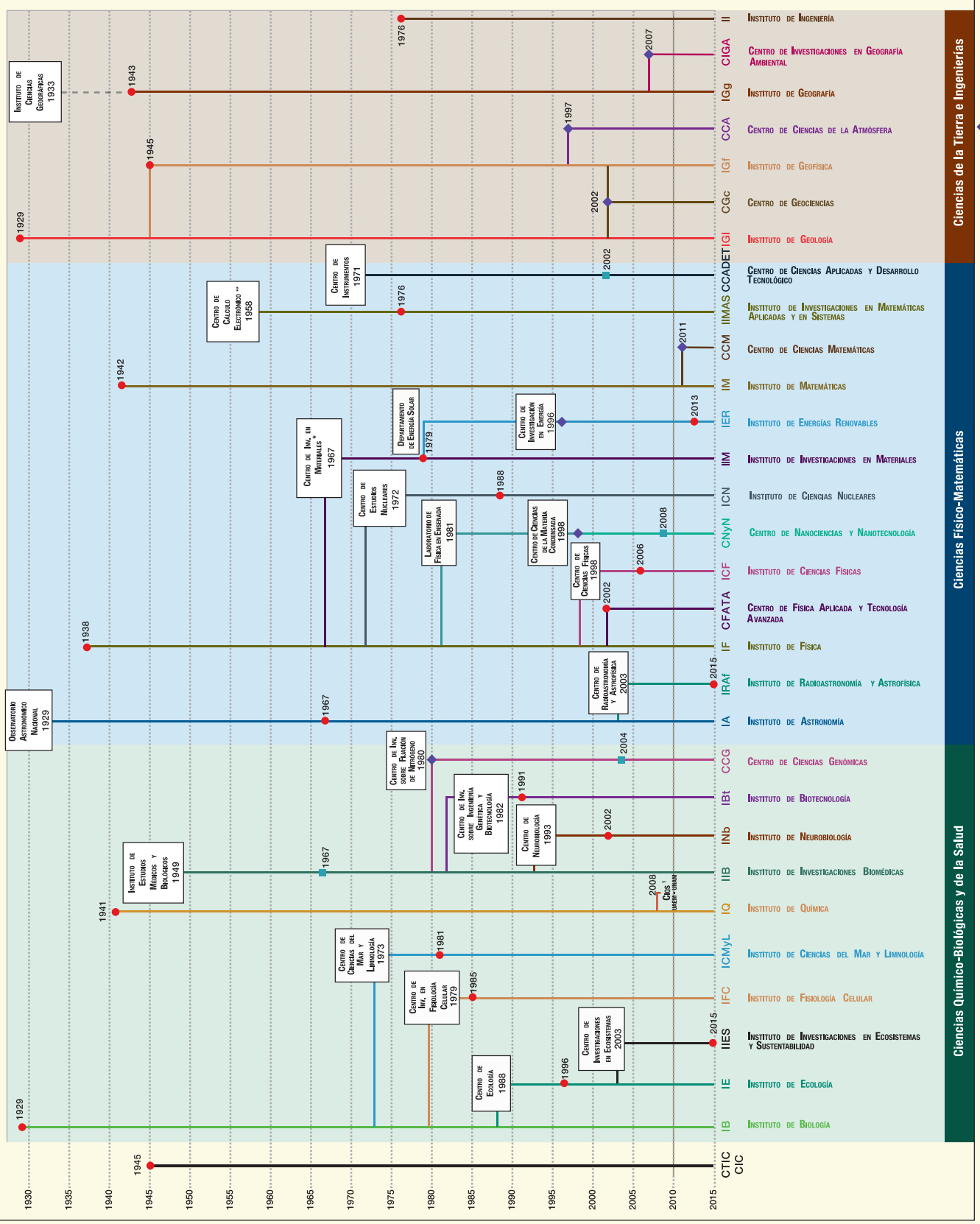
A lo largo de los últimos ocho años el SIC ha crecido y se ha fortalecido, tanto a nivel de entidades académicas como de la plantilla de investigadores, técnicos y posdoctorales. También ha diversificado sus campos de acción y su presencia en el territorio nacional. Asimismo, emprendió el desarrollo de una estrategia importante para modernizar, ampliar y mejorar el equipamiento científico necesario para ubicarse en la frontera de la experimentación, mediante la creación de un número importante de laboratorios nacionales y universitarios, a la par de robustecer veintenas de otras unidades de apoyo a la investigación. Se inició, por otra parte, la creación de nuevas dependencias y entidades de investigación novedosas, en coparticipación con otras instituciones de educación superior, de investigación y del sector salud, para promover el desarrollo de programas de investigación transversal que propicien una mayor interacción y promuevan la optimización de los recursos humanos y económicos. Se trabajó también en la sistematización de la información académica generada en el SIC, como una herramienta que facilite la generación de indicadores de desempeño y que impulse esquemas de evaluación integral para favorecer la planeación estratégica del desarrollo del SIC. En cada entidad académica se estimuló el fortalecimiento de su equipamiento científico y la realización de proyectos de investigación más ambiciosos, promoviendo así la colaboración entre los investigadores. También hubo un esfuerzo importante para incrementar el número de estudiantes graduados, particularmente en el nivel de posgrado. Se propició, además, la obtención de recursos económicos de fuentes diversas, para apoyar el desarrollo de los proyectos en cada entidad. En esta obra, pues, se informa detalladamente de estos logros.

Antecedentes y desarrollo del SIC

Los antecedentes del Subsistema de la Investigación Científica se remontan a 1929, año en que se otorga la autonomía

Parte del equipo del Laboratorio de Biofísica (ICF). Se muestra un rotavapor, el cual es utilizado para evaporar solventes. El esquema molecular tridimensional corresponde a un derivado de la *anfotericina B*, diseñado en este laboratorio, el cual es un antimicótico tan eficaz como la anfotericina pero sin los efectos secundarios de ésta.

Desarrollo del Subsistema de la Investigación Científica / Creación y evolución de institutos y centros



* De 1967 a 1969 se llamó Centro de Materiales (CM).
** De 1970 a 1973 se llamó Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Servicios (CIMASS).
¹ Creación del Centro de Investigación en Química Sustentable en conjunto con la Universidad Autónoma del Estado de México.

Subsistema de la Investigación Científica

Área de conocimiento	Entidad académica	Investigadores 2014					Producción • 2000 - 2014									Productividad			
							Artículos		Patentes				Graduados						
		Número	Edad promedio (años)	Antigüedad promedio (años)	Porcentaje en el SNI	Porcentaje de mujeres	Número		Nacionales		Internacionales		Licenciatura	Maestría	Doctorado	Artículos indizados / Investigador / Año		Graduados / Investigador / Año	
							Indizados	No indizados	Solicitadas	Otorgadas	Solicitadas	Otorgadas				2000	2014	2000	2014
Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud	**Área**	**601**	**54**	**22**	**92%**	**34.1%**	**14,141**	**1,649**	**114**	**60**	**152**	**39**	**3,821**	**2,710**	**1,646**	**1.3**	**2.4**	**0.7**	**1.2**
	IB	68	58	27	90%	28%	2,016	622	0	0	0	0	549	396	153	1.2	3.5	0.8	1.4
	IBt	98	51	20	91%	43%	1,872	97	38	27	102	28	470	466	245	1.0	1.9	0.6	0.9
	ICMyL	67	57	25	87%	22%	1,287	92	3	0	0	0	348	342	84	0.7	2.1	1.0	0.7
	IE	42	53	21	95%	50%	1,395	249	0	0	0	0	339	221	116	2.0	3.0	0.5	1.0
	IFC	59	55	24	90%	36%	1,442	120	38	14	31	3	309	152	264	1.7	1.7	0.9	1.2
	IIB	93	58	26	89%	46%	2,037	355	18	12	17	7	649	336	314	1.3	1.8	0.7	1.2
	IIES	31	48	14	100%	26%	849	27	0	0	0	0	236	199	90	2.4 [2]	3.8	1.4 [2]	2.2
	INb	49	52	18	98%	35%	849	64	2	1	2	1	177	255	133	0.8	1.9	0.5	1.2
	IQ	68	54	24	96%	24%	1,853	13	13	6	0	0	666	325	179	1.9	2.0	1.2	1.5
	CCG	26	53	21	85%	31%	541	10	2	0	0	0	78	18	68	1.0	1.8	0.3	0.5
Ciencias Físico-Matemáticas	**Área**	**687**	**53**	**21**	**94%**	**19.2%**	**17,918**	**1,238**	**135**	**29**	**21**	**15**	**2,853**	**2,193**	**1,208**	**1.7**	**2.3**	**0.5**	**0.9**
	IA	76	54	23	92%	24%	1,828	0	1	1	5	4	159	168	81	1.5	2.0	0.2	0.6
	ICF	38	57	25	100%	8%	1,148	191	13	3	1	0	157	75	79	1.6	1.8	0.3	1.0
	ICN	61	53	20	97%	13%	2,384	335	0	0	2	0	214	151	113	2.1	3.1	0.3	0.9
	IER	43	53	22	93%	23%	1,035	38	32	7	3	3	207	232	128	2.1	1.5	0.6	1.5
	IF	118	58	30	93%	19%	3,084	110	4	0	0	0	489	296	193	1.8	1.7	0.5	0.8
	IIMAS	61	55	24	89%	18%	827	123	0	0	0	0	261	201	87	0.7	1.1	0.4	0.8
	IIM	62	53	22	94%	23%	2,157	0	42	10	0	0	418	329	178	2.0	2.8	0.8	1.5
	IM	87	51	21	95%	21%	2,133	130	0	0	0	0	370	219	111	1.5	1.5	0.3	0.8
	IRAf	21	47	13	86%	25%	559	12	0	0	0	0	43	48	25	1.7 [2]	2.3	0.5 [2]	0.4
	CCADET	38	51	18	95%	29%	907	172	29	6	10	2	369	254	60	1.4	2.4	1.2	1.5
	CCM	23	49	18	96%	4%	243	0	0	0	0	0	4	23	12	1.9 [4]	3.0	0.2 [4]	0.6
	CFATA	15	52	18	100%	27%	660	63	6	2	0	0	89	76	73	2.5 [1]	4.3	0.8 [1]	1.3
	CNyN	43	53	18	93%	16%	953	64	8	0	0	6	73	121	68	1.9	2.2	0.5	0.3
Ciencias de la Tierra e Ingenierías	**Área**	**374**	**54**	**21**	**86%**	**28.7%**	**5,844**	**1,508**	**46**	**21**	**6**	**4**	**2,510**	**2,006**	**712**	**0.8**	**1.6**	**0.8**	**1.2**
	IGf	70	54	22	100%	29%	1,408	52	0	0	0	0	328	214	146	0.8	1.4	0.3	0.8
	IGg	52	56	24	81%	42%	560	174	1	1	3	3	417	199	110	0.6	0.6	0.8	1.4
	IGl	58	52	20	93%	31%	1,363	127	0	0	0	0	295	198	74	1.3	2.1	0.5	0.8
	II	95	56	25	69%	17%	1,009	968	40	12	3	1	1,131	1,055	233	0.5	1.5	1.7	1.9
	CCA	45	57	24	100%	33%	555	67	4	8	0	0	197	167	66	0.5	1.1	0.7	0.7
	CGc	37	55	22	86%	14%	680	64	0	0	0	0	93	87	55	1.0 [1]	1.5	0.4 [1]	**0.5**
	CIGA	17	50	9	76%	35%	269	56	1	0	0	0	49	86	28	1.6 [3]	3.0	0.9 [3]	1.9
SUBSISTEMA		***1,662***	***54***	***21***	***91%***	***27.3%***	***37,903***	***4,395***	***295***	***110***	***179***	***58***	***9,184***	***6,909***	***3,566***	***1.2***	***2.1***	***0.7***	***1.1***

[1] 2002 [2] 2003 [3] 2007 [4] 2011

Programas de posgrado en los que participan entidades académicas del SIC

Área de conocimiento	Entidad académica / Programas	Ciencia e Ingeniería de Materiales	Astrofísica	Ciencias (Neurobiología)	Ciencias Biológicas	Ciencias Biomédicas	Ciencias Bioquímicas	Ciencias de la Tierra	Ciencias del Mar y Limnología	Ciencia e Ingeniería de la Computación	Ciencias Físicas	Ciencias Matemáticas	Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud	Ciencias Químicas	Docencia para la Educación Media Superior	Filosofía de la Ciencia	Geografía	Ingeniería	Música	Psicología	Urbanismo	Ciencias de la Producción y Salud Animal	Ciencias de la Sostenibilidad		TOTALES
Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud	**Área**			1	5	6	3		1				1	1						1		1	4	**Subtotal**	**24**
	IB				•																		•		2
	IBt						•																		1
	ICMyL								•														•		2
	IE				•	•																	•		3
	IFC				•	•	•																		3
	IIB				•	•	•						•									•			5
	IIES				•																		•		2
	INb			•		•														•					3
	IQ					•								•											2
	CCG					•																			1
Ciencias Físico-Matemáticas	**Área**	6	3					1		3	8	3		2	1			3	1				1	**Subtotal**	**32**
	IA		•								•														2
	ICF										•														1
	ICN		•								•			•											3
	IER	•									•							•					•		4
	IF	•									•														2
	IIMAS							•		•		•						•							4
	IIM	•									•			•											3
	IM									•		•			•										3
	IRAf		•																						1
	CCADET	•								•	•							•	•						5
	CCM											•													1
	CFATA	•																							1
	CNyN	•									•														2
Ciencias de la Tierra e Ingenierías	**Área**				1			5	1	1							2	1			2		1	**Subtotal**	**14**
	IGf							•	•																2
	IGg							•									•				•				3
	IGI				•			•																	2
	II									•								•			•		•		4
	CCA							•										¤							1
	CGc							•																	1
	CIGA																•								1
	DGDC															•									**1**
		6	3	1	6	6	3	6	2	4	8	3	1	3	1	1	2	4	1	1	2	1	6	**Total SIC**	**72**

● Entidad participante
¤ Entidad invitada

a la Universidad Nacional de México. En ese momento, se crea el Instituto de Biología (a partir de la Dirección General de Estudios Biológicos de la Secretaría de Fomento) y el Instituto de Geología (a partir del Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo), y se entrega a la Universidad la custodia y operación del Observatorio Astronómico Nacional (a partir del cual se crea posteriormente el Instituto de Astronomía).

Durante el siguiente cuarto de siglo (1929-1954) se crean diversas entidades académicas para impulsar el desarrollo de varias disciplinas y entidades científicas, como los institutos de Física, de Química, de Matemáticas, de Geografía, de Geofísica, y el de Estudios Médicos y Biológicos (actual Instituto de Investigaciones Biomédicas). En 1945, con la promulgación de la Ley Orgánica de la UNAM, se crean también el Consejo Técnico de la Investigación Científica y la Coordinación de la Investigación Científica, a fin de articular las actividades y trabajos de este creciente subsistema universitario. Hacia finales de ese periodo, se lleva a cabo la transferencia de estas dependencias académicas a las nuevas instalaciones en la entonces recién construida Ciudad Universitaria, y la mayor parte de ellas se alberga en la Torre de Ciencias, en el centro del campus.

A lo largo de las siguientes tres décadas (1955-1984) se da un importante crecimiento del subsistema mediante la "gemación" de grupos provenientes de los institutos antes mencionados y, en muchos casos, dando inicio a entidades académicas con una visión más multidisciplinaria, que corresponden a los actuales institutos de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, de Investigaciones en Materiales, de Ciencias del Mar y Limnología, de Investigaciones Nucleares, de Ingeniería, de Fisiología Celular, de Biotecnología, así como a los centros de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, de Ciencias de la Atmósfera y de Ciencias Genómicas. Hacia finales de ese periodo, se impulsó también la construcción de las instalaciones en el actual circuito de la investigación científica en Ciudad Universitaria y se inició el proceso de desconcentración de la investigación en otras entidades federativas de México.

En las últimas tres décadas (1985-2015) el SIC se fortaleció de manera importante, creciendo fundamentalmente en diversos estados de la República, en donde se ha promovido la creación de verdaderos polos de desarrollo científico y educativo que coadyuvan al robustecimiento de las capacidades regionales en los sitios en donde la UNAM está presente. Las nuevas entidades académicas surgen por la necesidad de impulsar grupos de investigación multi e interdisciplinaria que aborden los temas de trabajo con diversas facetas y enfoques conceptuales y experimentales. En este periodo se crearon las entidades que dieron origen a

Investigación en las alturas. En la base del glaciar de la montaña Tocllaraju, cordillera Blanab, Perú, el Centro de Geociencias de las UNAM y la unidad de Glaciología y Recursos Hidricos de la Autoridad Nacional del Agua de Perú iniciaron un proyecto de monitoreo geoquímico de metales pesados en hielo, nieve de glaciar, lagunas y arroyos de deshielo, para estudiar el impacto ambiental de las actividades mineras e industriales. Foto de Jaime Alejandro Carrillo Chávez, CGC.

los actuales institutos de Ecología, de Neurobiología, de Energías Renovables, de Ciencias Físicas, de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, de Radioastronomía y Astrofísica, y a los centros de Nanociencias y Nanotecnología, de Geociencias, de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, de Investigaciones en Geografía Ambiental, y de Ciencias Matemáticas.

Por otra parte, a lo largo de los años varias entidades académicas del SIC se han responsabilizado de albergar, custodiar, operar y fortalecer a importantes elementos e infraestructura que brindan diversos servicios a la nación. Dentro de ellos destacan: el Servicio Sismológico Nacional, el Servicio Mareográfico Nacional y el Servicio Magnético Nacional, en el Instituto de Geofísica; las grandes Colecciones Biológicas Nacionales, el Herbario Nacional y el Jardín Botánico, en el Instituto de Biología, quien además tiene el manejo de dos importantes reservas ecológicas, en Chamela, Jalisco y en Los Tuxtlas, Veracruz; el Observatorio Astronómico Nacional en las sedes de San Pedro Mártir, Baja California y en Tonanzintla, Puebla, a cargo del Instituto de Astronomía; entre otros. También se cuenta con dos buques oceanográficos, el Puma con base en Mazatlán, Sinaloa, y el Justo Sierra, con base en Tuxpan, Veracruz. Otro importante integrante a cargo de la CIC es la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Dentro de la CIC se ubican cinco programas universitarios, que tienen como misión funcionar como enlace entre los académicos de nuestra institución con diversos sectores externos, a fin de promover una mayor vinculación y contribuir en la búsqueda de soluciones a diversas problemáticas sociales. Éstos son: el Programa Universitario de Alimentos (PUAL), el Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS), el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA), el Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM), y el Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC).

En años recientes se creó, por acuerdo del rector, la Unidad de Proyectos Especiales en apoyo a la Investigación y la Docencia (UPEID), dentro de la Coordinación de la Investigación Científica, con las funciones de fomentar la investigación multi e interdisciplinaria en áreas emergentes con un enfoque moderno, promoviendo la interacción entre entidades universitarias y con otras instituciones y organismos nacionales e internacionales. Inicialmente, forman parte de la UPEID los siguientes proyectos especiales: la Red de Apoyo a la Investigación (RAI), que es un consorcio establecido entre la UNAM y cuatro institutos nacionales de salud (Ciencias Médicas y Nutrición, Cancerología, Medicina Genómica y Cardiología) localizado en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición; el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (LIIGH), entre la UNAM y el Cold Spring Harbor Laboratory en EUA, con sede en el campus Juriquilla; y el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), con sede en Ciudad Universitaria y que promueve la interacción de más de 200 académicos adscritos a diversas entidades universitarias e instituciones nacionales e internacionales, sobre temáticas de sistemas complejos.

Adicionalmente, se crearon en los últimos años la Red Universitaria del Espacio (RUE), la Red Universitaria del Agua, la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) y el Seminario Universitario de Investigación en Hidrocarburos (SUIH).

En 2015 el Subsistema de la Investigación Científica tiene instalaciones y presencia directa en 20 entidades federativas del país. Adicionalmente, al tomar en cuenta las estaciones que integran al Servicio Sismológico Nacional y al Servicio Mareográfico Nacional, se tiene presencia del SIC en las 32 entidades federativas, contribuyendo así de forma importante a consolidar el carácter nacional de nuestra Universidad y al desarrollo regional en los rubros de educación superior, ciencia, tecnología e innovación. Además de hacer lo propio en las entidades ubicadas en Ciudad Universitaria, en los años recientes se han fortalecido los grandes polos de desarrollo de la UNAM en el territorio nacional en Baja California, Morelos, Michoacán, Querétaro y Yucatán. En la actualidad, prácticamente una tercera parte del personal académico adscrito al SIC se ubica en entidades y subdependencias académicas fuera de la zona metropolitana de la ciudad de México.

También se han buscado formas alternativas de crecimiento que contribuyan al desarrollo regional y al fortalecimiento de instituciones de educación superior pública. Así, se creó el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) entre el Instituto de Química de la UNAM y la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, en Toluca; y el Centro de Cambio Global y Sustentabilidad del Sureste, A.C., un consorcio entre la UNAM, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), el Conacyt y el Gobierno del Estado de Tabasco, con sede en Villahermosa, Tabasco.

Por otra parte, durante la gestión 2008-2015 se generó un ambicioso programa de fortalecimiento y renovación de la infraestructura experimental de la UNAM, que alcanzó a un total de 215 laboratorios en diversas entidades académicas distribuidas en todos los campus de la Universidad. Así, se crearon y potenciaron 27 nuevos laboratorios nacionales, y 53 laboratorios universitarios, en donde se ha promovido una mayor interacción entre académicos de diversas entidades e instituciones para optimizar el uso de los recursos y potenciar las capacidades de investigación. Adicionalmente, se reforzaron otros 135 laboratorios o unidades de apoyo a la investigación.

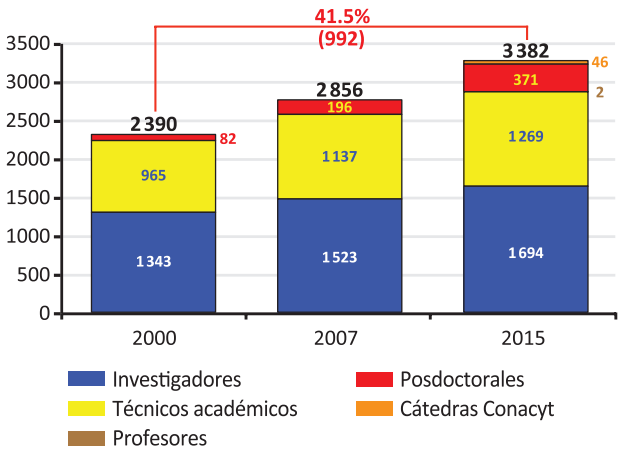
El Subsistema actual

En 2015 el SIC está constituido por 30 entidades académicas (22 institutos y ocho centros), de las cuales 18 se encuentran en Ciudad Universitaria y 12 en los polos de desarrollo de Baja California, Morelos, Michoacán y Querétaro, además de contar con varias subdependencias en otros estados de la República, como Campeche, Jalisco, Sonora, Sinaloa, Veracruz, Yucatán, entre otros. Estas entidades se agrupan en tres grandes áreas del conocimiento: ciencias físico-matemáticas (nueve institutos y cuatro centros); ciencias químicas, biológicas y de la salud (nueve institutos y un centro); y ciencias de la Tierra e ingenierías (cuatro institutos y tres centros). En ellas trabajan (a junio de 2015) 2 963 académicos, que desarrollan más de 3 000 proyectos de investigación. Adicionalmente, suman sus esfuerzos 371 becarios posdoctorales (210 provenientes del programa interno de la DGAPA y 161 apoyados por diversas fuentes de financiamiento, principalmente del Conacyt). Recientemente, el Programa de Cátedras del Conacyt, iniciado en 2014, ha comisionado a 46 jóvenes investigadores y a diversos grupos de investigación del SIC. En las 13 entidades que conforman el área de ciencias físico-matemáticas laboran 693 investigadores, 364 técnicos y 173 becarios posdoctorales; en las 10 que constituyen el área de ciencias químicas, biológicas y de la salud, 609 investigadores, 579 técnicos y 142 becarios posdoctorales; mientras que en las siete que integran el área de ciencias de la Tierra e ingenierías, trabajan 382 investigadores, 316 técnicos y 56 becarios posdoctorales. Además, en la UPEID están adscritos 10 investigadores y 10 técnicos. Mientras que en el año 2000 el SIC tenía 2 390 académicos (1 343 investigadores, 965 técnicos y 82 posdoctorales), en 2015 está integrado por 3 382 académicos (1 694 investigadores, 1 269 técnicos, 371 posdoctorales, 46 catedráticos Conacyt y dos profesores de carrera), lo que representa un incremento total de 41.5% con relación al año 2000 (26.1% para el caso de los investigadores, 31.5% para el de los técnicos y 352.4% para los posdoctorales). En términos relativos, la proporción de académicos trabajando en las sedes foráneas del SIC se incrementó 64.8%, pasando de 677 a 1 116, mientras que en las entidades de Ciudad Universitaria el aumento fue de 32.3%, pasando de 1 713 a 2 266 académicos, entre 2000 y 2015, respectivamente.

En 2015, 91.1% de los investigadores del SIC pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI, una distinción que otorga el gobierno mexicano a los académicos más destacados del país). En este año, el SNI está integrado por 23 316 investigadores a nivel nacional; de ellos, 4 203 son miembros de la UNAM (18.02%), y de éstos 2 056 pertenecen al SIC (8.81% respecto del total nacional). Así pues, en 2015 48.91% de los miembros del SNI en la UNAM corresponden a académicos del SIC. En comparación, en 2000 el SNI tenía 6 796 investigadores en todo el país, de los cuales 2 189 pertenecían a la UNAM (32.2%), y de ellos 1 199 estaban adscritos al SIC (17.7%). Estos datos reflejan un importante crecimiento en la proporción relativa de otras instituciones en el país en cuanto a su contribución al desarrollo del SNI, lo cual da cuenta de los esfuerzos para robustecer la investigación en diversas regiones en el territorio nacional. En términos absolutos, entre 2000 y 2015 el incremento de miembros de la UNAM en el SNI fue de 2 014 (92%), y el de los académicos del SIC fue de 857 (71.4%). No obstante el crecimiento del SNI a nivel nacional, la proporción relativa de los investigadores con más amplia experiencia y trayectoria productiva (suma de los niveles II y III) pertenecen mayoritariamente a la UNAM (67.1%); el SIC, por su parte, contribuye con 38.4% del total nacional en esos niveles.

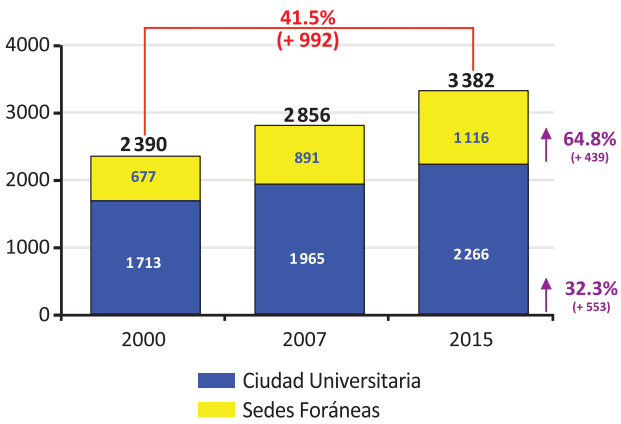
La producción científica de la UNAM, en términos de artículos indizados en revistas de circulación internacional y de citas a las publicaciones, representa una parte sustancial de la producción total que se realiza en el país. Así, la produc-

ACADÉMICOS EN EL SIC



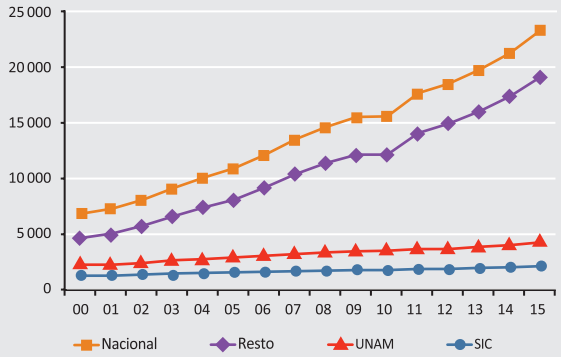
Nóminas: 2001-02; 2008-02; 2015-14.

DISTRIBUCIÓN ACADÉMICOS* EN EL SIC
(CIUDAD UNIVERSITARIA-SEDES FORÁNEAS)

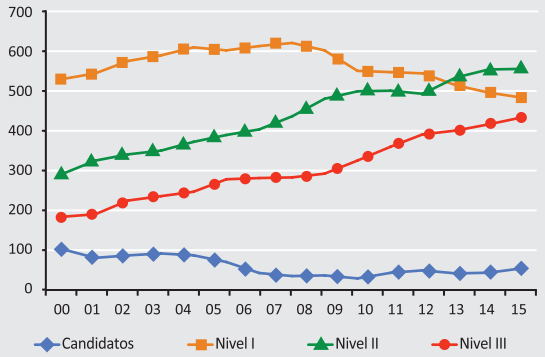


* Incluye: Investigadores, Técnicos Académicos, Posdostorales y Cátedras Conacyt.

DESARROLLO DEL SNI Y PARTICIPACIÓN NACIONAL

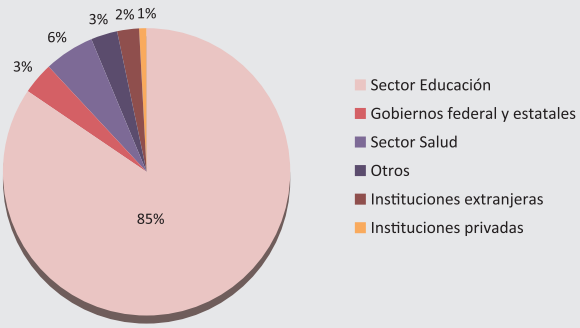


EL SIC EN EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES (SNI)

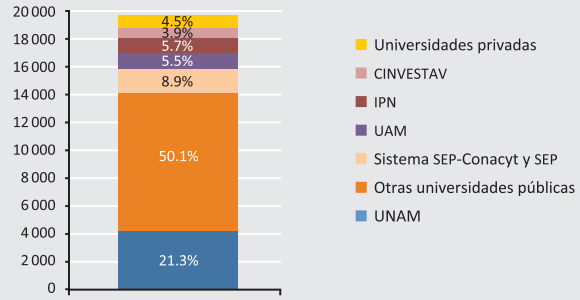


EL SNI Y LA PARTICIPACIÓN NACIONAL (2015)

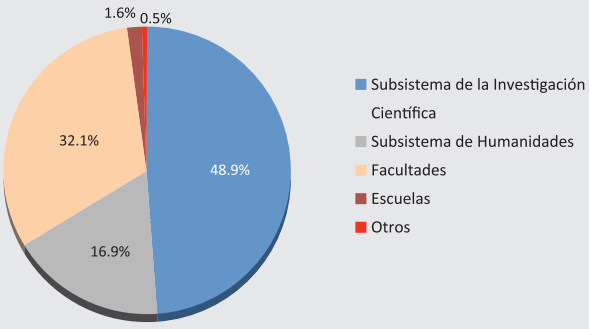
Total Nacional



Sector Educación



UNAM



INVESTIGADORES POR NOMBRAMIENTO Y NIVEL DEL SNI (2014)

	Sin SNI	Candidato	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Total
Asociado A	1					1
Asociado B	3					3
Asociado C	81	43	117	4		245
Titular A	66	2	243	102	2	415
Titular B	28		75	310	33	446
Titular C	6		8	141	353	508
Extraordinario					1	1
Emérito	3			1	45	49
Total	**188**	**45**	**443**	**558**	**434**	**1668**

INVESTIGADORES POR NOMBRAMIENTO Y NIVEL DEL PRIDE/PAIPA (2014)

	Sin Estímulo	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D	Otro	Total
Asociado A	1						1
Asociado B	1	2					3
Asociado C	66	13	126	38		2	245
Titular A	13	14	83	289	15	1	415
Titular B	4	5	46	266	125		446
Titular C	3	2	12	122	368	1	508
Extraordinario					1		1
Emérito	3				46		49
Total	**91**	**36**	**267**	**715**	**555**		**1668**

INVESTIGADORES POR NIVEL DEL PRIDE/PAIPA Y NIVEL DEL SNI (2014)

	Sin Estímulo	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D	Otro	Total
Sin SNI	43	17	71	51	2	4	188
Candidato	16	1	24	4	0		45
Nivel I	28	17	129	249	20		443
Nivel II	1	1	39	348	169		558
Nivel III	3	0	4	63	364		434
Total	**91**	**36**	**267**	**715**	**555**		**1668**

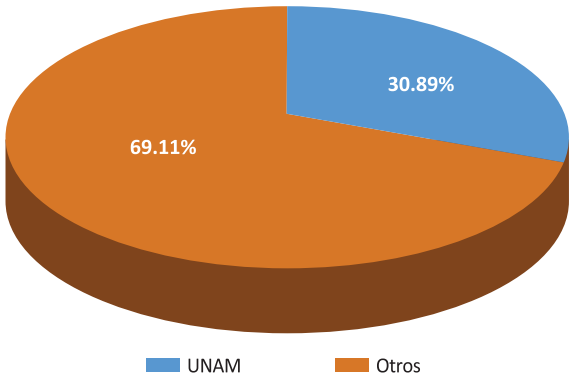
ción de artículos en ISI-Web of Science (WoS) en el periodo 2000-2014 a nivel nacional fue de 155 735, de los cuales 48 144 (30.9%) correspondieron a la UNAM; de éstos, 32 990 fueron publicados por investigadores del SIC (21.2% del total nacional). A lo largo de ese periodo, la proporción de artículos ISI-WoS publicados por el SIC correspondió a dos tercios de la producción total de la UNAM. La producción anual absoluta de la Universidad mostró también importantes avances, pues mientras que en 2000 fue de 2 096 artículos en ISI-WoS (de los cuales el SIC publicó 1 480), en 2014 fueron 4 651 artículos en ese índice (de los cuales el SIC publicó 2 997), lo que representó un incremento de 121.9% para la UNAM y de 102.5% para el SIC, respectivamente. El indicador de productividad individual (artículos indizados en ISI-WoS + Scopus/investigador/año) tuvo un fuerte incremento, pasando de 1.2 en 2000 a 2.1 en 2014, esto es, un incremento de 75%, habiendo elevado la producción en esos índices en 87.9% al pasar de 1 773 artículos en 2000 a 3 332 en 2014. Un indicador interesante lo constituye el número de artículos publicados en revistas internacionales como *Science* y *Nature*, con un alto factor de impacto; en México se publicaron 100 de estos artículos en el periodo comprendido entre 2001 y 2007, y la cifra se incrementó a 135 en el periodo 2008-2014. En ambos periodos, alrededor de la mitad fueron publicados por investigadores de la UNAM. Por su parte, cerca de 85% de éstos correspondieron a autores del SIC.

En cuanto al impacto del trabajo científico publicado, medido en términos de citas bibliográficas acumuladas por año, se observa un crecimiento importante entre 2000 y 2014, pasando de un total de 101 590 citas a 1 449 154 para el total de México, respectivamente. Por su parte, en ese mismo lapso la UNAM pasó de 44 878 a 535 000 citas acumuladas. De esta forma, durante el periodo 2000-2014 la UNAM contribuyó con 36.9% del total de citas recibidas a publicaciones mexicanas.

También en el rubro de patentes y transferencia de tecnología se han registrado importantes avances en el SIC: mientras que en el periodo 2001-2007 se tuvo un total de 218 patentes solicitadas y otorgadas, tanto a nivel nacional como internacional, en el periodo 2008-2014 la suma fue de 420, lo que representó un incremento de 92.6%.

La formación de recursos humanos es una función sustantiva de las actividades del SIC que va amalgamada con la generación de nuevo conocimiento. Todas las entidades académicas de este Subsistema participan en uno o más programas de posgrado, y sus integrantes dan clase en decenas de licenciaturas, no únicamente en la propia UNAM, sino también en otras universidades hermanas de varias entidades federativas en donde se tiene presencia. Se forma parte integral de los comités académicos de 21 programas de posgrado (de los 41 con que cuenta la Institución). En el periodo que cubre este análisis, el SIC participó muy activamente en la creación de 16 nuevas licenciaturas en la UNAM. Por su parte, la dirección de tesis para obtener el grado en los diversos niveles académicos (licenciatura, maestría y doctorado) es una actividad constante y creciente, a fin de formar cuadros que permitan ampliar el sector de ciencia, tecnología e innovación en México. En el periodo 2000-2014 se graduaron 19 659 tesistas dirigidos por académicos del SIC, de los cuales 9 184 fueron de licenciatura, 6 909 de maestría y 3 566 de doctorado. Mientras que en 2000 se graduaron 868 estudiantes, en 2014 lo hicieron 1 760 alumnos (102.7% de incremento). En el nivel de doctorado, el incremento fue de 82.3% al pasar de 186 en 2000 a 339 en 2014. Solamente en el periodo 2008-2014 se graduaron 2007 nuevos doctores, lo que corresponde a 1.2 veces el tamaño de la plantilla actual del SIC. Dicho de otra manera, en los últimos siete años se produjo el potencial humano calificado para duplicar el Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. En 2014 el SIC produjo alrededor de 45% de todos los doctores graduados en la UNAM.

ARTÍCULOS EN REVISTAS INDIZADAS EN ISI-WoS (2000-2014)
UNAM Y RESTO DE INSTITUCIONES



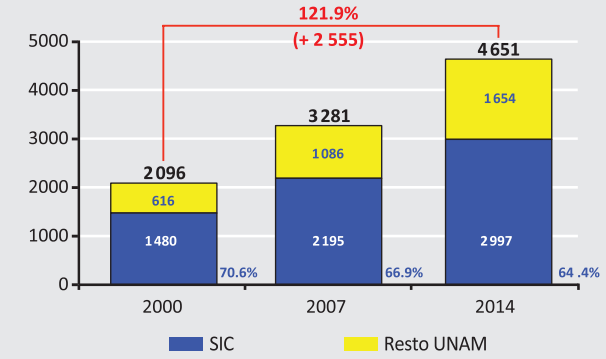
Organización Académica*

La legislación universitaria marca que es el Consejo Universitario quien crea tanto a los institutos como a los centros a propuesta del rector, quien recibe los proyectos (surgidos de la comunidad de un instituto o centro) una vez dictaminados por el Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC). Los directores de los institutos, cuyo cargo dura cuatro años y pueden ser reelegidos una sola vez, son designados por la Junta de Gobierno a partir de ternas que el rector integra tras explorar la opinión de la comunidad correspondiente y obtener la aprobación del CTIC.

Los directores de los centros son nombrados por el rector, también previa exploración de la opinión de la comunidad

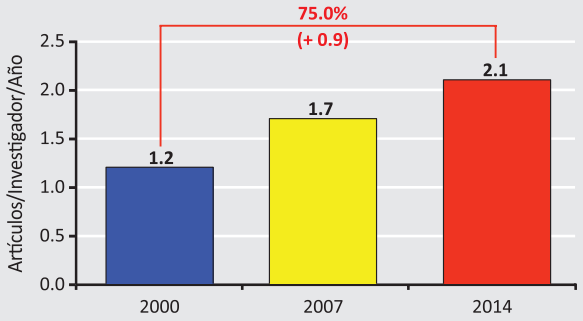
* (*Nota*: se reproduce, con algunos cambios específicos, el texto original del libro *Las Ciencias en la UNAM,* 2007, puesto que en términos generales sigue vigente).

ARTÍCULOS EN REVISTAS INDIZADAS EN ISI-WOS

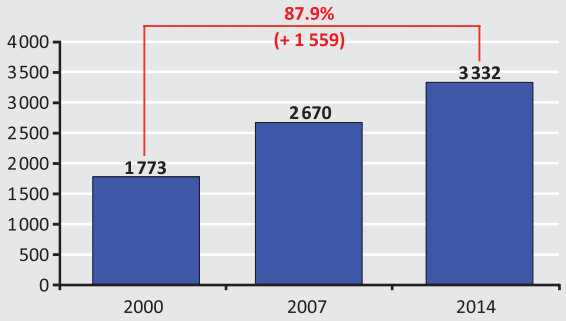


Fuente: Laboratorio de Redes, IIMAS; Web of Science, Thomson Reuters, corte mayo 2015.
No están descontadas co-autorías entre entidades académicas.

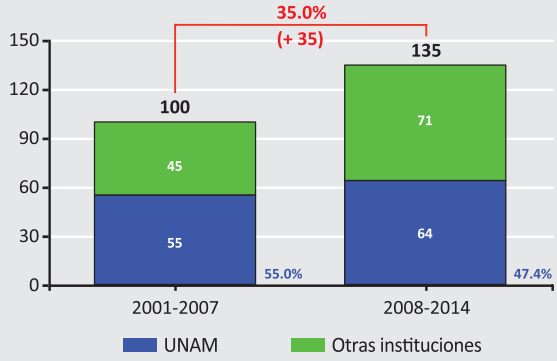
PRODUCTIVIDAD DE INVESTIGADORES DEL SIC



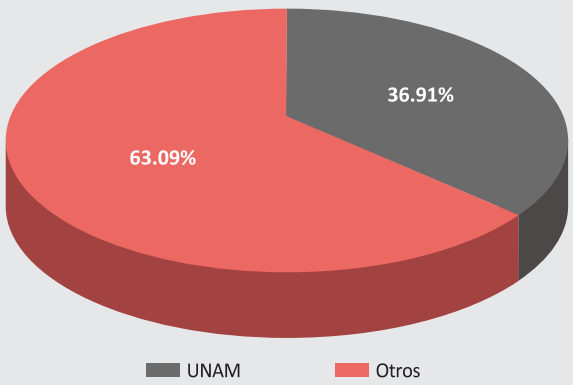
ARTÍCULOS INDIZADOS EN REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL EN EL SIC (ISI-WOS, SCOPUS Y OTROS)



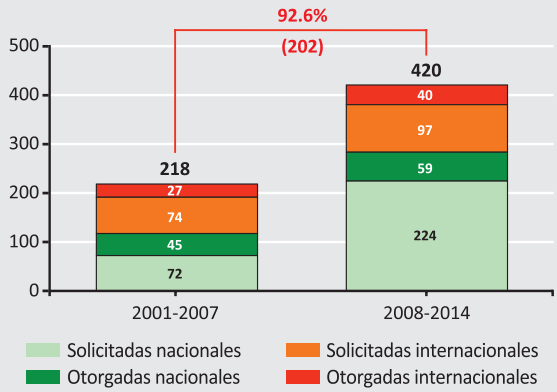
ARTÍCULOS PUBLICADOS EN SCIENCE Y NATURE



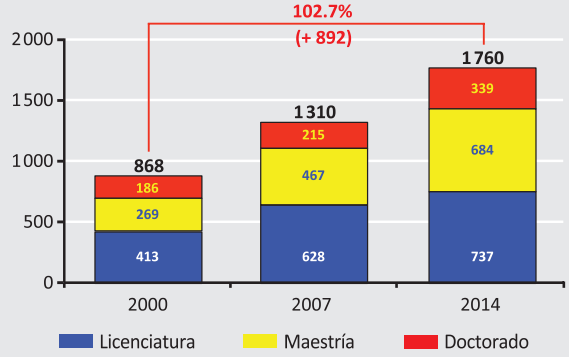
PORCENTAJE DE CITAS ACUMULADAS (2000-2014) UNAM Y RESTO DE INSTITUCIONES



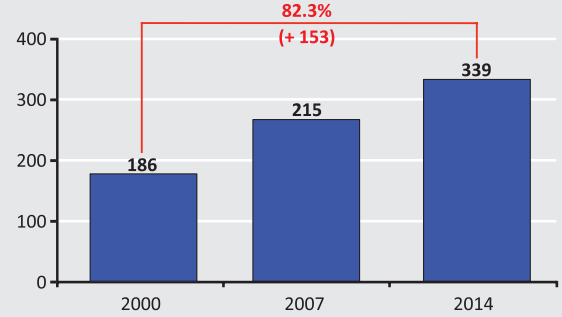
PATENTES EN LA SIC POR PERIODO



GRADUADOS TOTALES EN EL SIC



GRADUADOS DE DOCTORADO EN EL SIC



SIC

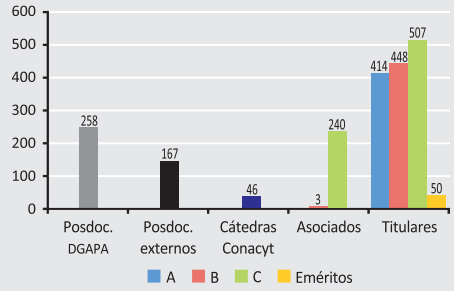
Personal académico 2014 **2 896**

- **Investigadores** **1 662**
  - Mujeres **27.3%** Hombres **72.7%**
  - Edad promedio **53.7 años**
  - Antigüedad promedio **21.3 años**
  - Con doctorado **97.6%**
- **Técnicos académicos** **1 234**
  - Mujeres **42.6%** Hombres **57.4%**
- **Posdoctorales** **425**
  - Mujeres **42.7%** Hombres **57.6%**
  - Mexicanos **58.5%** Extranjeros **41.5%**

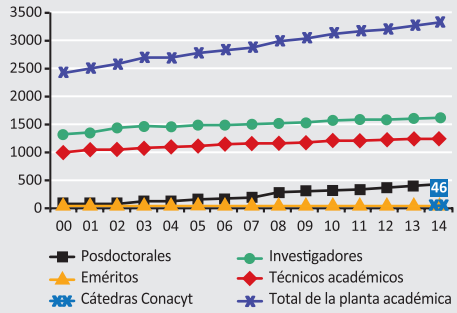
Producción 2000-2014 **75 345**

- **Total de artículos** **42 298**
  - Indizados **37 903**
  - No indizados **4 395**
- **Total de otras publicaciones** **33 047**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** **427 023**
- **Patentes** **648**
  - Solicitadas nacionales **295**
  - Otorgadas nacionales **110**
  - Solicitadas en el extranjero **179**
  - Otorgadas en el extranjero **58**
  - Desarrollo tecnológico **6**
- **Premios y distinciones** **3 999**
  - UNAM **1 028**
  - Nacionales **2 072**
  - Internacionales **899**

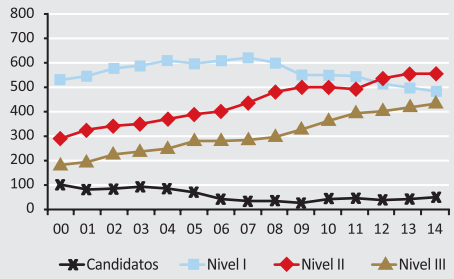
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



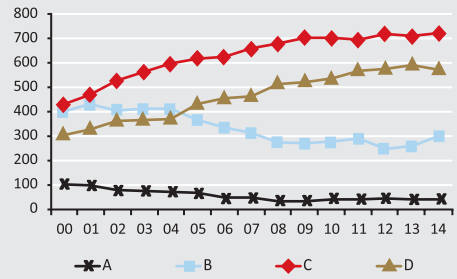
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



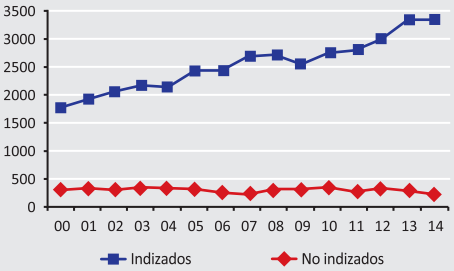
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



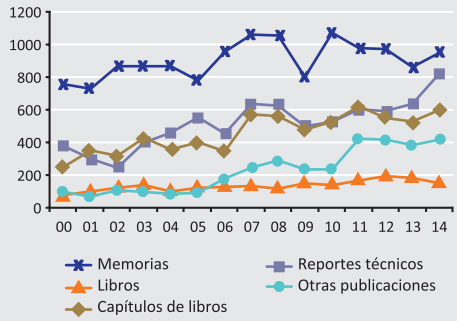
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

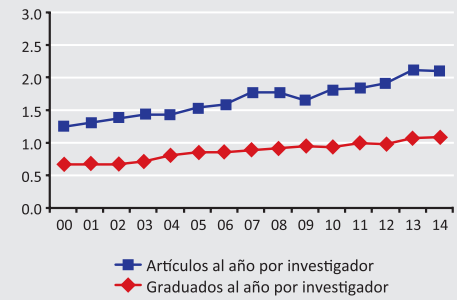


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

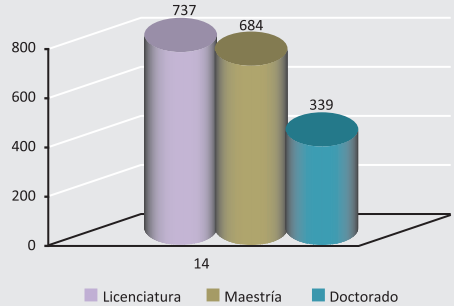


PATENTES 2000-2014

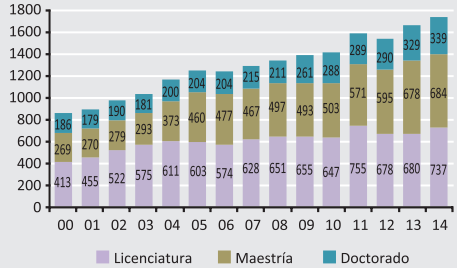
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014



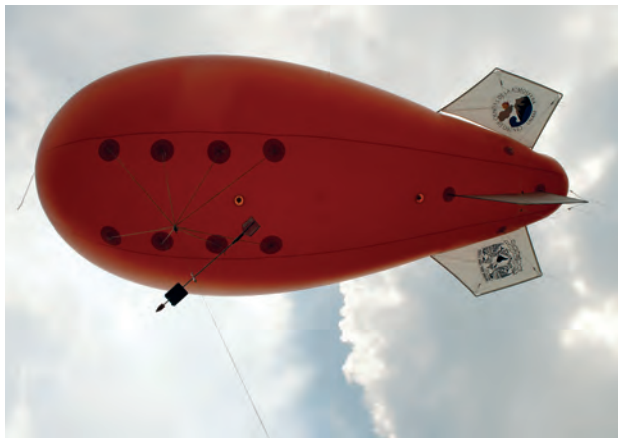
académica. Antes de resolver, éste somete la lista de candidatos a la aprobación del CTIC, que sólo puede impugnarlos si no cumplen con los requisitos establecidos por el Estatuto General de la UNAM.

Para la planeación, evaluación y conducción de sus dependencias, los directores de cada instituto y centro cuentan con el apoyo de un consejo interno, integrado por responsables académicos de la dependencia y representantes de su personal académico, así como de una comisión dictaminadora.

El Consejo Técnico de la Investigación Científica

Sobre el Subsistema rige un notable cuerpo colegiado, el Consejo Técnico de la Investigación Científica, que constituye una autoridad universitaria, y se integra por el coordinador de la Investigación Científica (quien lo preside), el director de la Facultad de Ciencias, los directores de los institutos y centros del SIC, un consejero representante propietario y su respectivo suplente, ambos elegidos por el personal académico de cada instituto y centro. Todos ellos son consejeros con derechos plenos: voz y voto. Con voz, pero sin voto, se invita habitualmente a las sesiones del Consejo al titular de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y a los directores de las facultades de Medicina, Química, Medicina Veterinaria y Zootecnia, y de Estudios Superiores Iztacala y Cuautitlán. El CTIC tiene sesiones ordinarias cada 15 días y extraordinarias cuando lo juzga conveniente su presidente o cuando lo solicita por escrito un tercio o más de los consejeros. Quizás ningún otro foro reúna, en el ámbito nacional, un cúmulo de experiencia y conocimiento sobre ciencia y tecnología como el que concentra el CTIC.

El Consejo dictamina los asuntos académico-administrativos del personal académico del SIC y define los criterios de evaluación para el mismo. Entre sus objetivos tiene los de coordinar e impulsar la investigación científica y tecnológica en el Subsistema, con base en los planes de desarrollo y programas de los institutos y centros; establecer los lineamientos generales para la creación de nuevos centros y la conversión de centros en institutos, y opinar sobre las propuestas respectivas; evaluar la investigación realizada y proponer las medidas para su ampliación y fortalecimiento; constituir comisiones para el análisis de asuntos especiales; dictaminar sobre el proyecto de reglamento interno de las dependencias y sobre sus reformas; promover la vinculación entre la investigación y la docencia; estimular las relaciones académicas del SIC con escuelas y facultades de la Universidad y con otras instituciones de investigación y docencia; aprobar los programas de trabajo de cada instituto y centro, apoyando su correcta realización y, de acuerdo con éstos, formular el plan de desarrollo del Subsistema; establecer y dar a conocer las políticas delineadas en el SIC para estudiar las condiciones del país y proponer soluciones a los problemas nacionales.



Globo meteorológico para observaciones *in situ* durante campañas de muestreo. Foto de Wilfrido Gutiérrez/Ivonne San Miguel.

En años recientes, el CTIC aprobó un grupo de acuerdos destinados a mejorar y estimular el desempeño académico, la operación académico-administrativa de sus diversos cuerpos colegiados y, en particular, a abrir espacios dentro del CTIC, para discutir con mayor asiduidad y detalle las estrategias de desarrollo del Subsistema. Ello representó, entre otras cosas, trasladar a las entidades académicas la responsabilidad de emitir recomendaciones sobre asuntos que revisaban hasta entonces la Comisión Académico-Administrativa de Área y el pleno; establecer criterios de evaluación para cada entidad académica; fortalecer las comisiones dictaminadoras y los consejos internos de las entidades; evaluar periódicamente a las entidades académicas; y trabajar en la definición de los proyectos prioritarios del SIC. Asimismo, se avanzó en esquemas de evaluación integral del desempeño de las propias entidades académicas, más allá de la de sus individuos, y se trabajó en la generación sistematizada de indicadores que permiten retroalimentar a las comunidades.

Para impulsar la aplicación de sus políticas y ejecutar sus decisiones, el CTIC se vale de la Coordinación de la Investigación Científica.

Coordinación de la Investigación Científica

La Coordinación de la Investigación Científica (CIC) tiene como misión impulsar y fortalecer programas de investigación científica y desarrollo tecnológico vinculados con las necesidades del país, promoviendo estas actividades con los sectores público, social y privado, así como difundir el estado que guarda la investigación científica en la UNAM y fomentar los vínculos con la actividad docente en licenciatura y posgrado. Proponer medidas para ampliar y fortalecer las actividades científicas. Fungir como órgano ejecutor

Tlacuache, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA).

de las decisiones del CTIC y apoyarlo para coordinar, planear e impulsar las labores de los institutos, centros y programas universitarios del SIC. Promover la descentralización científica, y servir de enlace para vincular las actividades del Subsistema con otras entidades universitarias e instituciones nacionales y extranjeras.

El coordinador de la Investigación Científica tiene a su cargo la Coordinación de la Investigación Científica, y es nombrado y removido por el rector, previa consulta con el CTIC.

Secretaría Académica (SA)

Esta secretaría maneja los asuntos académico-administrativos del personal académico del SIC y constituye la estructura central de la Coordinación. Su responsable funge también como secretario del CTIC y de ella depende la Secretaría Técnica del mismo. Esta última lleva las convocatorias, el orden del día y las actas de las sesiones, organiza, acopia y distribuye la documentación que analizarán los consejeros, tanto en el pleno como en las distintas comisiones, y resguarda el archivo del CTIC, memoria histórica del Consejo y de cada uno de los académicos miembros del Subsistema.

La SA incluye otras cuatro secretarías técnicas. La de Seguimiento, responsable de la conformación, mantenimiento, actualización y explotación estadística de las bases de datos con información sobre el personal académico del Subsistema, su producción, líneas de investigación, proyectos y estímulos, entre otros; también ha creado y mantiene el sitio *web* de la Coordinación de la Investigación Científica y apoya a otras áreas de la CIC en el desarrollo de sus sistemas informáticos y sitios en Internet.

La de Intercambio Académico, que promueve el intercambio de los miembros del Subsistema con instituciones académicas nacionales y extranjeras, y gestiona el apoyo administrativo necesario para el mismo.

La de Generación y Análisis de Indicadores, que está encargada de investigar, revisar, redactar y elaborar diversos informes sobre aspectos varios del Subsistema, como: el crecimiento de sus comunidades, la evolución de la planta académica y sus características, los resultados de la investigación científica y su impacto, modelos de financiamiento, así como la comparación con otras instituciones académicas nacionales e internacionales, requeridos por la propia CIC, el CTIC, la administración central o el gobierno federal.

La Secretaría Técnica de Comunicación y Difusión, que realiza el boletín informativo mensual de la CIC, *El faro,* y la versión en línea del mismo.

Tres departamentos completan la estructura de la SA: el de Integración, Organización y Minería de Datos, cuyo propósito es ayudar en la generación de indicadores con base en la información recopilada del SIC; el de Cómputo y Sistemas, que atiende a usuarios y a equipos de cómputo y comunicación; y el de Análisis Bibliométrico, que apoya la generación de módulos para la captura y análisis de información de las entidades, con el fin de mejorar la calidad de la información y su análisis.

Secretaría Jurídica (SJ)

La Secretaría Jurídica proporciona servicios y asesorías jurídicas y legales a las autoridades y personal académico de todas las entidades académicas, dependencias y subdependencias del SIC, incluida la propia CIC. En ese sentido, desahoga los asuntos que en el SIC se generan en materias laboral, penal, civil, migratoria, contractual y agraria. Para ello, mantiene una estrecha relación con la Coordinación de Oficinas Jurídicas, la Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria y la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la UNAM, vigilando la observancia de las legislaciones federal, local y universitaria, y de los lineamientos y criterios emanados de la oficina del Abogado General.

Para realizar sus funciones, la SJ cuenta con una Secretaría Técnica de Asuntos Jurídicos y los departamentos de Asuntos Laborales y Administrativos, Civiles y Penales, así como con las áreas de Asuntos Migratorios, de Convenios y Contratos, y de Propiedad Industrial y Derechos de Autor.

La SJ brinda asesoría jurídica integral en forma personal, electrónica, telefónica y por escrito a los directores, secretarios administrativos y demás autoridades del Subsistema. Ofrece atención oportuna de asuntos, quejas y denuncias presentadas por las mismas autoridades. Ayuda a ajustar, negociar y dirimir controversias en forma extrajudicial, con diferentes personas físicas y morales, tanto públicas como

privadas, en defensa de los derechos e intereses de la Universidad. Elabora y presenta demandas, quejas y denuncias de orden civil, mercantil, penal, laboral, agrario y administrativo. Realiza su correspondiente seguimiento ante las autoridades judiciales y administrativas competentes.

Secretaría Administrativa

La Secretaría Administrativa se encarga de proporcionar oportunamente a las distintas unidades responsables que integran la estructura de la Coordinación de la Investigación Científica, los servicios de apoyo necesarios para el desarrollo de las actividades que le han sido encomendadas, optimizando el uso de los recursos humanos, económicos y materiales con los que cuenta. Asimismo, controla y supervisa los recursos adicionales, tanto los institucionales como los de ingresos extraordinarios de que dispone, siendo responsabilidad del coordinador de la investigación científica el empleo de los mismos para apoyar las necesidades de las entidades que conforman el SIC, derivadas del desarrollo de nuevas líneas de investigación y la adopción de nuevas tecnologías.

Oficina del Coordinador

Esta oficina coordina las labores de un grupo de áreas involucradas en diversas funciones y servicios a cargo de la CIC.

Coordinación de Servicios de Gestión y Cooperación Académica (CSGCA). Atiende los asuntos de colaboración entre el Subsistema y otras instituciones y entidades, públicas y privadas; se formaliza por lo regular mediante convenios, cuya firma, por parte de la UNAM, corresponde al coordinador de la Investigación Científica o a instancias superiores. Su gestión es realizada por la CSGCA, área que, para ello, está en continua vinculación con la Secretaría Jurídica, el Patronato Universitario, el Conacyt y muchos otros organismos.

Dirección de Desconcentración y Sistematización. Analiza y propone acciones que promueven la desconcentración académico-administrativa de las entidades académicas de investigación científica de la UNAM, igualmente, coordina el análisis y desarrollo de sistemas informáticos que simplifiquen las funciones de la CIC.

Coordinación de Gestión Normativa de Adquisiciones. Agiliza los procesos de adquisición en el extranjero, de los materiales y equipos requeridos por los investigadores del SIC, cumpliendo con los requisitos establecidos por las autoridades universitarias, en apego a la normatividad vigente en la materia.

Programas Universitarios de Ciencia. Con una larga historia de promoción de proyectos multidisciplinarios de investigación al servicio de los sectores público y privado, los cinco programas universitarios de ciencia desarrollan sus actividades en diversos campos y niveles.

Coordinación para la Gestión de Calidad de la Investigación (CGCI). La CGCI promueve la normalización, acreditación y certificación de las competencias analíticas y capacidades organizacionales de la investigación científica universitaria, en conformidad con estándares internacionales (ISO).

Coordinación de Gestión de la Calidad Productiva (CGCP). Promueve el contacto y enlace con organizaciones productivas de los sectores público y privado con el fin de responder a sus requerimientos de investigación tecnológica mediante proyectos realizados por entidades del SIC.

Coordinación de Plataformas Oceanográficas (COPO). La COPO se ocupa de administrar los dos buques oceanográficos de la UNAM, El Puma y Justo Sierra, y sus bases, situadas en los puertos de Mazatlán, Sinaloa, y Tuxpan, Veracruz, respectivamente. Los buques ofrecen servicio especializado para realizar investigaciones oceanográficas y son regularmente contratados por instituciones nacionales e internacionales.

Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA). En junio de 2005 se estableció la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, que depende administrativamente de la CIC. Sirve de enlace entre el Comité Técnico de la REPSA y las entidades académicas, la comunidad universitaria y la sociedad en general; custodia los documentos oficiales; recibe y evalúa las solicitudes para la ejecución de proyectos y vigila su adecuado desarrollo en la reserva natural.

Unidad de Proyectos Especiales en apoyo a la Investigación y la Docencia (UPEID). Inicialmente, forman parte de la UPEID tres proyectos especiales con las siguientes coordinaciones:

- Coordinación de la Red de Apoyo a la Investigación (RAI). Promueve el establecimiento de convenios de colaboración entre la RAI y las instituciones pertenecientes al consorcio o instituciones externas para fortalecer el desarrollo de proyectos de investigación y la utilización de los servicios de alta tecnología en la propia área.
- Coordinación del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3). Promueve la interacción multidisciplinaria entre varias entidades universitarias, otras instituciones nacionales o extranjeras, relacionadas con la investigación y el desarrollo de los sistemas complejos.
- Coordinación del Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (LIIGH). Promueve la colaboración académica nacional e internacional para realizar investigación, docencia vinculación y difusión, al más alto nivel sobre el genoma humano y sus organismos modelo. Asimismo, sirve de enlace con su principal colaborador, el Cold Spring Harbor Laboratory en EUA.

Fortalecimiento de la infraestructura experimental para la investigación científica en la UNAM

El desarrollo de la investigación científica en los límites del conocimiento requiere contar con una amplia capacidad experimental. Por ello, en nuestra Institución se han realizado esfuerzos importantes para dotar a sus académicos de las mejores condiciones posibles y acrecentar su infraestructura. Por ello, durante la gestión 2008-2015 se impulsó un dinámico programa de renovación, actualización y modernización del equipamiento experimental de los institutos y centros del Subsistema de Investigación Científica (SIC), así como de algunas facultades y escuelas afines, con la intención de colocar a la UNAM en la frontera de la instrumentación científica para ampliar sus capacidades de investigación en diversas disciplinas y mantener un liderazgo importante a nivel nacional e incluso internacional.

Se promovió la creación de laboratorios nacionales, universitarios y certificados, y el apoyo para el fortalecimiento de laboratorios ya existentes, en prácticamente todas las entidades académicas del SIC. Para su financiamiento se siguió una estrategia que combinó la obtención de recursos de la propia Universidad, del Conacyt y de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras, consiguiendo que la infraestructura obtenida se ubicara físicamente en las entidades académicas de la UNAM.

Los objetivos que se plantearon con esta estrategia fueron los siguientes:

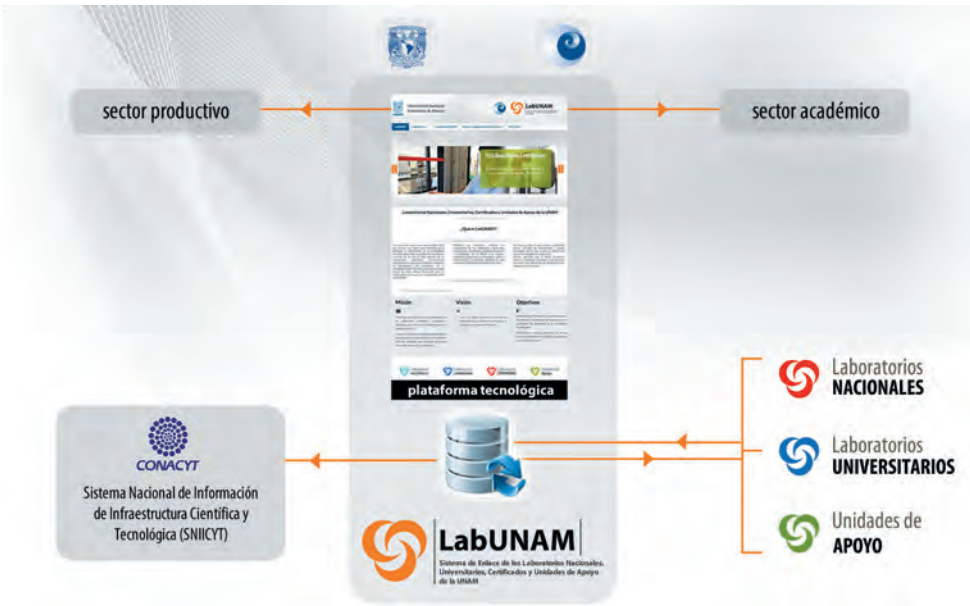
- Optimizar el uso del equipo, incrementando la relación costo/beneficio, para aprovechar al máximo los recursos humanos y materiales de las entidades, promoviendo una mejor utilización de éstos en beneficio de un mayor número de usuarios.
- Promover una cultura de mayor colaboración entre los investigadores, así como de compartir de mejor manera los recursos que les brinda la Universidad, el Conacyt y otras instituciones.
- Renovar el equipamiento de alta envergadura en la Universidad para hacer frente a la obsolescencia de los equipos.
- Tener acceso a tecnologías de frontera que aumenten la competitividad de los grupos de investigación universitarios.
- Promover la obtención de financiamiento alternativo para la adquisición de los equipos, con la participación de otras instituciones y en redes de colaboración.
- Estimular los procesos de vinculación con los sectores productivos del país y convertirse en una fuente importante de ingresos extraordinarios para la institución, que deberán coadyuvar al mantenimiento y modernización de su infraestructura en investigación experimental.

En conjunto con las entidades académicas, la CIC trabajó para impulsar un cambio de paradigma en el que se busca que, de manera gradual, se transite del modelo centrado en un investigador individual, generalmente aislado, que requiere su propio equipamiento y espacio, a un modelo de trabajo en donde se busque una mayor interacción con otros investigadores, se promueva la colaboración multi e interdisciplinaria para abordar temas de estudio de mayor envergadura, haciendo un uso más eficiente de las capacidades experimentales, que optimice recursos humanos, físicos y materiales, y que ofrezca un mayor aprovechamiento del moderno, especializado y generalmente muy costoso equipamiento.

Con este planteamiento se estimuló la obtención de recursos concurrentes y los grupos académicos del SIC participaron en las convocatorias que para este efecto publicó el Conacyt: la Convocatoria de Apoyos Complementarios para el Establecimiento y Consolidación de Laboratorios Nacionales (2006, 2009, 2014 y 2015), y la Convocatoria para el Apoyo al Fortalecimiento a la Infraestructura Científica (2009, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015), y otras como la de Ciencia Básica. Considerando dichas convocatorias, del monto total invertido en infraestructura la UNAM únicamente aportó, de forma directa, una tercera parte.

A la instauración de laboratorios se anticipó un censo sobre los espacios de investigación existentes y la detección de nuevas necesidades, a partir de las cuáles se difundieron y planearon nuevos espacios y una mayor colaboración entre los miembros de los centros e institutos, así como con otras instituciones del país y del extranjero.

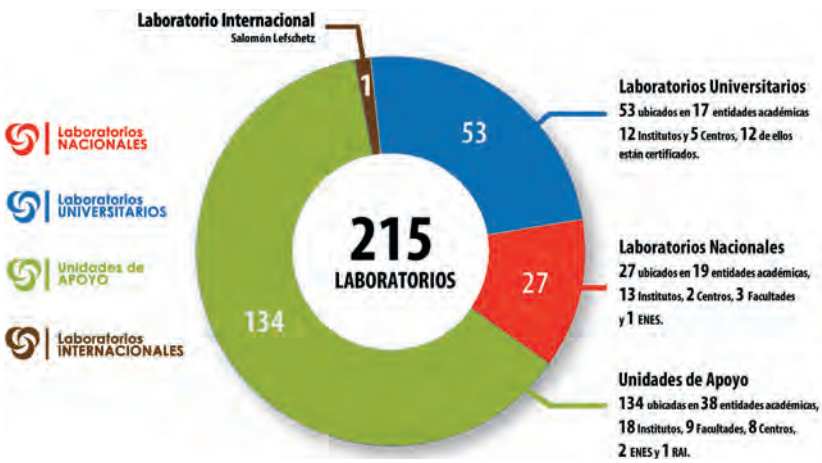
Otra de las acciones importantes fue el desarrollo de una plataforma tecnológica denominada LabUNAM (http://labunam.unam.mx/), mediante la cual se actualizan y difunden las herramientas experimentales y los equipos científicos y tecnológicos con que cuenta la UNAM para realizar investigación y docencia de alta calidad; muestra, además, el potencial de investigación y de servicios que ofrecen los laboratorios de la UNAM hacia otros sectores productivos, a la vez que sirve de enlace entre la UNAM y el Sistema Nacional de Información de Infraestructura Científica y Tecnológica (SNIICYT) del Conacyt.



A continuación, se presenta un resumen de los logros obtenidos en este rubro:

- Se han creado 27 laboratorios nacionales, ubicados en 19 entidades académicas (dos centros, 13 institutos, tres facultades y una ENES), compartidos con un buen número de otras entidades de la UNAM y en varios casos con otras instituciones, tanto nacionales como internacionales. Dichos laboratorios se formaron en respuesta a cuatro convocatorias del Conacyt para este propósito.
- Se han creado y fortalecido 53 laboratorios universitarios, 12 de ellos certificados, ubicados en 17 entidades académicas (cinco centros y 12 institutos), que a través del establecimiento de consorcios con otras entidades abarcan a la mayoría de las entidades del SIC y algunas facultades. Dichos laboratorios se han creado y fortalecido con recursos provenientes de varias convocatorias del Conacyt, de una canalización importante de fondos de la propia UNAM, y también de la participación de instituciones externas.
- Se ampliaron, fortalecieron y modernizaron otros 135 laboratorios existentes (incluido el Laboratorio Internacional Salomón Lefschetz), algunos de los cuales están en camino de transformarse en laboratorios universitarios, ubicados en 38 entidades académicas (ocho centros, 18 institutos, nueve facultades, dos ENES y una Red). Aquí también se ha promovido la formación de consorcios con otras entidades para aprovechar mejor su uso. Buena parte de los recursos para robustecer a estos laboratorios provinieron de seis convocatorias del Conacyt dirigidas al apoyo complementario a la infraestructura y equipamiento científico en el periodo 2009-2015, además de fondos de la propia UNAM y de otras instituciones.

Considerando los laboratorios y unidades de apoyo a la investigación en el SIC y facultades afines en cuanto a su distribución por área del conocimiento, se tiene que: 92 laboratorios se ubican en el área de las ciencias físico-matemáticas; 60 en el área de las ciencias químico-biológicas y de la salud; y 63 en el área de las ciencias de la Tierra e ingenierías. Para estas actividades se logró una inversión de más de $2 330 millones de pesos (entre 2008 y 2015) mediante una estrategia de financiamiento que combinó la obtención de recursos de la propia UNAM (36.3%), del Conacyt (50.32%) y de otras instituciones (13.38%), tanto nacionales como extranjeras, consiguiendo que la infraestructura obtenida se ubicara bajo el control de las entidades académicas de la UNAM.



Laboratorios del Subsistema de la Investigación Científica y áreas afines

CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Instituto de Biología

- Laboratorio Nacional de Biodiversidad (CU)
- Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica y Fotografía de la Biodiversidad (CU)
- Laboratorio Universitario de Secuenciación Genómica de la Biodiversidad y la Salud (CU)
- Laboratorio de Sistemática Molecular del Departamento de Zoología (CU)
- Laboratorio de Sistemática Molecular del Departamento de Botánica (CU)

Instituto de Biotecnología

- Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada y Análisis de Imágenes de Células Vivas (Cuernavaca)
- Laboratorio Nacional de Respuesta a Enfermedades Emergentes (Cuernavaca)
- Laboratorio Universitario de Proteómica (Cuernavaca)
- Unidad Universitaria de Secuenciación Masiva de ADN (Cuernavaca)
- Unidad Universitaria de Apoyo Bioinformático (Cuernavaca)
- Unidad de Escalamiento y Planta Piloto (Cuernavaca)
- Laboratorio de Imágenes y Visión por Computadora (Cuernavaca)
- Laboratorio de Producción de Roedores Transgénicos (Cuernavaca)
- Unidad de Síntesis de Oligonucleótidos (Cuernavaca)
- Bioterio (Cuernavaca)

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

- Laboratorio de Microscopía Electrónica (CU)
- Laboratorio de Análisis de Nutrientes (CU)
- Laboratorio de Análisis Láser de Partículas (CU)
- Laboratorio de Geoquímica y Contaminación Costera (Mazatlán)
- Laboratorio de Isótopos Estables (Mazatlán)
- Laboratorio de Fechado de Sedimentos Recientes (Mazatlán)
- Laboratorio de Toxicología (Mazatlán)
- Laboratorio de Fisicoquímica (CU)

Instituto de Ecología

- Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (CU)

Instituto de Fisiología Celular

- Laboratorio Nacional de Canalopatías (CU)
- Laboratorio Universitario Unidad de Microarreglos (CU)
- Laboratorio Universitario Unidad de Bioterio para Animales Transgénicos (CU)
- Laboratorio Universitario Unidad de Microscopía (CU)

Instituto de Investigaciones Biomédicas

- Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo (CU)
- Laboratorio Universitario Bioterio para Animales Libres de Patógenos y Animales Transgénicos (CU)
- Unidad de Microscopía (CU)
- Unidad de Citofluorometría (CU)
- Unidad de Bioprocesos (CU)
- Unidad de Bioseguridad BSL-3 (CU)

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad

- Laboratorio de Agroecología (Morelia)
- Laboratorio de Biogeoquímica de Suelos (Morelia)
- Laboratorio de Química Analítica y Metabólica (Morelia)
- Laboratorio de Ecología Funcional (Morelia)
- Laboratorio de Genética (Morelia)
- Laboratorio de Investigación y Gestión de Sistemas Socioecológicos (Morelia)

Instituto de Neurobiología

- Laboratorio Nacional de Imagenología por Resonancia Magnética (Juriquilla)
- Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada (Juriquilla)
- Laboratorio Universitario de Microscopía Confocal e Imagenología Multifotónica in Vivo (Juriquilla)
- Laboratorio Universitario Bioterio para Animales Transgénicos (Juriquilla)
- Laboratorio Universitario de Investigación en Neurodesarrollo (Juriquilla)
- Laboratorio Universitario Unidad de Biomecánica (Juriquilla)

- Unidad de Conducta (Juriquilla)
- Unidad de Proteogenómica (Juriquilla)

Instituto de Química

- Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas (CU y Cuernavaca)
- C Laboratorio Certificado de Cromatografía (CU)
- C Laboratorio Certificado de Espectrometría de Masas (CU)
- C Laboratorio Certificado de Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (CU)
- C Laboratorio Certificado de Espectroscopia Paramagnética Electrónica (CU)
- C Laboratorio Certificado de Difracción de Rayos X (CU)
- C Laboratorio Certificado de Espectroscopía y Polarimetría (CU)
- C Laboratorio Certificado de Pruebas Biológicas (CU)

CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS

Instituto de Astronomía

- Laboratorio Nacional HAWC de Rayos Gamma (Puebla)
- Laboratorio Nacional de Astrofísica en la Sierra de San Pedro Mártir (San Pedro Mártir)
- Taller de Mecánica de Precisión (CU)
- Laboratorio de Óptica (CU)
- Laboratorio de Electrónica (CU)
- Laboratorio de Películas Delgadas (CU)
- Laboratorio de Óptica (Ensenada)
- Laboratorio de Electrónica (Ensenada)
- Laboratorio de Detectores (Ensenada)

Instituto de Ciencias Físicas

- Laboratorio de Biofísica (Cuernavaca)
- Laboratorio de Ciencia de Materiales (Cuernavaca)
- Laboratorio de Colisiones Atómicas (Cuernavaca)
- Laboratorio de Espectroscopía (Cuernavaca)
- Laboratorio de Plasmas (Cuernavaca)
- Laboratorio de Nanopolímeros y Coloides (Cuernavaca)
- Laboratorio de Vibraciones Elásticas y Medios Continuos (Cuernavaca)
- Laboratorio de Aleaciones Avanzadas (Corrosión Electrónica) (Cuernavaca)
- Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido (Cuernavaca)
- Laboratorio de Tierras Raras (Cuernavaca)
- Laboratorio de Síntesis de Nuevos Materiales y Metalografía (Cuernavaca)
- Laboratorio de Molino de Iones (Cuernavaca)
- Laboratorio de Microscopía de Fuerza Atómica (Cuernavaca)
- Laboratorio de Haces de Iones (Cuernavaca)
- Laboratorio de Óptica (Cuernavaca)

Instituto de Ciencias Nucleares

- Laboratorio Nacional de Ciencias de la Complejidad (CU)
- Laboratorio Universitario de Detectores (CU)
- Laboratorio Universitario de Química de Plasmas y Estudios Planetarios (CU)
- Laboratorio Universitario de Luminiscencia (CU)
- Laboratorio Universitario Unidad de Radiación (CU)
- Laboratorio de Nanomateriales (CU)
- Laboratorio de Nanopelículas (CU)
- Laboratorio de Núcleos Exóticos (CU)
- Laboratorio de Óptica Aplicada (CU)
- Laboratorio de Óptica Cuántica (CU)
- Laboratorio de Química de Radicales (CU)
- Laboratorio de Macromoléculas (CU)
- Laboratorio de Química de Radiaciones en Evolución Química (CU)
- Laboratorio de Seguridad Radiológica (CU)
- Laboratorio de Termoluminiscencia y Dosimetría (CU)
- Laboratorio de Átomos Fríos (CU)
- Unidad de Cómputo (CU)
- Laboratorio de Proyectos Emergentes (CU)
- Laboratorio de Termo-Vacío (CU)

Instituto de Energías Renovables

- Laboratorio Nacional de Concentración Solar y Química Solar (primera etapa) (Temixco)
- Laboratorio Nacional de Concentración Solar y Química Solar (segunda etapa) (Temixco)
- Laboratorio Nacional de Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares (Temixco)

Instituto de Física

- Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (CU)
- Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (CU)
- Laboratorio Nacional de Materia Cuántica: Materia Ultrafina e Información Cuántica (CU)
- Laboratorio Universitario de Irradiación con Rayos X (CU)
- Laboratorio Universitario de Nanociencias (CU)
- Laboratorio Universitario de Dinámica de Magnetización (CU)
- Laboratorio Universitario de Óptica de Superficies (CU)
- Laboratorio Universitario de Electrónica Molecular (CU)
- Laboratorio Universitario de Micromanipulación Óptica (CU)

- Laboratorio Universitario Central de Microscopía (CU)
- Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas (CU)

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

- Laboratorio Universitario de Cómputo de Alto Rendimiento (CU)
- Laboratorio de Ciencias de la Computación (CU)
- Laboratorio del Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (CU)

Instituto de Investigaciones en Materiales

- Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica (CU)
- Laboratorio de Pruebas Mecánicas (CU)
- Laboratorio de Análisis Térmico (CU)
- Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear (CU)
- Laboratorio de Cromatografía (CU)
- Laboratorio de Espectroscopía (CU)
- Laboratorio de Espectroscopía de Fotoelectrones por Rayos X (CU)
- Laboratorio de Difracción de Rayos X (CU)
- Laboratorio de Investigación en Flujo y Tecnología del Petróleo (CU)

Instituto de Matemáticas

- Laboratorio Internacional Salomón Lefschetz (LAISLA) (CU)

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica

- Laboratorio Universitario de Cómputo de Alto Desempeño (Morelia)

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

- Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía (CU)
- Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica (CU)
- Laboratorio Universitario de Nanotecnología Ambiental (CU)
- Laboratorio Universitario de Fabricación de Equipos Ópticos (CU)

Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada

- C Laboratorio Certificado de Difracción de Rayos X (Juriquilla)
- C Laboratorio Certificado de Dispersión de Luz (Juriquilla)
- C Laboratorio Certificado de Espectroscopía Óptica (Juriquilla)
- C Laboratorio Certificado de Microscopía (Juriquilla)
- C Laboratorio Certificado de Pruebas Mecánicas (Juriquilla)
- Laboratorio de Fisicoquímica de Alimentos (Juriquilla)
- Laboratorio de Láseres (Juriquilla)
- Laboratorio de Nanobio-Óptica (Juriquilla)
- Laboratorio de Ondas de Choque (Juriquilla)
- Laboratorio de Películas Delgadas (Juriquilla)
- Laboratorio de Radiometría (Juriquilla)
- Laboratorio de Instrumentación y Desarrollo (Juriquilla)
- Laboratorio de Biocombustibles (Juriquilla)

Centro de Nanociencias y Nanotecnología

- Laboratorio Nacional de Nanofabricación (Ensenada)
- Laboratorio Universitario de Nanocaracterización (Ensenada)
- Laboratorio de Catálisis III - Procesamiento de Hidrocarburos Limpios (Ensenada)
- Laboratorio de Catálisis II - Ambiental (Ensenada)

CIENCIAS DE LA TIERRA E INGENIERÍAS

Instituto de Geofísica

- Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (CU)
- Laboratorio Universitario de Radiocarbono (CU)
- Laboratorio Universitario de Petrología (CU)
- Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental (Morelia)
- Laboratorio Universitario Observatorio de Centelleo Interplanetario (Coeneo)
- Laboratorio Universitario Interinstitucional de Magnetismo Natural (Morelia)
- Laboratorio Universitario de Arqueometría (Morelia)

Instituto de Geografía

- Laboratorio de Análisis Geoespacial (CU)

Instituto de Geología

- Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía (CU)
- Laboratorio de Modelación Geológica (CU)
- Laboratorio de Paleoclimatología y Cambio Climático (CU)
- Laboratorio de Geobiología (CU)
- Laboratorio de Paleontología (CU)

Instituto de Ingeniería

- Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (Sisal)
- Laboratorio de Vías Terrestres (CU)
- Laboratorio de Estructuras y Materiales (CU)
- Laboratorio de Mesa Vibradora (CU)
- Laboratorio de Mecánica de Suelos (CU)
- Laboratorio de Hidráulica (CU)

- Laboratorio de Costas y Puertos (CU)
- Laboratorio de Energías Renovables y Diseño Bioclimático (CU)
- Laboratorio de Electrónica (CU)
- Laboratorio de Electromecánica (CU)
- Laboratorio de Gasificación (CU)
- Laboratorio de Diseño Mecánico y Manufactura Avanzada (CU)
- Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas (Juriquilla)
- Laboratorio de Control de Vibraciones (CU)
- Laboratorio de Hidromecánica (CU)
- Laboratorio de Pruebas No Destructivas (CU)
- Laboratorio de Óptica Solar (CU)
- Laboratorio de Planta Solar (CU)
- Laboratorio de Instrumentación Sísmica (CU)
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental (CU)
- Laboratorio de Caracterización y Remediación de Suelos (CU)
- Laboratorio de Túnel de Viento (CU)
- Laboratorio de Transporte, Logística, Tráfico y Sistemas Territoriales (CU)
- Laboratorio de Sistemas Aeroespaciales

Centro de Ciencias de la Atmósfera

- Laboratorio de Aerobiología (CU)
- Laboratorio de Aerosoles Atmosféricos (CU)
- Laboratorio de Citogenética Ambiental (CU)
- Laboratorio de Contaminación Ambiental (CU)
- Laboratorio de Espectroscopía y Percepción Remota (CU)
- Laboratorio de Fisicoquímica Atmosférica (CU)
- Laboratorio de Mutagénesis Ambiental (CU)

Centro de Geociencias

- Laboratorio Universitario de Estudios Isotópicos, Microanálisis y Fechamiento (Juriquilla)
- Laboratorio Universitario de Microtomografía de Rayos X (Juriquilla)
- Laboratorio de Geoquímica de Aguas (Juriquilla)
- Laboratorio de Fluidos Corticales (Juriquilla)
- Laboratorio de Edafología (Juriquilla)
- Laboratorio de Mecánica Multiescalar de Geosistemas (Juriquilla)
- Laboratorio de Exploración Geofísica (Juriquilla)
- Laboratorio Móvil de Rastreo de Contaminantes (Juriquilla)
- Laboratorio de Geodinámica Computacional (Juriquilla)
- Laboratorio de Vulcanología Física (Juriquilla)
- Laboratorio de Geoelectromagnetismo (Juriquilla)
- Laboratorio de Paleontología (Juriquilla)
- Laboratorio de Microscopía Electrónica (Juriquilla)
- Laboratorio de Paleomagnetismo y Magnetismo de Rocas (Juriquilla)
- Laboratorio de Yacimientos Minerales (Juriquilla)
- Laboratorio de Geoquímica Ambiental (Juriquilla)

Centro de Investigación en Geografía Ambiental

- Laboratorio Universitario de Análisis de Suelo y Agua (Morelia)
- Laboratorio de Análisis Espacial (Morelia)

Facultad de Ciencias

- Laboratorio Nacional de Soluciones Biomiméticas para Diagnóstico y Terapia (CU)

Facultad de Ingeniería

- Laboratorio Nacional de Centro de Alta Tecnología (CU)

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

- Laboratorio Nacional en Salud: Diagnóstico Molecular y Efecto Ambiental en Enfermedades Crónico-Degenerativas (Iztacala)

Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia

- Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica para la Conservación de los Recursos Genéticos (Morelia)
- Laboratorio Nacional de Materiales Orales (Morelia)

- Laboratorios Nacionales
- Laboratorios Universitarios
- Unidades de Apoyo
- **C** Laboratorios Certificados bajo Norma ISO 9001:2008

Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

IB
Instituto de Biología

IBt
Instituto de Biotecnología

ICMyL
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

IE
Instituto de Ecología

IFC
Instituto de Fisiología Celular

IIB
Instituto de Investigaciones Biomédicas

IIES
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad

INb
Instituto de Neurobiología

IQ
Instituto de Química

CCG
Centro de Ciencias Genómicas

El área de las Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud (CQByS) tiene una larga tradición en la UNAM y se ha caracterizado por su importante desarrollo académico. En 2000 contaba con siete institutos y dos centros; actualmente, en 2015, está integrada por 10 entidades (nueve institutos y un centro). Tiene presencia en cuatro campi del SIC (D.F., Michoacán, Morelos y Querétaro), además en Campeche, Estado de México, Jalisco, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Colima (en total en 12 estados).

En el periodo surgen, en 2003, en Morelia, el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco); y en 2004, en Morelos, se da el cambio de nominación del Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno a Centro de Ciencias Genómicas (CCG). El área no sólo crece en su interior, sino que también participa en el desarrollo de nuevas instancias de investigación externas, como lo fue en 2008 el Centro de Investigación en Química Sustentable (CIQS) en el Estado de México; además, en 2015 el CIEco se convirtió en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES).

Los investigadores del área de CQByS representan 36% del total del SIC, y en su empeño educativo formaron en el periodo 2000-2014 a 41% de los egresados, 46% de las tesis de doctorado concluidas en el SIC, y produjeron 37% de los artículos publicados en revistas indizadas de circulación internacional.

Dentro de los esfuerzos educativos no sólo se imparten cursos y se dirigen tesis, también se creó la primera licenciatura en investigación del país (que nace en el área de Investigación Biomédica Básica en 1974), y en años recientes se desarrollaron en entidades foráneas las licenciaturas en Ciencias Genómicas (2003) en el campus Morelos; en Ciencias Ambientales (2005), en Ciencia de Materiales Sustentables (2013) y en Ecología (2015), en el campus Morelia; y en Ciencias Agrogenómicas (2013) en León, Guanajuato. Las dos primeras han logrado gran éxito en la formación de nuevas generaciones, mismo que se espera de las más recientes. Asimismo, se creó el Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad (2014).

Es importante destacar que la sustentabilidad como guía del quehacer científico advierte un esfuerzo considerable porque no se trata simplemente de integrar nuevos campos del conocimiento, sino de novedosas maneras de hacer ciencia, lo cual ha llevado a que el quehacer científico se vuelva un actor socialmente activo en el desarrollo de distintas políticas asociadas a sus temas. De estos empeños deviene el Instituto de Ecología (IE), el IIES y el Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA), el Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC), en el que, a partir de 2014, se aborda en el CCG una nueva área de investigación relacionada con la biología sintética y de sistemas.

El área de las CQByS ha sido fundamental para el desarrollo de México, precisamente por las características megadiversas de nuestro país, lo cual supone oportunidades y obligaciones, comenzando por clasificar y estudiar con detalle dicha megadiversidad; pero además los estudios que de ella emanan son aplicables en las industrias farmacéutica, alimentaria, agrícola y en los ámbitos de la salud, y contribuyen a la construcción de sociedades sustentables.

Las grandes temáticas que aborda corresponden al estudio del origen, las interacciones, la distribución, la composición actual, el aprovechamiento y la conservación de la diversidad biológica; la descripción de los fenómenos biológicos en los planos molecular, organísmico y poblacional; los estudios para la conservación, restauración de los ecosistemas acuáticos y el manejo integral de sus recursos; llevando a cabo análisis en todas las escalas y niveles de la organización biológica, desde la genómica, la ecología química y molecular, hasta los estudios sobre cambio climático en los ecosistemas; el manejo de sistemas socioecológicos; la manipulación de las moléculas biológicas y su articulación con diversas técnicas; la estructura y función del sistema nervioso; y la química que involucran la reactividad y la estructura molecular, entre otras.

CQByS

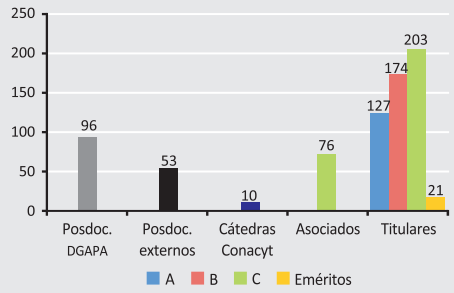
Personal académico 2014 **1 165**

- **Investigadores** **601**
  - Mujeres **34.1%**
  - Hombres **65.9%**
  - Edad promedio **53.9 años**
  - Antigüedad promedio **22 años**
  - Con doctorado **98%**
- **Técnicos académicos** **564**
  - Mujeres **57%**
  - Hombres **43%**
- **Posdoctorales** **149**
  - Mujeres **50.3%**
  - Hombres **50.7%**
  - Mexicanos **78.8%**
  - Extranjeros **21.2%**

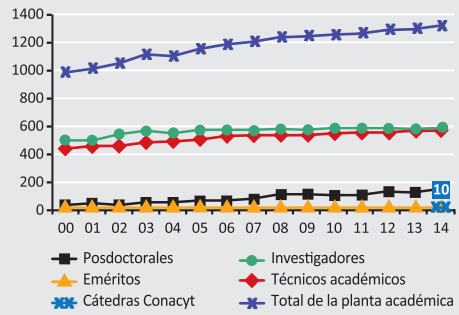
Producción 2000-2014 **22 185**

- **Total de artículos** **15 790**
  - Indizados **14 141**
  - No indizados **1 649**
- **Total de otras publicaciones** **6 395**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** **197 717**
- **Patentes** **365**
  - Solicitadas nacionales **114**
  - Otorgadas nacionales **60**
  - Solicitadas en el extranjero **152**
  - Otorgadas en el extranjero **39**
  - Desarrollo tecnológico **0**
- **Premios y distinciones** **1 864**
  - UNAM **547**
  - Nacionales **932**
  - Internacionales **385**

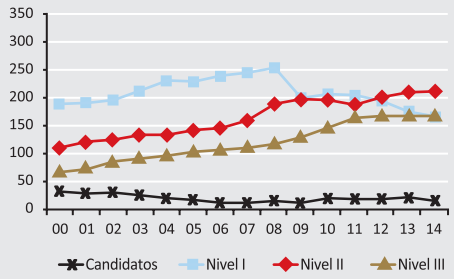
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



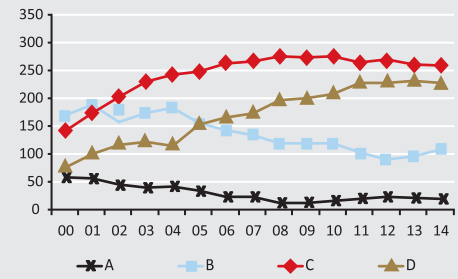
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



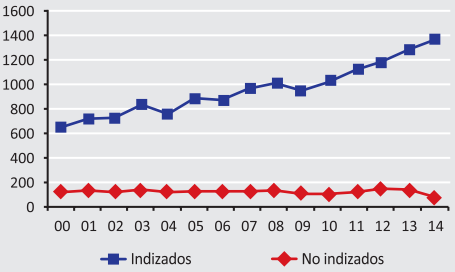
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



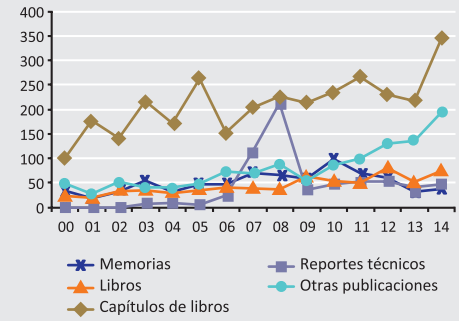
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



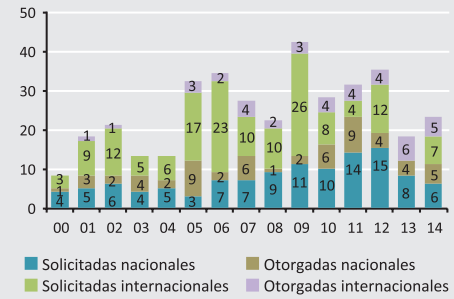
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



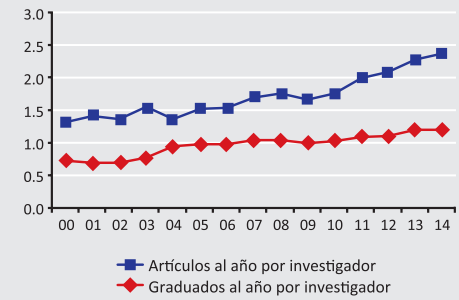
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



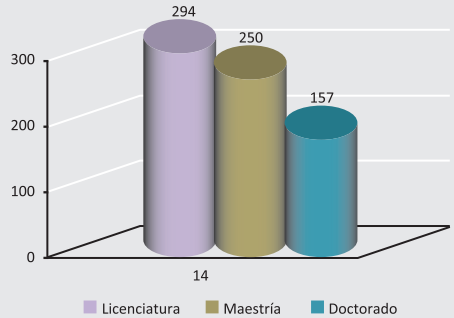
PATENTES 2000-2014



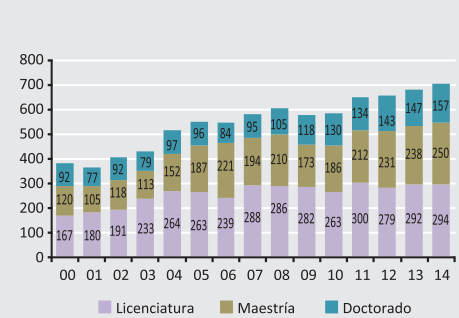
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



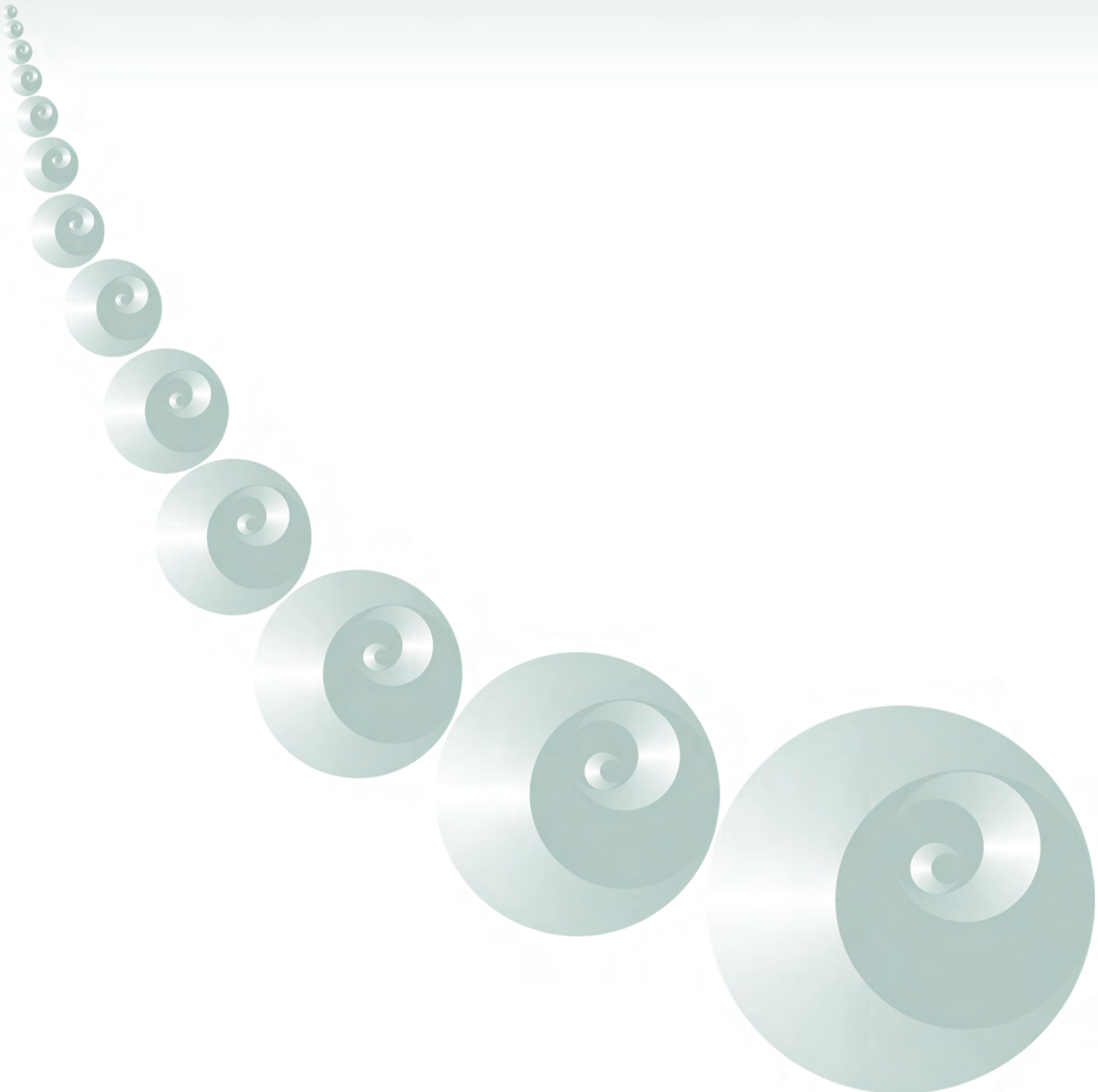
GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014



Instituto de Biología



IB

El Instituto de Biología (IB) tiene como misión desarrollar investigación científica sobre el origen, las interacciones, la distribución, la composición actual, el aprovechamiento y la conservación de diversidad biológica. Además, custodia las Colecciones Biológicas Nacionales, participa en la formación de recursos humanos de alto nivel y difunde el conocimiento entre la sociedad mexicana. Lo anterior, con el propósito de contribuir a la comprensión y conservación de la biodiversidad nacional y del planeta.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Áreas de conocimiento

- Taxonomía
- Sistemática
- Biogeografía
- Biología molecular
- Filogeografía
- Etnobiología
- Conservación
- Restauración ecológica
- Aprovechamiento de la biodiversidad

Estaciones foráneas

- Estación de Biología Los Tuxtlas, Veracruz
- Estación de Biología Chamela, Jalisco

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Posgrado

- Ciencias Biológicas

ORIGEN Y CREACIÓN

El IB se fundó el 9 de noviembre de 1929 en las instalaciones de Casa del Lago, Chapultepec, a la par de la autonomía de la UNAM

Antecedentes y desarrollo

El Instituto de Biología se crea en 1929 integrando a varias instituciones dedicadas al estudio de la naturaleza y de la vida. Tuvo como director en ese entonces al doctor Isaac Ochoterena. Durante el desarrollo institucional destaca que el 29 de agosto de 1929, Emilio Portes Gil, presidente de México, deja a cargo del IB el patrimonio de las Colecciones Biológicas Nacionales. En 1973, el Departamento de Ciencias del Mar y Limnología del Instituto da lugar al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. En 1978, del Departamento de Biología Experimental emerge el Centro de Fisiología Celular, ahora Instituto de Fisiología Celular y, finalmente, en 1984, el Departamento de Ecología da lugar al Centro de Ecología, hoy Instituto de Ecología.

El IB está conformado por los Departamentos de Botánica y Zoología, un jardín botánico y dos estaciones de biología que representan los mejores laboratorios naturales para la investigación: la Estación de Biología Chamela, Jalisco, ubicada en una selva baja caducifolia, y la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, situada en una selva alta perennifolia. Todas las unidades de investigación del IB cuentan con instalaciones adecuadas para desarrollar investigación y docencia de alta calidad, así como la capacidad de recibir a docenas de estudiantes e investigadores mexicanos y extranjeros.

Actualmente, el personal académico consta de 68 investigadores y 90 técnicos académicos, la planta estudiantil está conformada por 54 alumnos de maestría y 77 de doctorado, sumando un total de 131 estudiantes inscritos en el posgrado y 120 en licenciatura.

Enfoques e impactos

Investigación

En este ámbito se plantean como objetivos primordiales el establecimiento de políticas de trabajo interdisciplinario que promuevan el conocimiento de la biodiversidad en México,

Director
Dr. Víctor Manuel G. Sánchez Cordero Dávila
victor@ib.unam.mx
Periodo: 29 de junio de 2015 a 28 de junio de 2019

Secretario académico
Dr. Atilano Contreras Ramos
atilano@ib.unam.mx

Teléfonos • 5622 9065, 5622 9066, 5622 9067 y 5622 9075

www.ib.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Tercer Circuito Exterior, a un costado del Jardín Botánico,
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

El personal académico del IB ha descrito aproximadamente 950 especies de flora y fauna que son nuevas para la ciencia. Adicionalmente, se creó el Laboratorio Nacional de la Biodiversidad con el propósito de organizar, modernizar e incrementar la infraestructura y el equipamiento del IB. Este laboratorio facilita el estudio sobre el conocimiento de la biodiversidad nacional.

Parásito de tiburón. Cabeza del céstodo (gusano plano) *Platybothrium angelbahiense*. En la UNAM se estudian estos organismos debido a que parasitan a todos los vertebrados. Éste en particular se adhiere al intestino del tiburón toro de Baja California. Foto de Aldo Iván Merlo Serna, IB.

a través de proyectos con impacto en el sector privado y gubernamental, al igual que la participación activa con diversos sectores sociales en la resolución de problemas ambientales. El trabajo de investigación que desarrolla el IB está directamente relacionado con las colecciones zoológicas, el Herbario Nacional, las colecciones vivas del Jardín Botánico y las reservas de la biosfera Los Tuxtlas y Chamela-Cuixmala. Las investigaciones abordan aspectos de la morfología, la diversidad, las relaciones filogenéticas y la distribución de las algas, hongos, plantas y animales en México.

Los resultados obtenidos hasta ahora se han plasmado en su productividad con 4623 publicaciones en 14 años, derivadas de más de 600 proyectos de investigación. Asimismo, la creación y edición de la nueva *Revista Mexicana de la Biodiversidad*, en 2005, es el resultado de la transformación de los *Anales del Instituto de Biología*, en su serie Botánica y de Zoología. Esta publicación ha logrado 0.449 de factor de impacto.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

En este contexto, y de acuerdo con sus objetivos, se desarrollaron grandes cambios y retos en la modernización de su infraestructura y equipamiento, remodelación y reubicación de áreas de servicios de apoyo y laboratorios de investigación. Las Colecciones Biológicas Nacionales se vieron beneficiadas con la incorporación de nuevos compactadores, favoreciendo el desarrollo de la investigación. También se renovó el parque vehicular como instrumento fundamental de apoyo en las salidas de campo, indispensables para el trabajo de investigación. Recientemente, se ha establecido la integración de una red de laboratorios temáticos, como el Laboratorio de Microscopía Electrónica y Fotografía de la Biodiversidad y el Laboratorio de Secuenciación Genómica de la Biodiversidad y de la Salud (LSGBS), equipados con tecnología de vanguardia, junto con el Laboratorio Nacional de la Biodiversidad, los cuales son vistos como los más grandes logros en infraestructura en la actualidad.

Formación de recursos humanos

Bajo el programa estratégico de docencia, el IB contribuye notablemente en la formación de recursos humanos por medio de cursos y asesorías. En particular, en la dirección de tesis, el impacto alcanzado en este periodo refleja 1096 tesis concluidas, de las cuales 550 son de licenciatura, 393 de maestría y 153 de doctorado. También se han dirigido más de 560 servicios sociales y 900 estancias de estudiantes.

Vinculación y difusión

El personal académico se esfuerza por dar a conocer la investigación realizada en el Instituto a través de pláticas, conferencias, videoconferencias, documentos y entrevistas en distintos medios de comunicación. También se participa activamente en eventos académicos, presentando trabajos en coloquios, congresos, encuentros, foros, jornadas, mesas redondas, reuniones, seminarios, simposios y talleres, así como en 621 publicaciones de divulgación durante este lapso.

Principales contribuciones

Además de dar origen a nuevas instituciones como las antes señaladas, destaca el establecimiento de los siguientes convenios de colaboración académica: con la Secretaría del

Medio Ambiente y la Dirección General de Recursos Naturales de la ciudad de México (Corena), para ejecutar el Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote.

Se estableció un convenio de colaboración académica con Pemex, Exploración y Producción, para definir el desarrollo y funcionamiento del parque ecológico Tuzandépetl en un área natural protegida.

Se instituyó otro convenio de colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el propósito de desarrollar proyectos sobre inventarios biológicos dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la federación, convenio que abarca el periodo 2012-2016.

El personal académico del IB ha descrito aproximadamente 950 especies de flora y fauna que son nuevas para la ciencia.

Adicionalmente, se creó el Laboratorio Nacional de la Biodiversidad con el propósito de organizar, modernizar e incrementar la infraestructura y el equipamiento del IB. Este laboratorio facilita el estudio sobre el conocimiento de la biodiversidad nacional en aspectos de taxonomía, sistemática, biogeografía, evolución, conservación y aprovechamiento sustentable.

Asimismo, se logró un avance sustantivo en la digitalización de ejemplares de las colecciones biológicas del proyecto institucional Digitalización de las Colecciones Nacionales Biológicas, apoyado por la Conabio, la Unibio y la Coordinación de Colecciones Universitarias Digitales. A la fecha, se han digitalizado cerca de un millón de ejemplares en tres años.

Prospectiva de la entidad (10 años)

De acuerdo con su visión, el IB deberá consolidarse como una institución de vanguardia y un referente en la investigación sobre la biodiversidad mexicana, a la vez que reafirmará su compromiso social garantizando la formación de profesionales con un nivel de excelencia, que coadyuven en la solución de los grandes problemas nacionales en materia del conocimiento y cuidado de la biodiversidad.

Investigación

Desarrollar, consolidar y formar recursos humanos en líneas de investigación novedosas, emergentes y de importancia para el país.

Taxonomía y Sistemática Integrativa (morfología, análisis molecular, secuenciación genómica, modelado de distribución de especies).

Bioinformática de la Biodiversidad (uso de bases de datos de las colecciones biológicas nacionales en biogeografía, conservación y restauración de la biodiversidad, zoonosis emergentes, plagas agrícolas, bioindicadores de salud de ecosistemas, entre otros). Conservación, uso y manejo sustentable de la biodiversidad.

Vuelo sostenido. Los colibríes se alimentan principalmente de néctar e insectos pequeños. Poseen adaptaciones esqueléticas, musculares y fisiológicas que les permiten aletear hasta 70 veces por segundo y alcanzar velocidades de 80 kilómetros por hora. Son las únicas aves que pueden volar hacia atrás. Polinizan gran diversidad de plantas, en regiones que van desde el nivel del mar hasta las zonas montañosas. Foto de Marco Antonio Gurrola Hidalgo, IB.

Proyectos institucionales

Establecer una estrategia institucional de un Inventario Nacional de la Biodiversidad (de grupos taxonómicos megadiversos poco estudiados y de regiones pobremente colectadas).

Formación de recursos humanos

Garantizar el reemplazo generacional de curadores de grupos biológicos representados y otros grupos megadiversos no representados en las colecciones biológicas nacionales y en disciplinas de investigación emergentes (bioinformática de la biodiversidad).

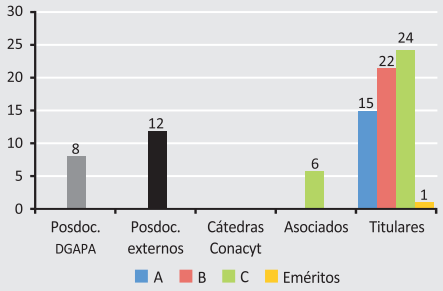
Difusión, vinculación y obtención de ingresos extraordinarios

Mantener el incremento en los programas de difusión y vinculación, así como los proyectos con ingresos extraordinarios (Conabio, Conacyt, Pemex, CFE, Conagua y organizaciones de la sociedad civil, entre otros).

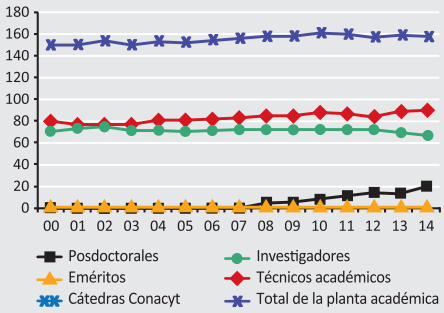
Requerimientos de infraestructura

El crecimiento significativo de equipamiento y de ejemplares de las Colecciones Biológicas Nacionales vuelve indispensable considerar la expansión de las instalaciones del IB, para incluir aquellas colecciones que se encuentran actualmente muy comprometidas por su espacio, así como los laboratorios temáticos y la Colección Nacional de Tejidos.

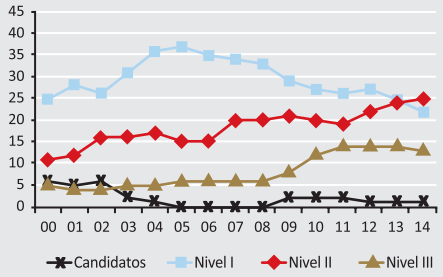
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



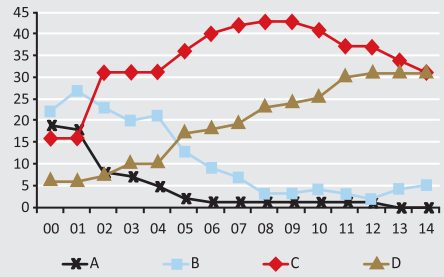
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



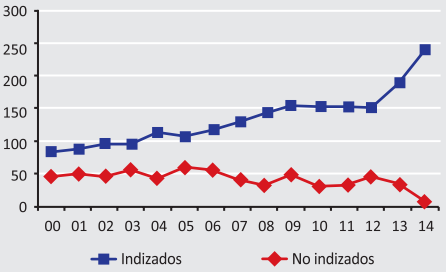
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



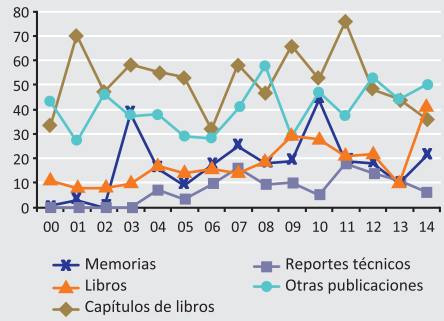
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

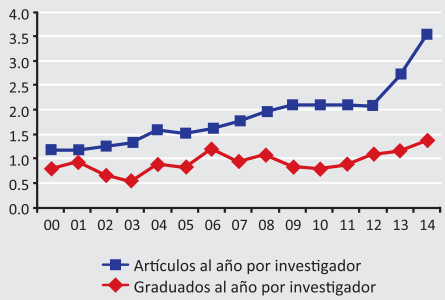


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

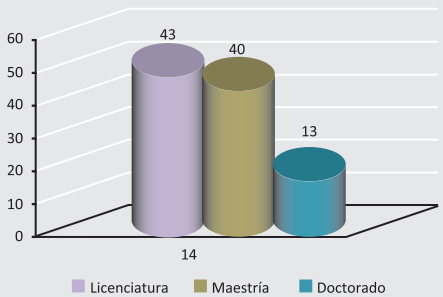


PATENTES 2000-2014

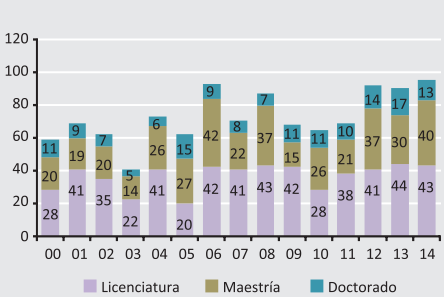
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

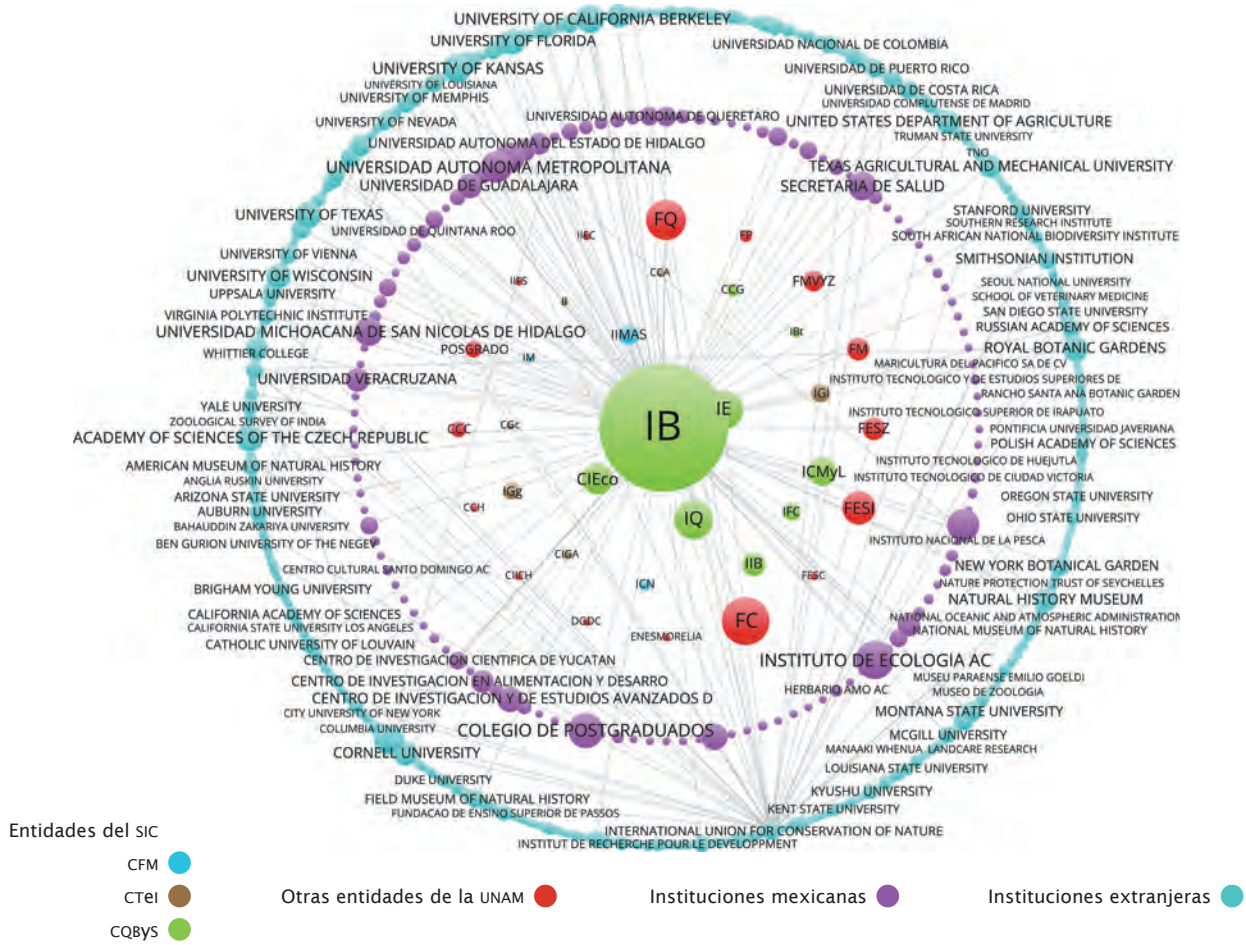


Personal académico 2014 — 158

- **Investigadores** — 68
  - Mujeres **28%** / Hombres **72%**
  - Edad promedio **58 años**
  - Antigüedad promedio **27 años**
  - Con doctorado **97%**
- **Técnicos académicos** — 90
  - Mujeres **57%** / Hombres **43%**
- **Posdoctorales** — 20
  - Mujeres **40%** / Hombres **60%**
  - Mexicanos **85%** / Extranjeros **15%**

Producción 2000-2014 — 4652

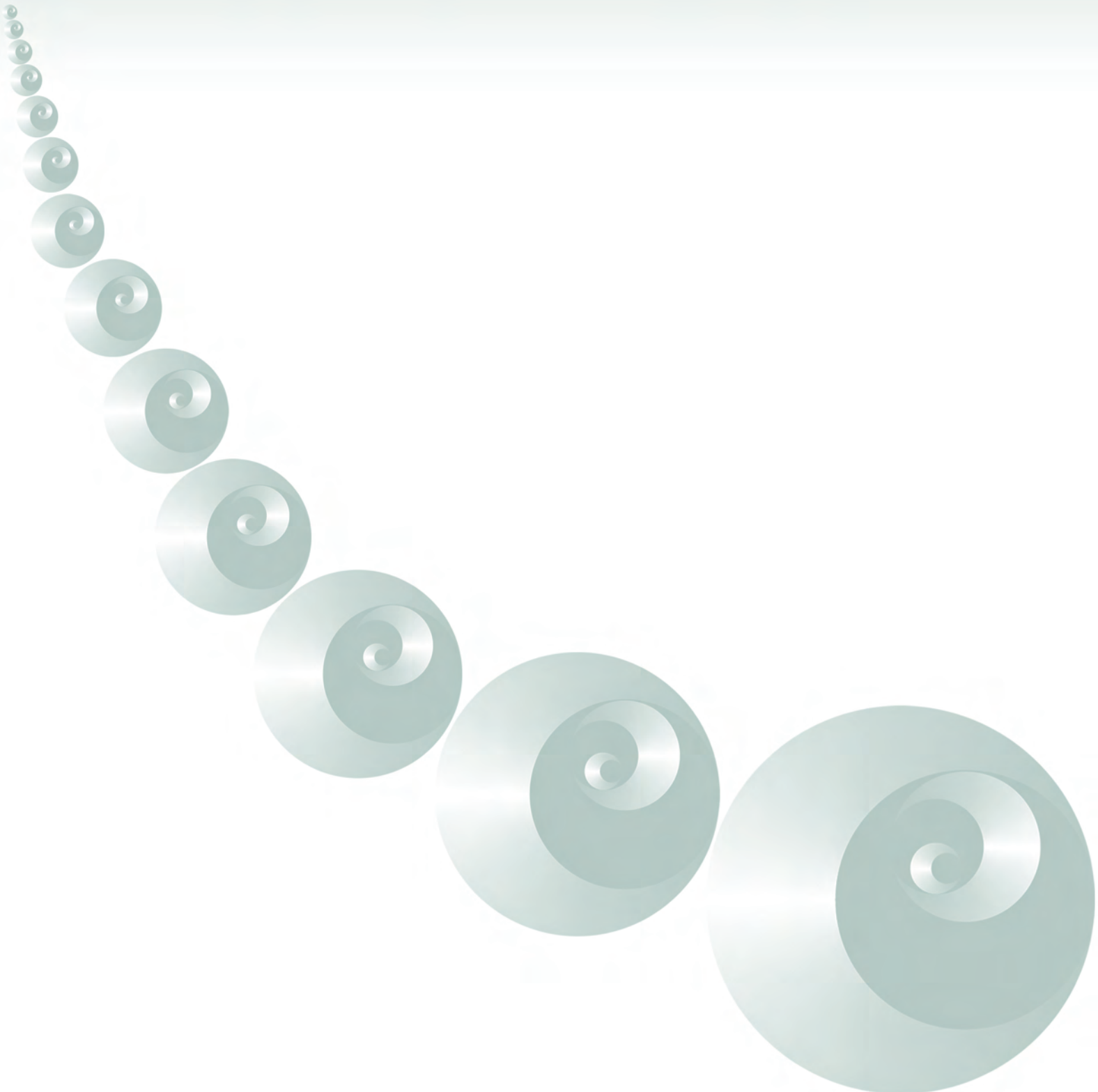
- **Total de artículos** — 2638
  - Indizados — 2016
  - No indizados — 622
- **Total de otras publicaciones** — 2014
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 20120
- **Premios y distinciones** — 133
  - UNAM — 40
  - Nacionales — 59
  - Internacionales — 34



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Biotecnología



IBt

La misión del Instituto de Biotecnología (IBt) consiste en desarrollar la biotecnología en la UNAM de manera integral y multidisciplinaria, sustentada en investigación de excelencia académica y de frontera, así como formar recursos humanos especializados.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos de investigación

- Biología Molecular de Plantas
- Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular
- Ingeniería Celular y Biocatálisis
- Medicina Molecular y Bioprocesos
- Microbiología Molecular

Unidades de apoyo académico y metodológico

- Docencia y formación de recursos humanos
- Cómputo
- Escalamiento y planta piloto
- Biblioteca
- Bioterio

Laboratorios

- Transformación Genética y Cultivo de Tejidos Vegetales
- Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada
- Laboratorio Nacional de Respuesta a Enfermedades Emergentes
- Microscopía Electrónica
- Secuenciación Masiva de ADN y Bioinformática
- Síntesis y Secuenciación de ADN
- Producción de Roedores Transgénicos
- Proteómica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Ciencias Genómicas

Posgrado

- Programa de maestría y doctorado en Ciencias Bioquímicas

ORIGEN Y CREACIÓN

El Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, y el Instituto de Biotecnología fueron creados el 20 de abril de 1982 y el 14 de septiembre de 1991, respectivamente

Antecedentes y desarrollo

En abril de 1982 se creó, mayormente con personal adscrito al Departamento de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas, el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), que en 1985 se trasladó de Ciudad Universitaria a sus instalaciones actuales, en Cuernavaca, Morelos.

En septiembre de 1991, tras la maduración y consolidación de su comunidad académica, el Consejo Universitario acordó que el CIIGB se transformara en el Instituto de Biotecnología.

Enfoques e impactos

La humanidad ha recurrido a procesos biotecnológicos casi desde su propio origen, aplicándolos en actividades como el mejoramiento de cultivos, la fabricación de pan y la obtención de bebidas alcohólicas, entre otras. Por lo tanto, la biotecnología tradicional está presente en actividades tan cotidianas como la producción de vino, cerveza, queso o yogur, procesos que emplean bacterias o levaduras para transformar una serie de moléculas en productos diferentes; o bien, en la elaboración de composta y la formación de tierras, procesos complejos en los que la participación de microorganismos posibilitan la transformación de distintos residuos orgánicos en otros productos que permiten la supervivencia de la especie humana y de la vida en nuestro planeta.

Sin embargo, estos procesos también han sido estudiados, descritos y utilizados desde hace más de 200 años para enfrentar una serie de retos, como la comprensión de los procesos que ocurren en los sistemas biológicos, o bien la lucha contra las enfermedades que afectan al ser humano y otros seres vivos, por lo que la fabricación de vacunas y otros medicamentos también es producto de la manipulación de maquinarias biológicas, dentro o fuera de una célula. Todo lo anterior es un tema desarrollado e investigado por la biotecnología.

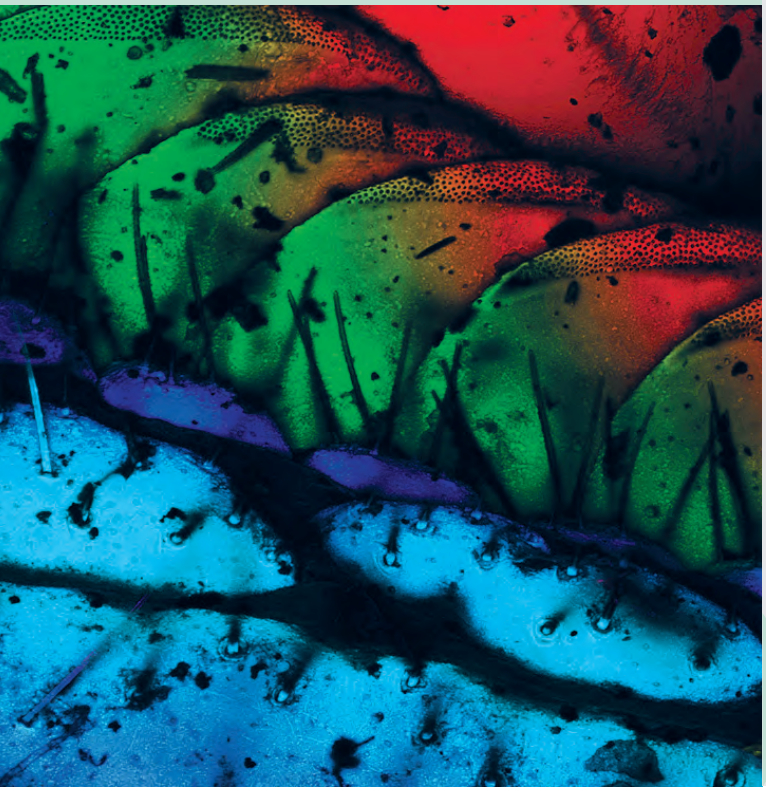
La biotecnología moderna es una multidisciplina que supone la manipulación de las moléculas biológicas, como

Director
Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich
tonatiuh@ibt.unam.mx
Periodo: 22 de marzo de 2013 a 21 de marzo de 2017

Secretario académico
Dr. Enrique Rudiño Piñera
rudino@ibt.unam.mx

Teléfonos • (55) 5622 7671, (55) 5622 7672 y (777) 317 2399

www.ibt.unam.mx
Campus • Morelos
Avenida Universidad 2001, Colonia Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210



El IBt ha desarrollado tecnologías en colaboración con empresas mexicanas y extranjeras; por ejemplo, la generación de antivenenos, la producción de penicilinas y cefalosporinas semi-sintéticas, la extracción enzimática de aceites y pigmentos vegetales, la sobreproducción de compuestos precursores de la síntesis de vitaminas en plantas, la producción de proteínas recombinantes con actividad farmacológica, entre muchas otras.

Abdomen de alacrán. El caparazón (cutícula) de los alacranes es fluorescente: al iluminarlo con luz violeta, emite luz azul. Esta propiedad se aprovecha para obtener cortes ópticos con un láser. En la imagen se observa la suma de 200 cortes del abdomen de un alacrán del género *Vaejovis*. Los colores indican profundidad: azul lo más cercano, rojo lo más lejano. Foto de Andrés Martín Saralegui Amaro, IBt.

el ADN, las proteínas y otras biomoléculas, y las articula con diversas técnicas derivadas de la biología molecular, biología celular, biología estructural, bioprocesos, inmunología, química, remediación y nanotecnología, entre otras. Su estudio y los conocimientos obtenidos de ella son aplicables en investigaciones académicas o en procesos industriales que utilizan células completas o sus partes, o incluso en organismos completos, tanto animales como vegetales.

El fin último de la biotecnología es comprender y manipular procesos biológicos para mejorar la vida de la especie humana, así como comprender y contender contra los efectos dañinos sobre el ecosistema, por lo tanto es una ciencia de la vida.

Investigación

Los objetivos esenciales del IBt son generar conocimientos en las áreas y disciplinas que cultiva (biología molecular, biología celular, microbiología, bioquímica, inmunología, biología estructural, ecología microbiana, biología del desarrollo); así como desarrollar tecnología biológica competitiva en las áreas de salud, agropecuaria, industrial y tratamiento de la contaminación ambiental, mediante el uso racional del conocimiento científico en biología y otras disciplinas afines.

Para cumplir estas tareas, el trabajo del IBt se organiza en células básicas de investigación (grupos o consorcios), dirigidos por uno o más investigadores titulares, con una estructura académica que permite la colaboración de manera horizontal. Los resultados del quehacer científico en el IBt han generado conocimiento nuevo en diferentes áreas, como la genética y la fisiología molecular de sistemas y organismos modelo (ratón, mosca de la fruta, erizo de mar, pez cebra o diversas plantas como la *Arabidopsis thaliana*) y organismos o virus relevantes por su relación con el ser humano (salmonella, rotavirus, frijol, maíz); y en la biología estructural con sistemas modelo y sistemas relacionados con procesos patológicos o moléculas de interés industrial.

El IBt y su personal están altamente comprometidos con el desarrollo de la biotecnología en todas sus vertientes, y mantienen la revisión y aplicación de cambios en su estructura organizativa que permiten conservar la plasticidad necesaria para mantener y acrecentar el liderazgo obtenido a partir del trabajo profesional y comprometido, por el bien de nuestro país y de la UNAM.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El IBt ha desarrollado tecnologías en colaboración con empresas mexicanas y extranjeras; por ejemplo, la generación de antivenenos, la producción de penicilinas y cefalosporinas semisintéticas, la extracción enzimática de aceites y pigmentos vegetales, la sobreproducción de compuestos precursores de la síntesis de vitaminas en plantas, la producción de proteínas recombinantes con actividad farmacológica, la construcción de microorganismos que producen proteínas humanas, el desarrollo de bioinsecticidas y biofungicidas, la creación y perfeccionamiento de herramientas moleculares y bioprocesos computacionales, así como la generación de vacunas y sistemas de detección de errores congénitos mediante el uso de anticuerpos monoclonales, entre otras.

Formación de recursos humanos

Además de su participación en programas de servicio social, pre y posgrado, así como en el entrenamiento de inves-

tigadores posdoctorales, el personal del IBt lleva a cabo acciones de vinculación académica y social al participar en dictámenes para comisiones evaluadoras nacionales e internacionales, junto con la organización y participación de diversos cursos, talleres, conferencias de divulgación y asesoría a instancias gubernamentales y del sector privado.

Vinculación y difusión

Desde su creación, el IBt ha tenido una vocación hacia la solicitud y obtención de patentes. En buena medida, estos esfuerzos se han logrado gracias a convenios firmados con empresas e instituciones académicas para la protección conjunta de los derechos de propiedad industrial. A lo largo de su historia, ha firmado más de 150 convenios y contratos de investigación y desarrollo tecnológico con los sectores industrial, paraestatal y académico.

Algunas investigaciones generadas en el IBt, de hecho, han repercutido en la sociedad al generar productos de interés ambiental, alimentario, terapéutico, profiláctico y de diagnóstico. Asimismo, el interés del IBt en vincular su labor con la sociedad mexicana y transmitirla a un público más amplio ha dado lugar a la generación de una Secretaría de Vinculación, que tiene como objetivo central la transferencia y difusión del conocimiento generado por el IBt a los actores sociales e industriales, con el fin último de posicionar positivamente la actividad desarrollada por la comunidad académica de nuestra dependencia e influir en el desarrollo científico y tecnológico nacional.

Su personal académico difunde también sus trabajos en congresos y simposia, colabora como parte de comités editoriales de revistas especializadas y promociona la ciencia en distintos foros, medios electrónicos e impresos, y participa en academias y sociedades científicas nacionales e internacionales.

Principales contribuciones

Investigación básica

Los estudios básicos del entendimiento de la fisiología y metabolismo de microorganismos, plantas y animales, así como de su maquinaria molecular, empujaron las fronteras del conocimiento en áreas que incluyen la inmunología, virología, neurobiología, biorremediación, bioprocesos, bioquímica, bioinformática, microbiología, nanotecnología, enzimología, biología celular, biología estructural, biología molecular y biología del desarrollo.

Ingeniería genética, ingeniería de rutas metabólicas y bioingeniería

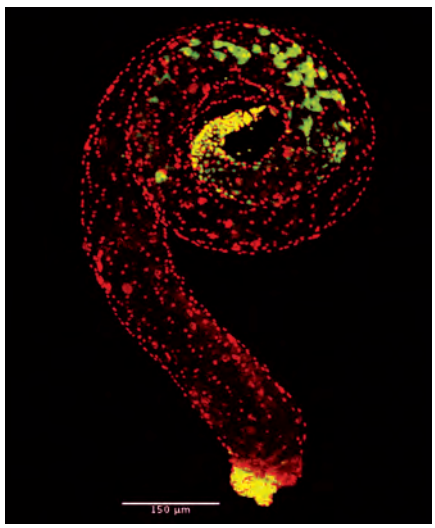
Con relación al desarrollo de vehículos moleculares, sistemas de expresión heteróloga y bioprocesos novedosos, se derivó en tecnología moderna para la producción de proteínas recombinantes y microorganismos genéticamente modificados con aplicaciones en el sector productivo, en diversos campos, tales como el alimentario, médico, farmacéutico, energético, agropecuario y medio ambiental.

Toxicología

Respecto de los avances, tanto a nivel básico como aplicado, en el campo del estudio de toxinas de animales ponzoñosos de la biodiversidad mexicana, se ha llegado al entendimiento molecular de los mecanismos de acción de diversas toxinas, así como al desarrollo y comercialización de fármacos poderosos, incluidos antídotos contra venenos, péptidos antimicrobianos e inmunomoduladores.

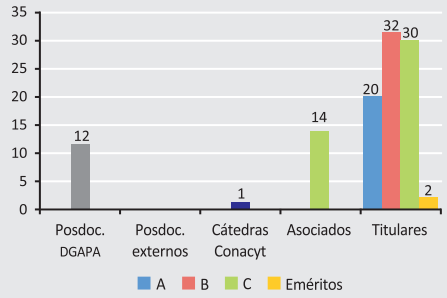
Prospectiva de la entidad (10 años)

El IBt ha marcado las siguientes metas para mantener y acrecentar el impacto de su labor: preservar, acrecentar y profundizar su liderazgo y contribuciones a la ciencia, tecnología y sociedad, tanto a nivel nacional como internacional; revitalizarse mediante una reestructuración organizacional más horizontal y sostenible a largo plazo que robustezca la armonía, balance, diversidad, equidad y proyección de los miembros de su comunidad; potenciar las capacidades de los integrantes de la entidad mediante el apoyo institucional a actividades críticas, incluyendo divulgación, difusión y vinculación, fortaleciendo políticas institucionales concertadas para reducir debilidades estructurales, tanto organizativas como físicas, que limitan actualmente el desempeño adecuado de la institución.

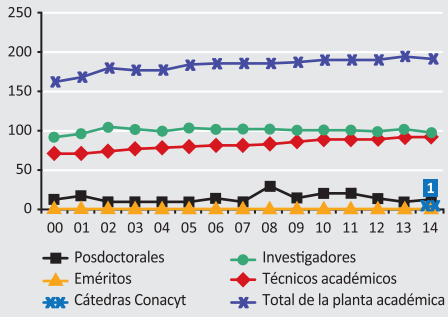


La espermatogénesis en la mosca de la fruta. Imagen en microscopio de un testículo de la mosca *Drosophila melanogaster*. Se muestra en verde el ácido desoxirribonucleico (ADN) del núcleo de las células germinales en distintos momentos de su diferenciación: desde células madre hasta espermatozoides maduros. En rojo se observan proteínas de la membrana de las células del testículo. Foto de Grisel Lizandra Cruz Becerra, IBt.

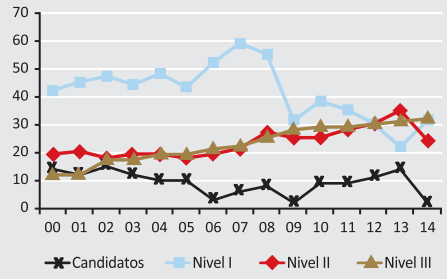
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



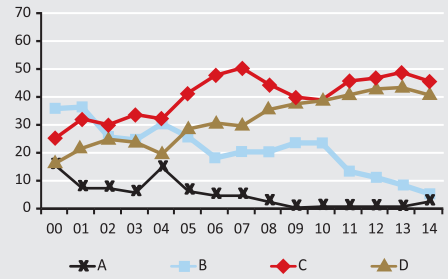
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



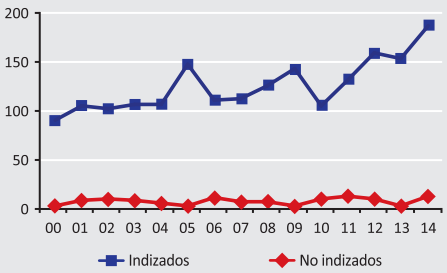
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



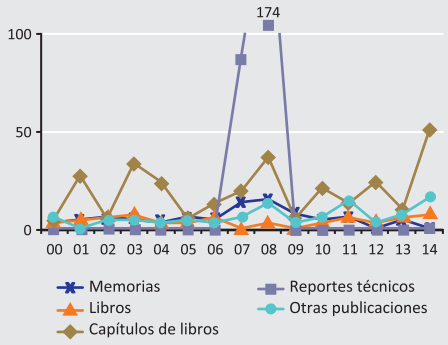
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



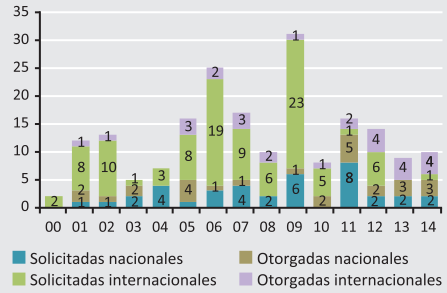
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



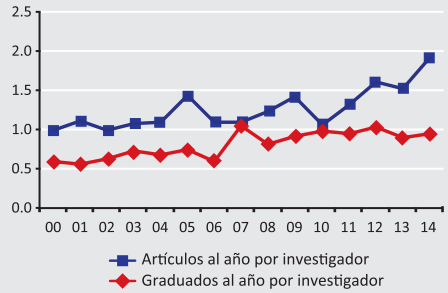
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



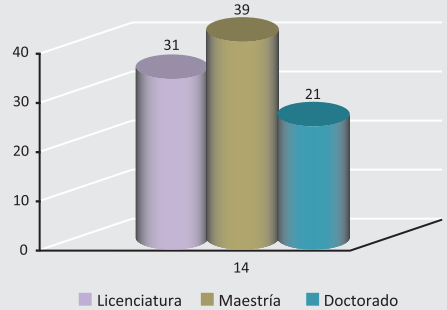
PATENTES 2000-2014



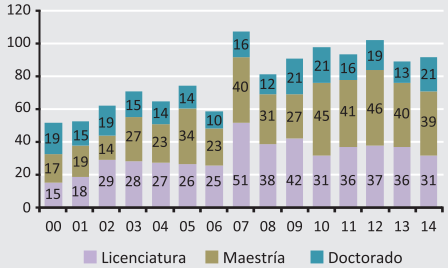
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

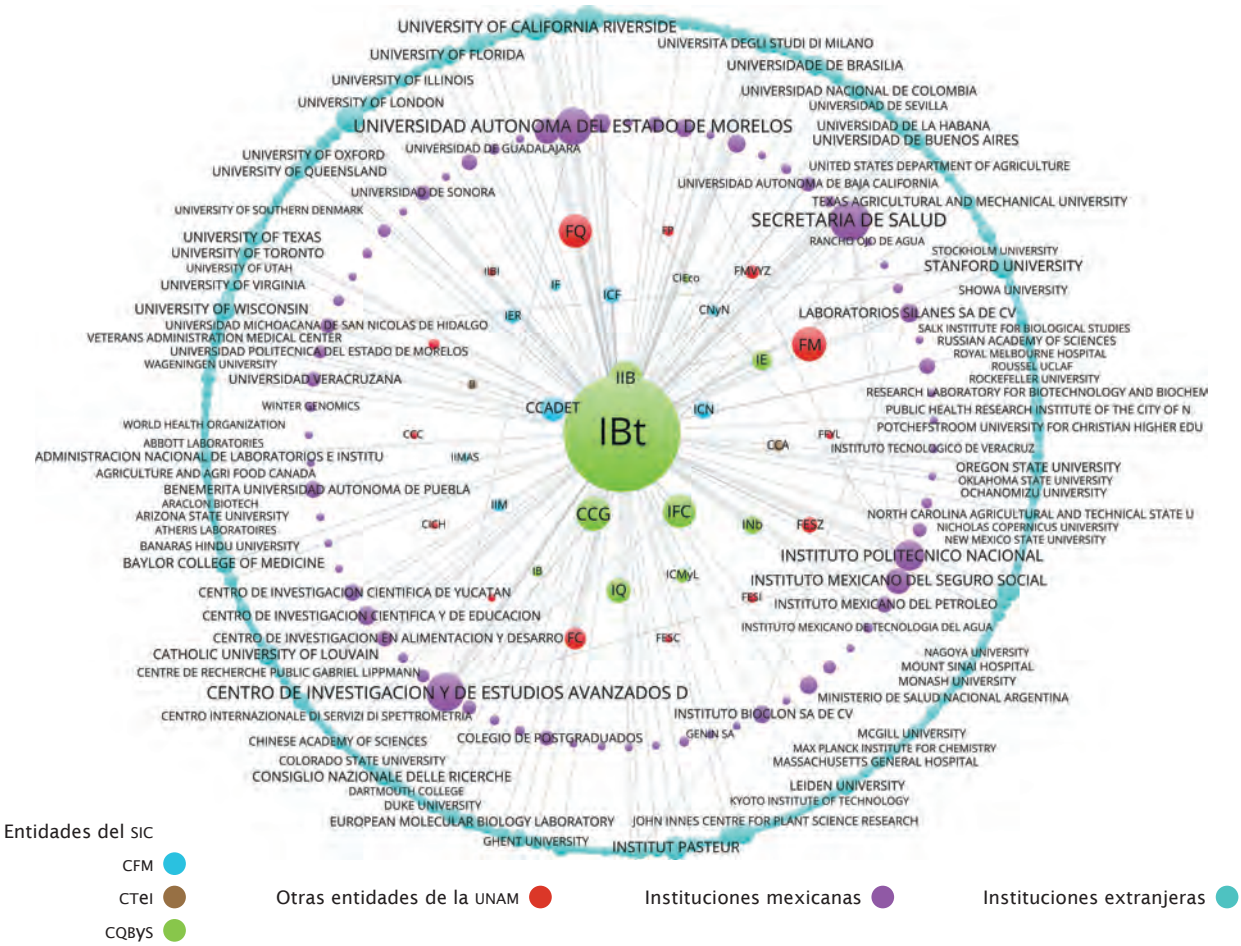


Personal académico 2014 — 189

- **Investigadores** — **98**
  - Mujeres **43%** — Hombres **57%**
  - Edad promedio **51 años**
  - Antigüedad promedio **20 años**
  - Con doctorado **99%**
- **Técnicos académicos** — **91**
  - Mujeres **54%** — Hombres **46%**
- **Posdoctorales** — **12**
  - Mujeres **25%** — Hombres **75%**
  - Nacionales **92%** — Extranjeros **8%**

Producción 2000-2014 — 2 715

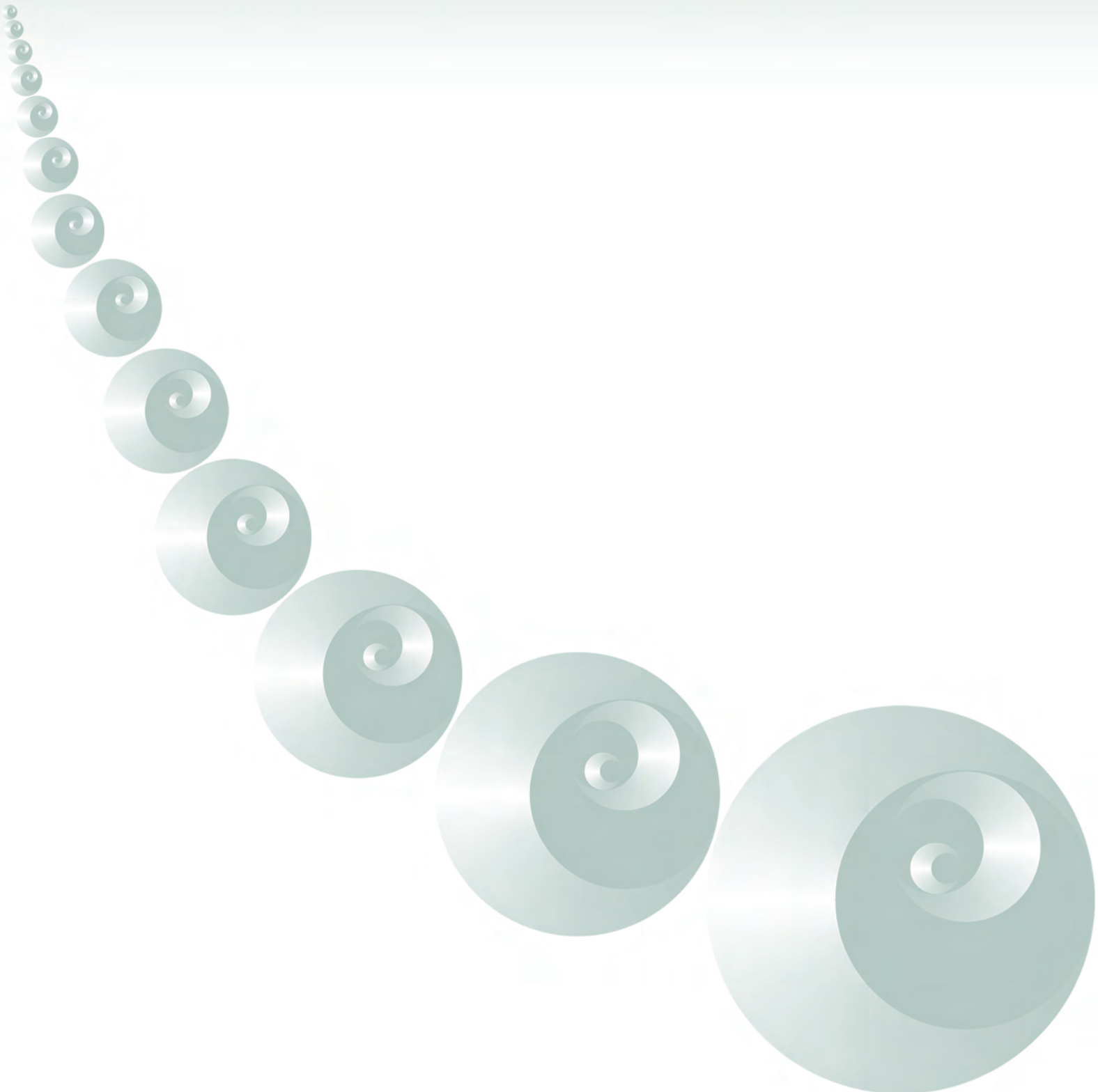
- **Total de artículos** — **1 969**
  - Indizados **1 872**
  - No indizados **97**
- **Total de otras publicaciones** — **746**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — **35 286**
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales **38**
  - Otorgadas nacionales **27**
  - Solicitadas en el extranjero **102**
  - Otorgadas en el extranjero **28**
- **Premios y distinciones** — **48**
  - UNAM **13**
  - Nacionales **24**
  - Internacionales **11**



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



ICMyL

La misión del ICMyL es realizar investigación original —básica y aplicada— formar recursos humanos de alto nivel y difundir el conocimiento en las ciencias del mar y la limnología, con el fin de contribuir al conocimiento sustancial para apoyar a la sociedad en los esfuerzos de conservación, restauración de los ecosistemas acuáticos y el manejo integral de sus recursos, así como a su aprovechamiento sustentable.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Unidades de investigación y servicios

- Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática, en Ciudad Universitaria
- Unidad Académica de Procesos Oceánicos y Costeros, en Ciudad Universitaria
- Unidad Académica Mazatlán, en Sinaloa
- Unidad Académica Sistemas Arrecifales, en Puerto Morelos, Quintana Roo
- Estación Académica Ciudad del Carmen (Unidad de Servicio), en Campeche
- Unidad de Vinculación y Educación del Sureste "Mtro. Justo Sierra Méndez" (Unidad de servicio), en Campeche

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias, UNAM)
- Licenciatura en Biología (Facultad de Ciencias, UNAM)
- Licenciatura en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (Facultad de Ingeniería, UNAM)

Posgrado

- Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL, UNAM)
- Posgrado en Ciencias de la Tierra (Instituto de Geología, UNAM)
- Posgrado en Ciencias Biológicas (Facultad de Ciencias, UNAM)
- Posgrado en Recursos Acuáticos (Facultad de Ciencias del Mar, UAS)
- Posgrado en Acuacultura y Manejo Ambiental, del CIAD, en Mazatlán, Sinaloa, y en Hermosillo, Sonora
- Programa Regional del Noroeste para el Doctorado en Biotecnología de la Universidad de Occidente, Los Mochis, Sinaloa
- Posgrado en Biología Marina del CINVESTAV-Mérida

ORIGEN Y CREACIÓN

- Fundación del Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de Biología en 1939
- Transformación a Departamento de Ciencias del Mar y Limnología en 1967
- Inauguración de la Estación El Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, en 1970
- Fundación de la Estación Mazatlán, en Sinaloa, del Instituto de Biología en 1971
- Creación del Centro de Ciencias del Mar y Limnología en 1973
- Transformación a Instituto de Ciencias del Mar y Limnología el 7 de mayo de 1981
- Inauguración de la Estación Puerto Morelos el 26 de marzo de 1984
- Unidad de Vinculación y Educación del Sureste "Mtro. Justo Sierra Méndez", Ciudad del Carmen, Campeche, el 5 de agosto de 2011

Antecedentes y desarrollo

En 1939 se fundó, dentro del Instituto de Biología, el Laboratorio de Hidrobiología, que se transformó en el Departamento de Ciencias del Mar y Limnología en 1967 y en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL) en 1981.

La motivación inicial fue crear un grupo multidisciplinario dedicado a investigar los ecosistemas acuáticos. Actualmente, el ICMyL realiza investigación interdisciplinaria sobre los ecosistemas y los recursos acuáticos del país, tanto marinos como epicontinentales, en sus diferentes sedes. Entre sus actividades sustantivas destacan la generación de conocimiento original y la formación de recursos humanos para la investigación básica y aplicada en las ciencias del mar y la limnología. A la fecha, la planta académica consta de 67 investigadores: 32 en Ciudad Universitaria, 17 en Mazatlán, 15 en Puerto Morelos y tres en Ciudad del Carmen, así como 54 técnicos académicos: 27 en Ciudad Universitaria, 13 en Mazatlán, 11 en Puerto Morelos y tres en Ciudad del Carmen.

Enfoques e impactos

Investigación

El ICMyL está formado por cuatro unidades académicas: dos en Ciudad Universitaria, una en Mazatlán y otra en Puerto Morelos, Quintana Roo.

La Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática estudia el entorno marino con un enfoque en la biodiversidad y en el funcionamiento de las interacciones biológicas, así como las respuestas de los procesos físicos y biogeoquímicos de los ecosistemas acuáticos, analizando las causas de la variabilidad espacio-temporal.

La Unidad Académica de Procesos Oceánicos y Costeros estudia el relieve del océano, desde la costa hasta la zona abisal, valiéndose de diversos métodos para cartografiar la fisiografía marina y conocer las características de los sedimentos. Los estudios incluyen los efectos de la actividad humana, así como el cambio global en la morfología costera

Directora
Dra. Elva Guadalupe Escobar Briones
direccion@cmarl.unam.mx
Periodo: 21 de septiembre de 2015 a 20 de septiembre de 2019

Secretaria académica
Dra. María Adela Monreal Gómez
icmlsa@cmarl.unam.mx

Teléfono • 5622 5770 y 5622 5771

www.icmyl.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.

El ICMyL resguarda múltiples colecciones biológicas, dos son de carácter nacional (una geológica y una de imágenes). Todas ellas constituyen el legado del conocimiento de la biodiversidad marina. Contribuye también al desarrollo científico regional a través de las Unidades Académicas Foráneas.

Batrachoides. El *batrachoides Gilbertii* es un pez de hábitos nocturnos; pocas veces sale de su refugio en grietas y oquedades de los arrecifes. Foto de Fernando Negrete Soto, ICMyL.

y la micropaleontología, los cuales derivan en proyectos de biorremediación de los ecosistemas acuáticos en diferentes escalas de tiempo.

La Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, en Puerto Morelos, situada en la barrera arrecifal mesoamericana, reúne especialistas que estudian la estructura y función del ecosistema arrecifal con enfoques en diferentes escalas espacio-temporales, desde la fisiología hasta el ecosistema, abarcando temas relativos a especies de importancia comercial y al fenómeno del blanqueamiento de los corales, que inciden en la conservación y aprovechamiento de este recurso natural.

La Unidad Académica Mazatlán, en los márgenes del Mar de Cortés y el Pacífico, investiga la biodiversidad y la ecología (poliquetos, crustáceos, esponjas, aves y peces), la geoquímica, la contaminación costera, la dinámica de algas nocivas, los productos bioactivos de origen marino y la estructura y funcionamiento de los manglares en el sistema costero. Esta unidad es sede del Banco de Información sobre Tortugas Marinas de la biblioteca regional especializada "Dra. María Elena Caso Muñoz" y de una mapoteca, resguardo regional del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los investigadores y técnicos de la Unidad Académica Mazatlán participan muy activamente en comisiones regionales de Sinaloa, para la prevención y control de la contaminación marina; además, asesoran a las juntas acuícolas del estado y al Consejo Científico de la Zona de Conservación Ecológica del Estero el Salado.

La Estación Académica Ciudad del Carmen se localiza en Estero Pargo, en la parte norte de la laguna de Términos, en la isla del Carmen, Campeche. Su excelente ubicación brinda una gran oportunidad para realizar estudios en ambientes costeros y estuarinos. Cuenta con tres laboratorios: Salud Ambiental, Ambientes Costeros Oceánicos y Limnológicos, y Ecología y Manejo de Recursos Hidrológicos.

Las investigaciones que se llevan a cabo en el ICMyL reciben apoyos mediante proyectos institucionales (DGAPA), de fondos gubernamentales (Conacyt), de Petróleos Mexicanos (Pemex), de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur). La producción primaria en el último quinquenio fue de 1.65 artículos al año por investigador en revistas Social Citation Index con factor de impacto.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El ICMyL cuenta con el desarrollo tecnológico de tres equipos: un "Dispositivo rectificador y amplificador de oleaje", un "Renovador ecológico del agua de lagunas costeras" y un "Sintonizador para sistemas de extracción de energía de oleaje que opera por resonancia".

Formación de recursos humanos

La docencia y formación de recursos humanos es una de las actividades sustantivas del ICMyL. El personal académico participa en actividades docentes en los distintos niveles de educación superior y, como tutores, principalmente en el Programa de Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, así como en otras instituciones de educación superior del país. Además, imparte cursos en varios posgrados contribuyendo al fortalecimiento de la educación de nuevos investigadores y docentes. Debido a las diferentes líneas de in-

vestigación que ha desarrollado, atiende a una gran cantidad de estudiantes externos, tanto nacionales como extranjeros.

La participación de los académicos como profesores en el área de ciencias del mar y la limnología en las licenciaturas en Ciencias de la Tierra y Biología de la Facultad de Ciencias, así como en las carreras de Ingeniería en la Facultad de Ingeniería, ha contribuido a incrementar el número de estudiantes en el Programa de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología.

Los académicos de las sedes foráneas participan activamente en las diferentes áreas del conocimiento que se cultivan en la entidad, contribuyendo así a la formación de recursos humanos.

Vinculación y difusión

EL ICMyL se vincula con los sectores productivos, públicos y privados, a través de convenios realizados con Pemex, Fonatur, INECC, Conabio, Conagua y CFE.

Los servicios académicos que realiza el ICMyL representan un gran apoyo en la labor cotidiana de investigación, no solamente dentro del propio instituto, sino también en otras entidades de la UNAM y en diferentes instituciones externas.

La divulgación y difusión de las ciencias acuáticas es una actividad en la que el ICMyL participa muy activamente mediante la publicación de artículos, la participación en entrevistas de radio y televisión, así como en charlas y conferencias, y en la organización de congresos internacionales. Los resultados de sus investigaciones tienen un impacto en la sociedad y contribuyen en aspectos de seguridad alimentaria, salud y del recurso agua a nivel nacional, generando conocimientos sobre la calidad del agua, su uso y el desarrollo de herramientas para el manejo sostenible de los recursos pesqueros, genéticos, energéticos y de sustancias activas.

Principales contribuciones

Dentro de los logros alcanzados por el ICMyL destacan los siguientes:

- Integración de 10 colecciones biológicas, dos son de carácter nacional (una geológica y una de imágenes). Todas ellas resguardan el legado del conocimiento de la biodiversidad marina.
- Contribución al desarrollo científico regional por las Unidades Académicas Foráneas.
- Consolidación de laboratorios de muy alto nivel, con equipamiento moderno y con la misión de resolver problemas nacionales de recursos acuáticos que tienen impacto social.
- Creación de laboratorios de servicio: Análisis de Nutrientes, Análisis Láser de Partículas, Fechado de Sedimentos Recientes, Toxicología, Microscopía Electrónica, Meteorología e Hidrología, entre otros.

Prospectiva de la entidad (10 años)

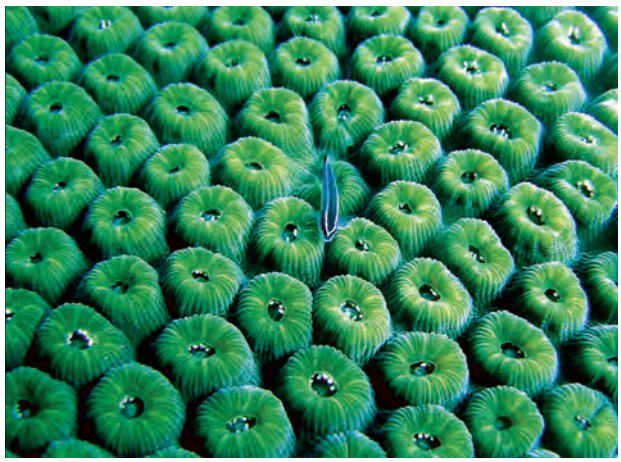
La visión del ICMyL para la próxima década incluye desarrollar investigación básica de frontera en las ciencias del mar y la limnología con estándares de la más alta calidad mundial.

El enfoque contribuirá a la solución de problemas en áreas estratégicas prioritarias en beneficio de la sociedad. Para esto, se requiere reforzar la formación de grupos de investigación de excelencia, multidisciplinarios y transdisciplinarios, en áreas de oportunidad.

Se impulsarán las acciones de colaboración con otros centros, institutos y grupos de investigación con el objeto de potenciar el uso de equipos y laboratorios con tecnología de frontera. Se promoverá la creación y consolidación de laboratorios con niveles competitivos, científicos y tecnológicos, para que se constituyan como referentes mundiales en cuanto a nuevas metodologías y conocimiento.

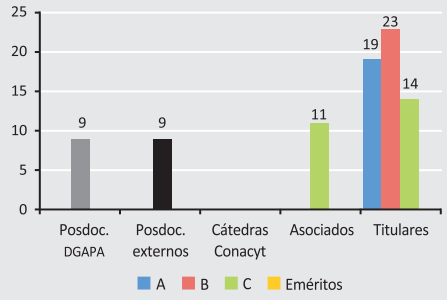
Promover la conformación de redes de investigación y docencia en los niveles de pregrado y posgrado permitirá la preparación de nuevos profesionistas, fomentando la movilidad hacia los centros e institutos de mayor capacidad académica tanto de México como del extranjero.

A la par de impulsar la movilidad y estancia de estudiantes (con grupos de investigación del mayor nivel académico) en instituciones de excelencia, las tareas docentes del instituto deberán incidir en el mejoramiento de la enseñanza, en la revisión de planes de estudio que mejoren la eficiencia terminal y en la impartición de talleres utilizando nuevas tecnologías. Se incrementará la oferta mediante diplomados y cursos que respondan a demandas específicas de los diferentes sectores, enfocados en los ecosistemas marinos y acuáticos y en sus recursos.

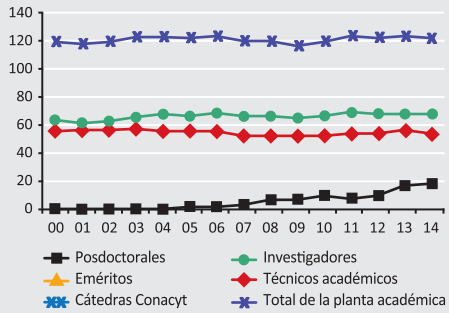


Biodiversidad. Los arrecifes coralinos se encuentran entre los ecosistemas más diversos de la Tierra. Esta diversidad se aprecia a distintas escalas, desde formaciones geológicas hasta componentes casi microscópicos. El coral *Montastraea sp.* forma inmensas colonias, cuya estructura compleja alberga gran diversidad de fauna. Sus pólipos son el hábitat de organismos como el pez gobi azul (*Gobiosoma sp.*). Foto de Brigitta I. van Tussenbroek y Ricardo Wong, ICMyL.

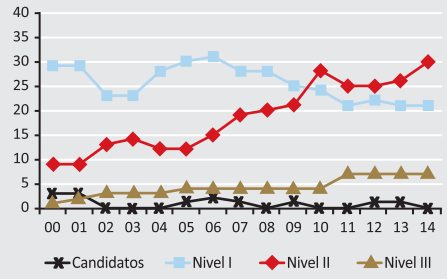
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



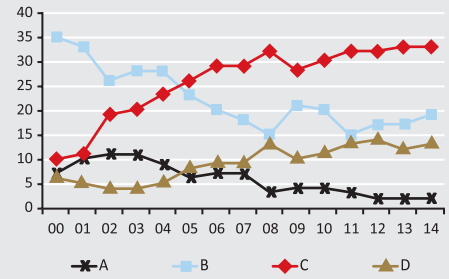
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



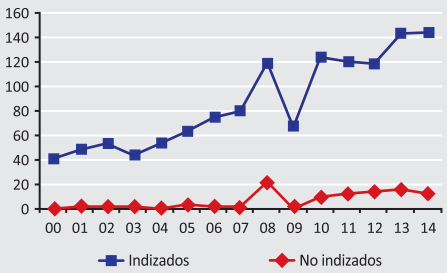
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



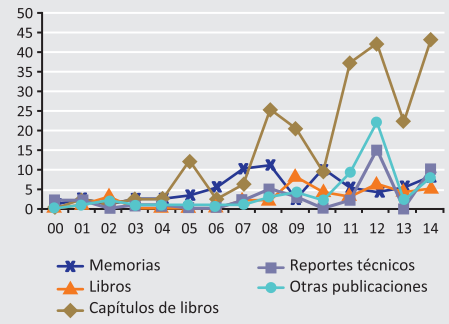
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



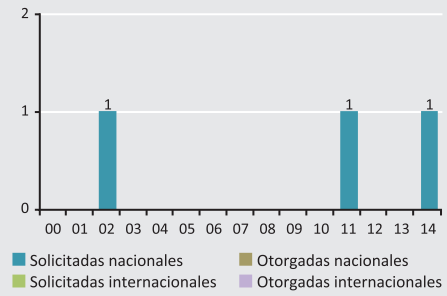
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



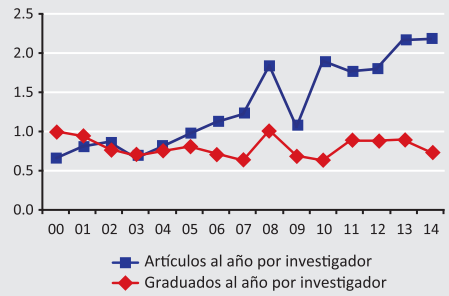
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



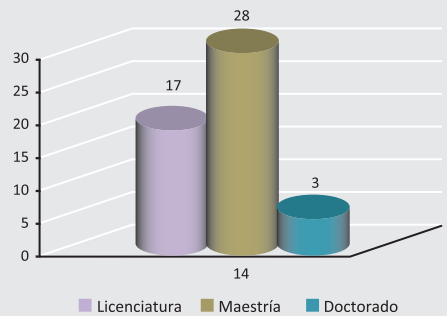
PATENTES 2000-2014



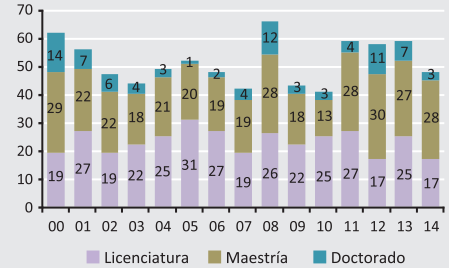
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

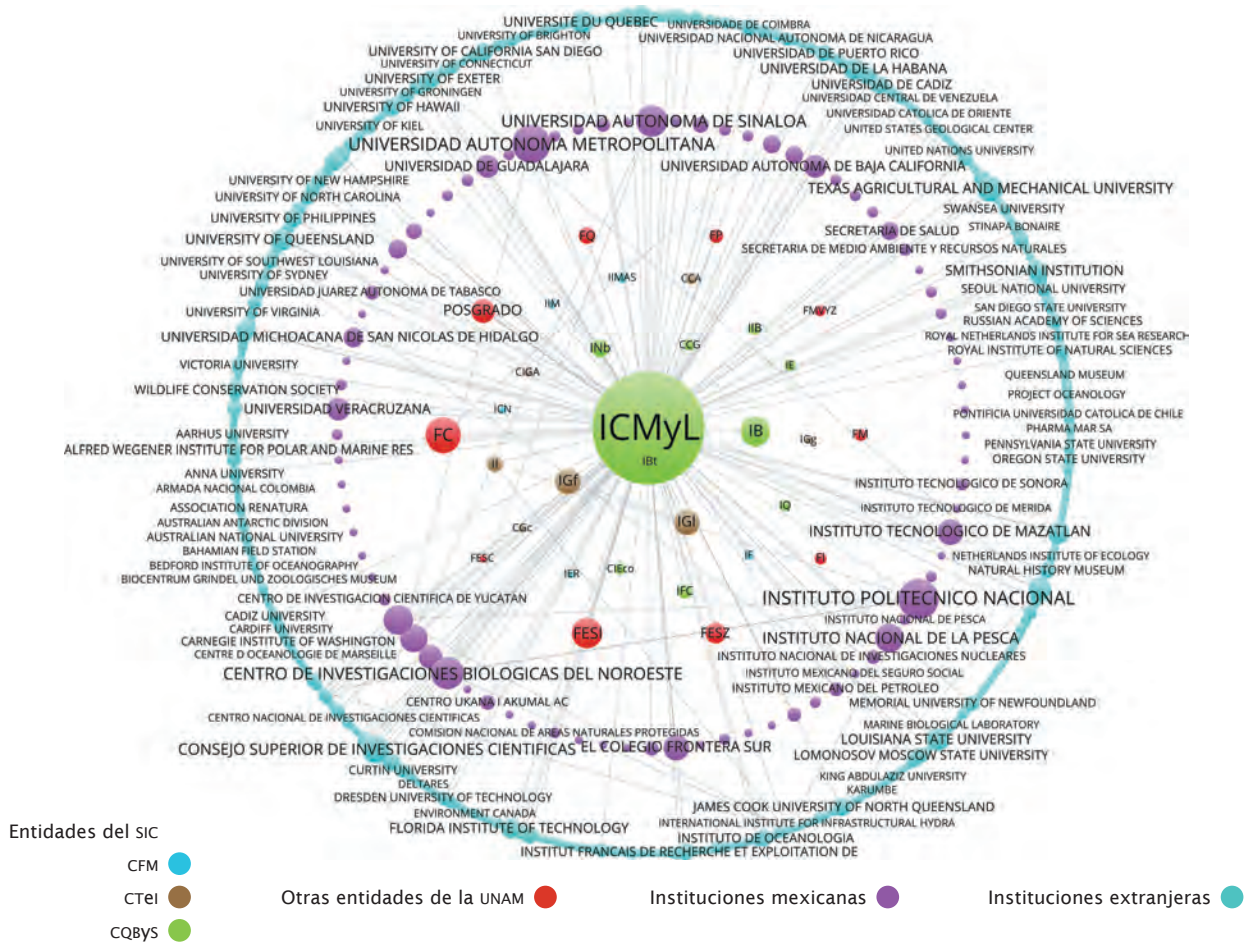


Personal académico 2014 — 121

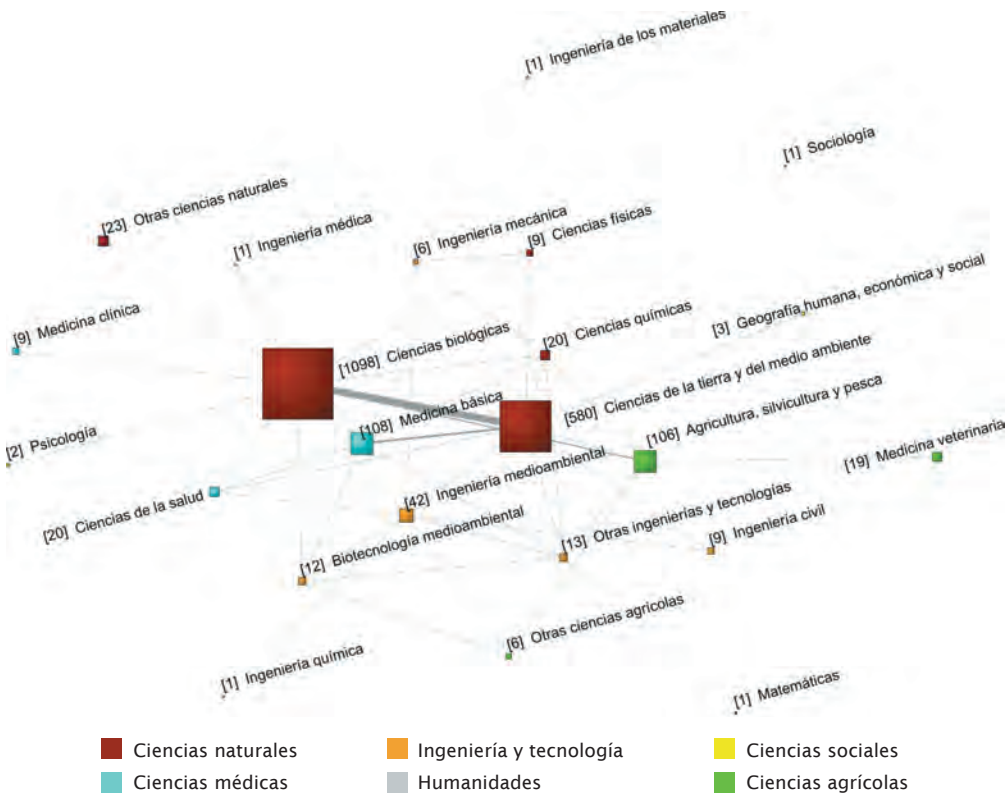
- **Investigadores** — 67
  - Mujeres **22%** — Hombres **78%**
  - Edad promedio **57 años**
  - Antigüedad promedio **25 años**
  - Con doctorado **99%**
- **Técnicos académicos** — 54
  - Mujeres **41%** — Hombres **59%**
- **Posdoctorales** — 18
  - Mujeres **56%** — Hombres **44%**
  - Nacionales **67%** — Extranjeros **33%**

Producción 2000-2014 — 1 814

- **Total de artículos** — 1 379
  - Indizados — 1 287
  - No indizados — 92
- **Total de otras publicaciones** — 435
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 11 560
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 3
- **Premios y distinciones** — 30
  - Nacionales — 21
  - Internacionales — 9

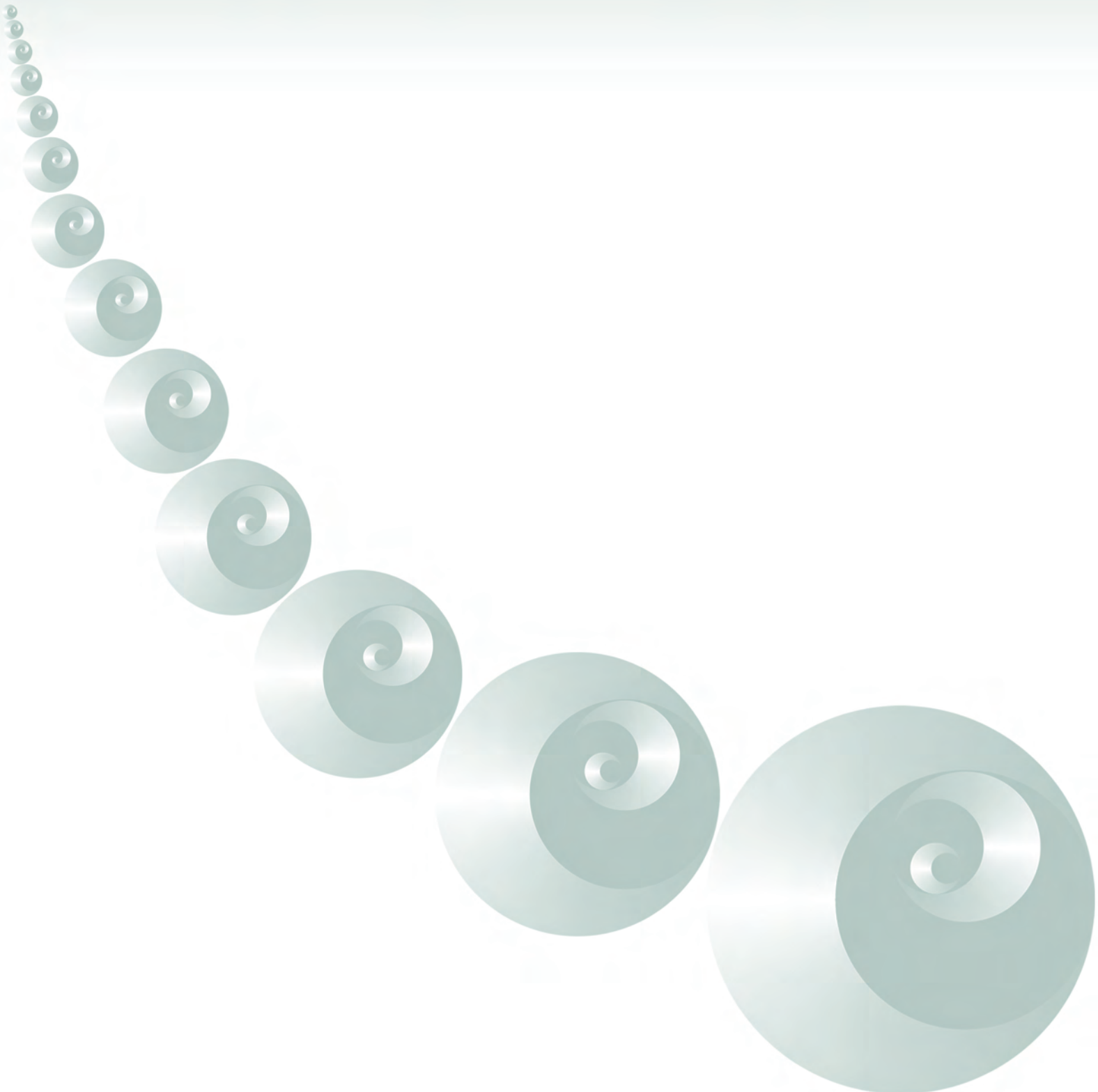


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Ecología



IE

El propósito del IE es fomentar el desarrollo de la ecología como disciplina científica mediante el impulso de la investigación de alta calidad, la formación de investigadores y profesionistas en ecología, la divulgación y difusión del conocimiento científico, así como su aplicación para la solución de problemas ambientales a escala local, regional y global.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos de investigación

- Departamento de Ecología Evolutiva
- Departamento de Ecología Funcional
- Departamento de Ecología de la Biodiversidad
  Incluye:
  - Estación Regional del Noroeste, en Hermosillo, Sonora
  - Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias
- Licenciatura en Ciencias de la Tierra
- Licenciatura en Ecología, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia
- Licenciatura en Ingeniería y Energías Renovables, Instituto de Energías Renovables

Posgrado

- Posgrado de Ciencias Biológicas
- Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Posgrado de Ciencias de la Sostenibilidad

ORIGEN Y CREACIÓN

El IE tiene sus raíces en el Laboratorio de Ecología de Poblaciones (1972) del Instituto de Biología

En 1985 el laboratorio se convirtió en el Departamento de Ecología

Por acuerdo del Consejo Universitario del 23 de marzo de 1988 se creó el Centro de Ecología

El Instituto, con su nombre actual, quedó establecido el 13 de noviembre de 1996

Antecedentes y desarrollo

El IE tiene sus raíces en el Laboratorio de Ecología de Poblaciones creado en el Instituto de Biología en 1972. En 1985 el laboratorio se convirtió en el Departamento de Ecología, donde se integraron nuevos investigadores que desarrollaron estudios pioneros sobre ecología, genética, conducta y evolución. Con base en el avance del estudio de la ecología y la evolución desarrollada por los miembros del departamento, al prestigio de sus investigadores y la internacionalización de su quehacer científico, por acuerdo del Consejo Universitario del 23 de marzo de 1988, se creó el Centro de Ecología. Apenas ocho años después, y por continuar con su trabajo sobresaliente, esta comunidad de investigación consiguió el estatus de instituto el 13 de noviembre de 1996.

Enfoques e impactos

Investigación

El IE realiza investigación básica y aplicada en todas las escalas y niveles de la organización biológica, desde la genómica, la ecología química y molecular, hasta los estudios sobre cambio climático en todos los ecosistemas mexicanos, así como de otras partes del mundo.

Fue el primer centro de investigación de México donde se desarrollaron estudios de ecología y genética de poblaciones, interacciones bióticas, ecología fisiológica, ecología teórica, conservación biológica, ecología de la conducta y evolución.

Algunos ejemplos destacados incluyen la demografía comparada de plantas mexicanas, el fotoblastismo de semillas de especies tropicales, los primeros estudios de genética de poblaciones de plantas cultivadas y la estimación del impacto de herbívoros en ambientes tropicales.

En la actualidad, sus académicos son líderes en investigación en ecología evolutiva, biología y genética de la conserva-

Director
Dr. César Domínguez Pérez-Tejada
direccion@ecologia.unam.mx
Periodo: 14 de mayo de 2012 a 13 de mayo de 2016

Secretaria académica
Dra. Ella Vázquez Domínguez
secacad@ecologia.unam.mx

Teléfono • 5622 8996 Fax • 5616 1976

www.ecologia.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, anexo al Jardín Botánico, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.
A.P. 70-275, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.

Unidad foránea • Estación Regional del Noroeste, Hermosillo, Sonora

Facebook • Instituto de Ecología, UNAM
Twitter • @IEcologiaUNAM
Revista digital *Oikos*

El IE fue pionero en promover la investigación en ecología tropical, lo que lo convirtió en un referente a nivel mundial. La demografía vegetal, la ecología evolutiva, la genética de poblaciones, la ecología de la conducta y el estudio científico de las interacciones biológicas, que ahora se cultivan en México, no podrían entenderse sin tomar en cuenta su trabajo de investigación.

Rosa pastel. La familia de las crasuláceas cuenta con unas 1500 especies en el mundo. En México habita más de la cuarta parte de esas especies, y la mayoría son endémicas. Los pétalos de la *Echeveria bifida* presentan una cubierta cerosa que les otorga un tono pastel. Foto de Luis Emilio de la Cruz López, IE.

ción, ecología de la germinación, genética del desarrollo, interacciones biológicas, genómica microbiana, ecología y genética de especies invasoras, ecología histórica y de comunidades.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (LANCIS) busca lograr una integración real y efectiva de la investigación científica en los procesos de planeación y toma de decisiones a través de la colaboración con otras instituciones. Las nuevas instalaciones del LANCIS albergan tres laboratorios completamente equipados con tecnología de punta: de Complejidad y Planeación Colaborativa, de Monitoreo Ambiental y de Ecogenómica de Sistemas.

Formación de recursos humanos

Una de sus labores fundamentales es la formación de recursos humanos. Los investigadores reciben jóvenes de licenciatura para que realicen su servicio social y tesis de grado, y son tutores de estudiantes de maestría y doctorado, tanto en los posgrados en los que participa directamente como en los externos a la UNAM en México y en el extranjero.

Las disciplinas que se enseñan en los diferentes niveles buscan cumplir con el objetivo de formar recursos humanos que desarrollen investigación de la más alta calidad, capaces de aplicar los conocimientos para resolver problemas con base en ciencia básica y aplicada, a través de un enfoque interdisciplinario y de sostenibilidad.

Vinculación y difusión

Desde su creación el IE ha estado involucrado en múltiples proyectos de vinculación y divulgación. Destaca su participación en el establecimiento de leyes ambientales, por ejemplo, la norma NOM-059 de especies bajo categoría de protección, Ley de flora y fauna silvestres, así como en la asesoría científica a entidades de los gobiernos federal y estatales, a los sectores social y privado, y a organizaciones no gubernamentales, para la toma de decisiones informada sobre el impacto ambiental de proyectos de desarrollo, tales como, la viabilidad de la sede del aeropuerto de la ciudad de México, la salinera de Guerrero Negro, la minera Caballo Blanco y el derrame en el río Sonora. Asimismo, ha desempeñado un papel relevante en la elaboración de ordenamientos territoriales, en la generación de información sobre organismos genéticamente modificados, en la creación de reservas naturales y en la participación en organismos internacionales.

El LANCIS se concibió precisamente como un nodo para la integración y síntesis de investigaciones que brinden soluciones viables y pertinentes a los problemas ambientales del país. Es un laboratorio interdisciplinario dinámico, en el que se aplican diferentes aspectos de la ciencia básica y la tecnología, para el planteamiento y actualización de políticas públicas que sustenten la toma de resoluciones orientadas por el conocimiento científico, así como para generar nuevas capacidades en la gestión de los ecosistemas y los recursos naturales, constribuyendo así al desarrollo sostenible.

El IE inició recientemente el fortalecimiento de su programa de divulgación, gracias al cual ha incrementado su presencia en medios de comunicación tradicionales y electrónicos. Su página de internet se complementa con publicaciones diarias en las redes sociales de Facebook y Twitter. Además, se reinició la publicación de *Oikos*, revista digital de divulgación científica sobre ecología.

El instituto cuenta con un convenio de colaboración firmado con la Dirección General de Divulgación de la Ciencia para elaborar materiales y contribuir a la formación de jóvenes interesados en convertirse en profesionistas en la comunicación de la ciencia. Colabora con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) para producir anualmente una serie de programas televisivos que se difunden a través de internet y en TV UNAM.

Principales contribuciones

El IE fue pionero en promover la investigación en ecología tropical, lo que lo convirtió en un referente a nivel mundial. La demografía vegetal, la ecología evolutiva, la genética de poblaciones, la ecología de la conducta y el estudio científico de las interacciones biológicas, que ahora se cultivan en México, no podrían entenderse sin tomar en cuenta su trabajo de investigación. Su producción científica y calidad son comparables a las de otros centros de investigación en ecología de prestigio mundial.

Ha desempeñado una función clave en el desarrollo de proyectos en áreas naturales protegidas, entre las que se cuentan 17 reservas de la biosfera, generando información esencial para el decreto de las reservas de la biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, de Janos, Chihuahua, y la Reserva Estatal Selvas y Humedales de Cozumel, Quintana Roo.

Otro ejemplo es el ordenamiento territorial para el rediseño de la Reserva de la Mariposa Monarca en Michoacán, el programa de manejo de Isla Isabel en Nayarit, y los instrumentos para la protección de Cuatro Ciénegas en Coahuila, y de Tehuacán-Cuicatlán, entre los estados de Puebla y Oaxaca.

En la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) estuvieron involucrados diversos investigadores del Instituto. El IE colabora activamente con la Conabio; el director del Instituto es miembro del Consejo Asesor y muchos de los académicos desarrollan proyectos apoyados o en sinergia con ésta.

El IE desempeñó una función relevante en la creación del Doctorado en Ecología de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado (UACPyP) del CCH en 1986, el cual se transformó en el Posgrado de Ciencias Biológicas y el Doctorado en Biomédicas, ambos programas adecuados al Reglamento General de Estudios de Posgrado de 1995.

Finalmente, el IE contribuye al desarrollo en ámbitos más allá de la ecología, donde la investigación científica básica puede aplicarse en los procesos de planeación y toma de decisiones mediante la creación del Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad.

Prospectiva de la entidad (10 años)

El Instituto de Ecología debe mantener su rigor en el trabajo científico, consolidar su posición de liderazgo nacional e internacional y potenciar sus vínculos con universidades del extranjero y con los líderes académicos del mundo.

Continuar con el desarrollo de investigación que permita la integración y síntesis de información para brindar soluciones viables y pertinentes a los problemas ambientales e incrementar su participación en la toma de decisiones.

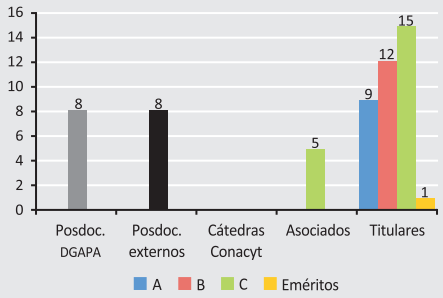
Impulsar, en la medida de lo posible, la incorporación de investigadores jóvenes. Asimismo, mantener el liderazgo en la formación de recursos humanos de alta calidad.

Fortalecer su imagen pública para que la sociedad reconozca su papel como centro de investigación mexicano, de modo que ésta tenga un mejor aprecio por la investigación científica para conocer y proteger los recursos biológicos del país.

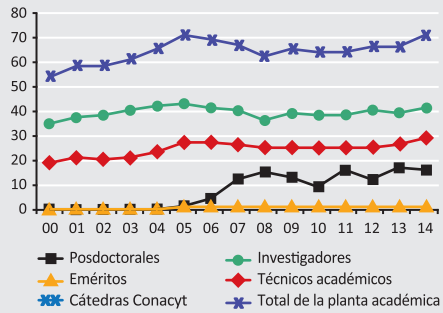
Niebla en el desierto. Las escenas del desierto a las que estamos acostumbrados muestran un cielo despejado, con un sol abrasante que derrama luz sobre la vegetación. Pocas veces podemos apreciarlo después de una intensa lluvia. En esta fotografía, tomada en Tehuacán, Puebla, la niebla desaparece lentamente, deslizándose sobre los cactos columnares. El agua da continuidad a la vida en este paisaje lleno de espinas. Foto de Sergio Enrique Ramos Castro, IE.

Lagartija espinosa. Este reptil (*Sceloporus poinsettii*) habita en las regiones rocosas de las planicies del noroeste de México, pero no había sido observado en la Reserva de la Biósfera Janos, Chihuahua, donde se tomó esta foto. Foto de Eduardo Ponce Guevara, IE.

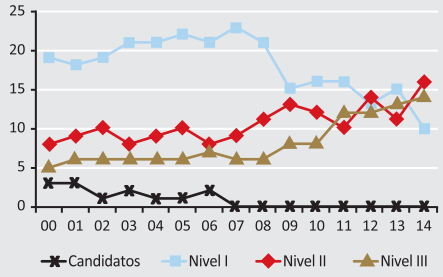
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



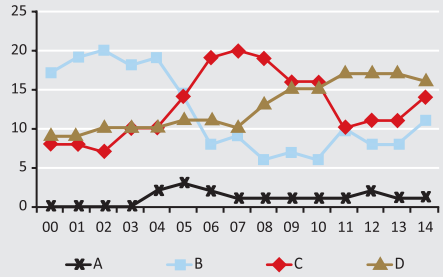
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



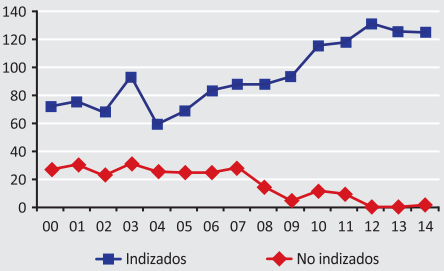
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



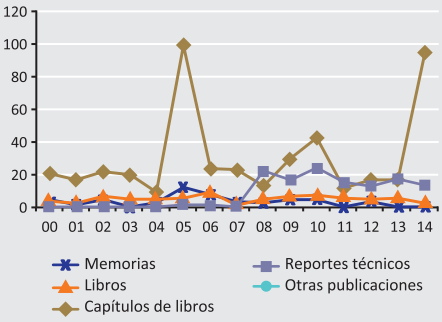
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

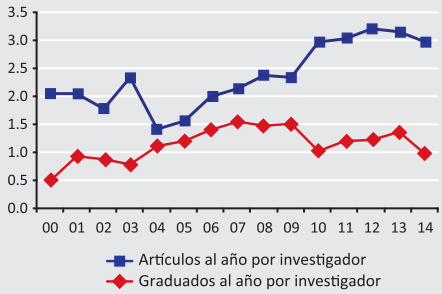


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

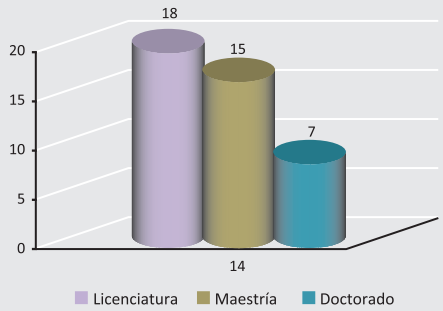


PATENTES 2000-2014

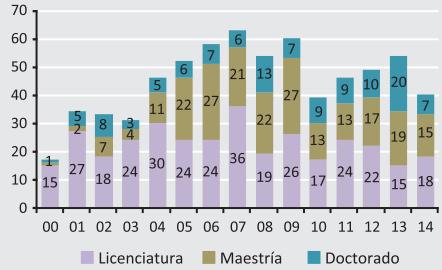
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

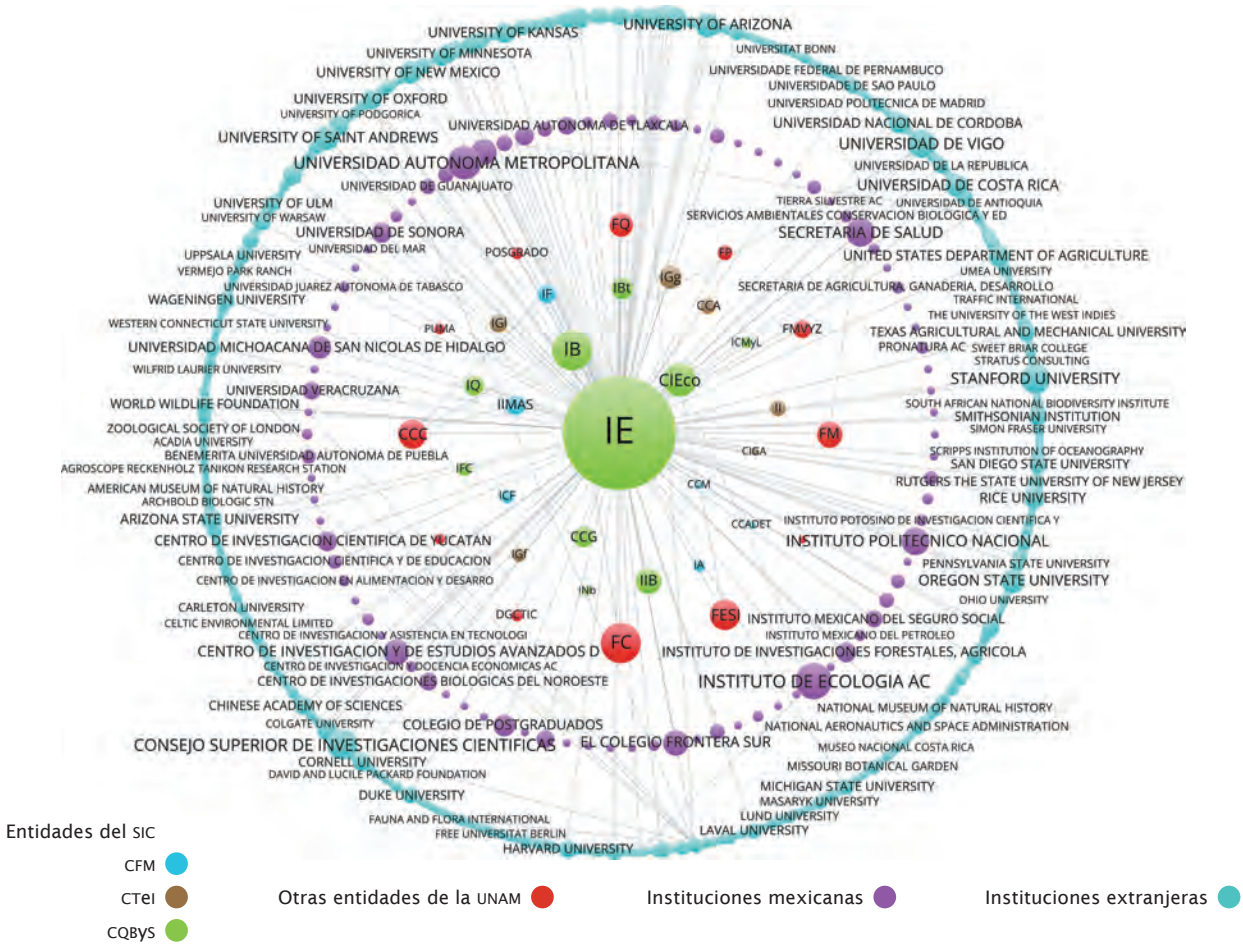


Personal académico 2014 — 71

- **Investigadores** — 42
  - Mujeres **50%** — Hombres **50%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **21 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 29
  - Mujeres **59%** — Hombres **41%**
- **Posdoctorales** — 16
  - Mujeres **70%** — Hombres **30%**
  - Nacionales **87%** — Extranjeros **13%**

Producción 2000-2014 — 2 327

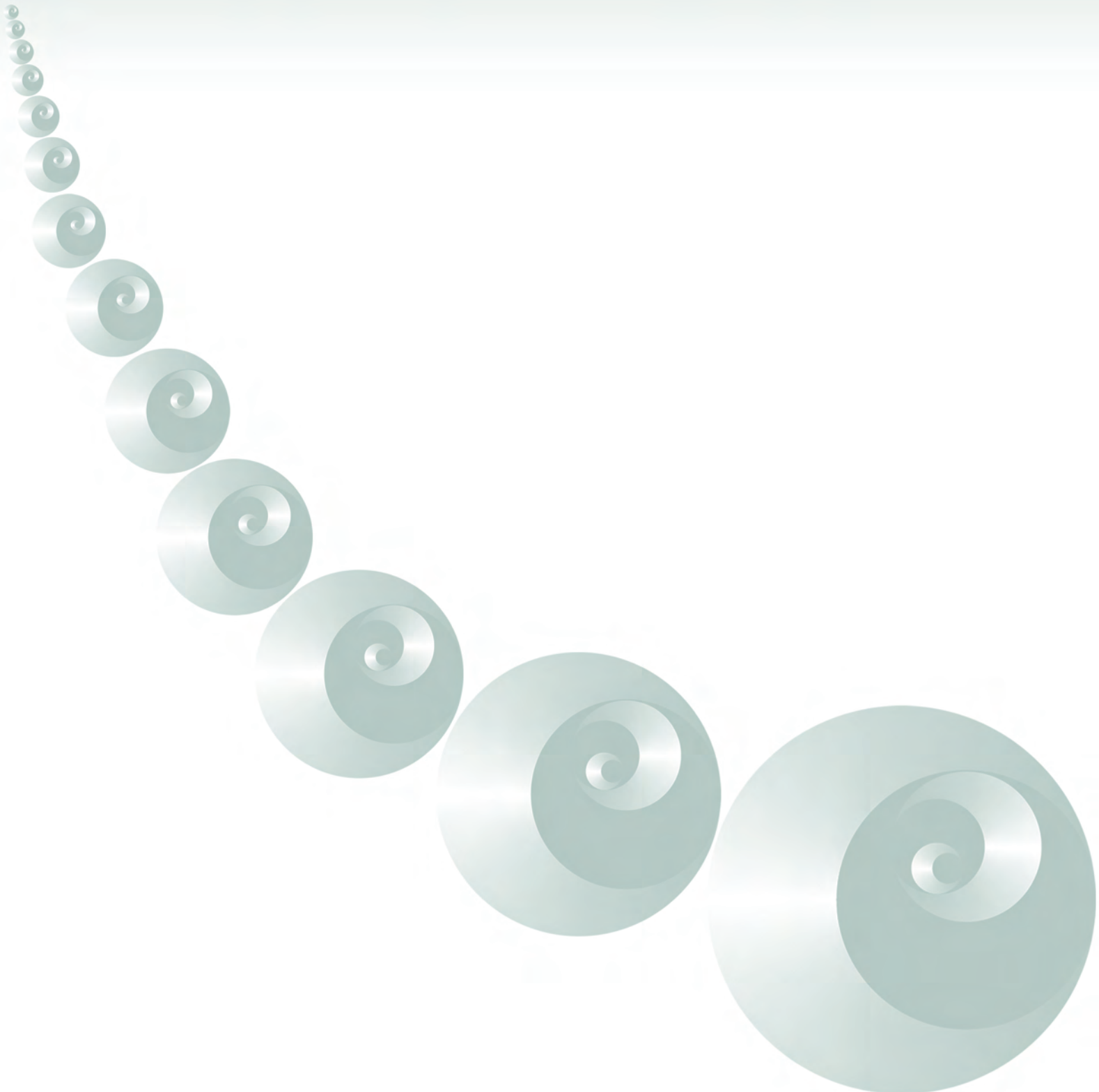
- **Total de artículos** — 1 644
  - Indizados — 1 395
  - No indizados — 249
- **Total de otras publicaciones** — 683
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 27 401
- **Premios y distinciones** — 81
  - UNAM — 11
  - Nacionales — 45
  - Internacionales — 25



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Fisiología Celular



IFC

Desde su creación, el Instituto de Fisiología Celular (IFC) ha desarrollado investigación original y docencia de excelencia en las áreas de biología celular y molecular, bioquímica, desarrollo y neurociencias, para lo cual se ha favorecido el desarrollo de enfoques y técnicas de punta. Otras funciones primordiales son las de impartir docencia en pre y posgrado, formar recursos humanos de alto nivel y publicar y difundir el conocimiento producto de la investigación que se genera en el instituto, en beneficio de la ciencia y la sociedad mexicana.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

División de Neurociencias

- Neurociencia Cognitiva
- Neurodesarrollo y Fisiología
- Neuropatología Molecular

División de Investigación Básica

- Biología Celular y del Desarrollo
- Bioquímica y Biología Estructural
- Genética Molecular

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Investigación Biomédica Básica
- Talleres de la Facultad de Ciencias y otras licenciaturas de la UNAM

Programas de posgrado

- Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas

ORIGEN Y CREACIÓN

- Creación como Centro de Investigaciones en Fisiología Celular, 11 de enero de 1979
- Transformación a Instituto de Fisiología Celular, 30 de mayo de 1985

Antecedentes y desarrollo

El IFC surgió a partir de la incorporación de investigadores del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina al Departamento de Biología Experimental del Instituto de Biología (IB) en 1973. El periodo comprendido entre septiembre de 1973 y enero de 1979 fue de continuo progreso, crecimiento y consolidación del grupo de investigadores del recién fortalecido Departamento de Biología Experimental del IB. Como resultado de dicho desarrollo, el 11 de enero de 1979 se aprobó la creación del Centro de Investigaciones en Fisiología Celular (CIFC) y en 1984 se inauguró un nuevo edificio que amplió sus instalaciones.

El notable crecimiento, diversificación y progreso académico de los grupos del CIFC generó la posibilidad de la creación del IFC, misma que se concretó en mayo de 1985. En septiembre de 2000 el Instituto incorporó un nuevo edificio. Desde ese entonces, continuó la consolidación y crecimiento, incrementando la calidad académica que le ha caracterizado desde que se gestó su proceso de formación.

Enfoques e impactos

Investigación

La investigación representa la actividad central del IFC. Esta labor se realiza en las siguientes áreas: biología celular y molecular, bioquímica, desarrollo y neurociencias, para lo cual se ha favorecido el desarrollo de enfoques experimentales muy diversos y técnicas de vanguardia. El desarrollo de las líneas de investigación se realiza en sus respectivos departamentos:

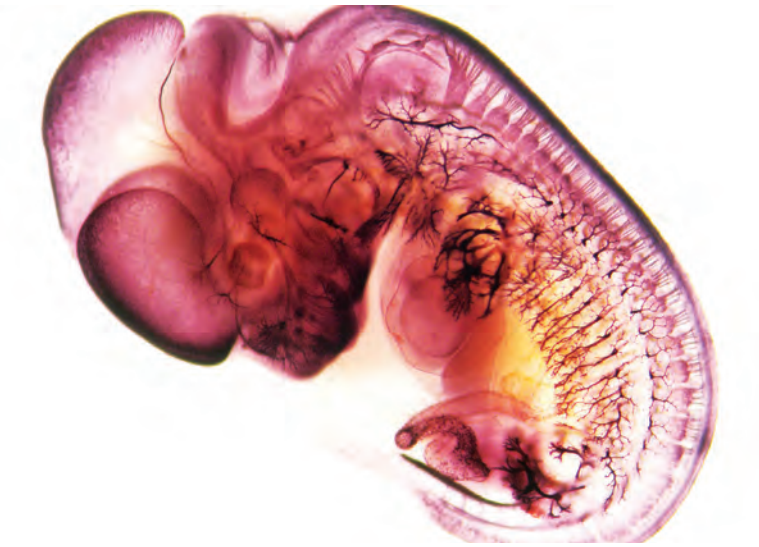
Departamento de Bioquímica y Biología Estructural. Los proyectos de este departamento giran alrededor de estudios cristalográficos, interacciones proteína-proteína, integración de redes y modelaje computacional. Las líneas de investigación convergen en el tema común del estudio de la función, estructura e interacciones de las proteínas, aun

Directora
Dra. Marcia Hiriart Urdanivia
secdir@ifc.unam.mx, mhiriart@ifc.unam.mx
Periodo: 14 de octubre de 2013 a 13 de octubre de 2017

Secretario académico
Dr. Julio Eduardo Roque Morán Andrade
seacad@ifc.unam.mx, jmoran@ifc.unam.mx

Teléfono • 5622 5603 fax • 5616 2282

www.ifc.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.



La investigación representa la actividad central del IFC. Esta labor se realiza en las siguientes áreas: Biología Celular y Molecular, Bioquímica, Desarrollo y Neurociencias, para lo cual se ha favorecido el desarrollo de enfoques experimentales muy diversos y técnicas de punta. El desarrollo de las líneas de investigación se realiza en sus respectivos departamentos.

Neuronas en desarrollo. En este embrión de ratón se observa la formación y el crecimiento de neuronas (en color negro). Entender cómo se desarrolla el sistema nervioso de los mamíferos ayuda a encontrar maneras de regenerarlo cuando se presentan enfermedades o accidentes que lo afectan. Foto de Roberto Sánchez Sánchez, IFC.

cuando se trabaja con diferentes modelos biológicos y con genes/proteínas expresados en distintos organismos.

Departamento de Genética Molecular. En éste se desarrollan proyectos de investigación de microbiología, bioenergética, biología de la mitocondria y regulación epigenética. Algunas de las líneas de trabajo incluyen la relación entre la estructura de la cromatina y la regulación genética, la transducción de señales en levaduras, la motilidad en bacterias, la inserción de proteínas en la membrana mitocondrial, la bioquímica de los complejos respiratorios mitocondriales y los mecanismos del transporte iónico, entre otras.

Departamento de Biología Celular y Desarrollo. En él se utilizan distintos modelos experimentales como células en cultivo, hongos, nemátodos, peces y ratas para abordar preguntas sobre los mecanismos de transducción de señales, la regeneración hepática o la respuesta a estímulos hormonales. Los estudios tienen impacto en problemas de salud como la cirrosis, el adenocarcinoma, el cáncer hepatocelular y la fibrosis. Algunos de estos estudios han conducido al desarrollo de patentes.

Departamento de Neurodesarrollo y Fisiología. Aquí se estudian los mecanismos de construcción del cerebro y los mecanismos celulares y moleculares de la muerte neuronal. También se estudia la fisiología de las células troncales neuronales y su uso potencial en estrategias de reemplazo en neuropatologías. Además, se investigan aspectos de neurofisiología de la diabetes y el estrés metabólico en páncreas y retina, así como aspectos biofísicos de la transmisión sináptica y de la percepción de estímulos irritativos y de dolor.

Departamento de Neurociencia Cognitiva. Algunas de sus líneas de investigación incluyen el estudio de la modulación de la respuesta a la luz en neuronas, la dinámica del Ca^{2+} neuronal, el papel de las células cromafines en la hipertensión arterial, las propiedades de redes en circuitos neuronales, la modulación de la ansiedad, la memoria, la decodificación de la información sensorial y la toma de decisiones, así como la generación de preceptos en la corteza cerebral. Los abordajes experimentales incluyen estudios biofísicos, de imagenología, conductuales, matemáticos y bioquímicos.

Departamento de Neuropatología Molecular. Se estudian en éste neuropatologías en modelos *in vitro* y animales con un enfoque celular, molecular, electrofisiológico e integrativo. Algunas patologías incluyen la enfermedad de Parkinson y la esclerosis lateral amiotrófica, la retinopatía proliferativa, la epilepsia, la isquemia e hipoglucemia, los trastornos emocionales y el cáncer. También se estudia el sueño, las células troncales, el efecto de los campos magnéticos en el cerebro, y el papel del glutamato y la trombina en la retina y el epitelio pigmentado.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El instituto cuenta con varios desarrollos tecnológicos, incluidos equipos. La Unidad de Microarreglos desarrolló un lector portátil. También se implementó un sistema de diagnóstico molecular portátil, el cual está en vías de ser patentado. Por otro lado, se logró una vacuna para reducir los niveles plasmáticos de colesterol, un fármaco para tratar la

cirrosis hepática, un nuevo fármaco antibacteriano biodegradable, y un sistema de encapsulamiento de vacunas en nanopartículas genéticamente codificadas, entre otros desarrollos biotecnológicos.

Formación de recursos humanos

Uno de los aspectos fundamental del IFC es la formación de recursos humanos para la investigación, así como la preparación de personal técnico especializado, contribuyendo de esta manera al fortalecimiento de la planta académica de la UNAM y de otras instituciones de educación superior en México. En este aspecto, el IFC ha graduado un número considerable de estudiantes de licenciatura y posgrado provenientes de distintas facultades de la UNAM y de otras universidades del país. Por otro lado, también ha apoyado y llevado a cabo una serie de actividades de superación académica de su personal.

Vinculación y difusión

El instituto cuenta con una Secretaría de Vinculación que apoya el desarrollo y presentación de alrededor de 10 patentes nacionales e internacionales desde su creación. También favorece la generación de proyectos de colaboración entre investigadores del Instituto y otras entidades académicas de la UNAM, con el fin de atacar problemas ambiciosos y complejos, cuyo abordaje demanda un esfuerzo conjunto organizado. Asimismo, a través de la Coordinación de Difusión, se hace una amplia difusión de los logros del instituto, ya sea mediante entrevistas en radio, televisión o medios impresos. Igualmente, se realizan visitas guiadas al Instituto para escuelas y grupos interesados en conocer las actividades del mismo.

Principales contribuciones

En sus inicios el IFC hizo contribuciones importantes en el área de la neuroquímica respecto de la identificación y caracterización de los sistemas de neurotransmisión en distintas preparaciones y regiones del sistema nervioso. Se identificaron alteraciones en la regulación de la neurotransmisión asociadas a desórdenes como la epilepsia, el sueño y enfermedades neurodegenerativas.

Posteriormente, se avanzó en el área de estudio sobre redes neuronales, así como la decodificación de la información sensorial y la toma de decisiones, memoria y percepción sensorial. Los estudios realizados han tenido un gran impacto en este campo.

En modelos animales y celulares se identificaron los mecanismos moleculares que conducen a la muerte celular y la alteración de la función celular asociados a diversas patologías.

Asimismo, se han hecho aportaciones para el avance del conocimiento de la bioquímica y biofísica de proteínas asociadas a la membrana celular y mitocondrial, así como al estudio de la ATPasa y la síntesis de ATP. Se han aportado conocimientos en la relación entre la estructura y función de canales iónicos.

Se ha avanzado en el área de los mecanismos de acción de las señales hormonales y en el acoplamiento entre el estímulo y la secreción de hormonas y la modulación de canales iónicos implicados.

Igualmente, ha presentado avances en el conocimiento sobre aspectos de los mecanismos de señalización celular, incluyendo las vías adrenérgicas, al igual que sobre los mecanismos del TGF-beta.

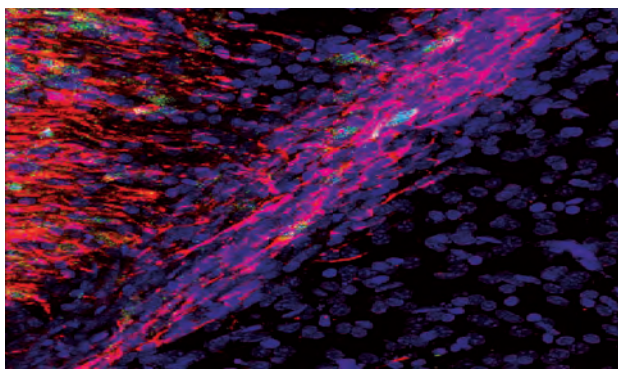
Se mostraron progresos en el entendimiento de los procesos que llevan al silenciamiento epigenético, en el control del sistema de secreción de efectores de virulencia bacterial, en estudios sobre genes mitocondriales para el diseño de terapias génicas y en estudios de la estructura y función de proteínas.

Prospectiva de la entidad (10 años)

El instituto seguirá manteniendo las estrategias para sostener la trayectoria de excelencia. Se propone fortalecer el liderazgo en investigación y docencia en las instituciones de investigación del país, a través de la calidad de sus aportaciones, y el conocimiento y la solidez de los investigadores formados en él. Se valdrá de la interdisciplina que le caracteriza para continuar contestando preguntas científicas relevantes.

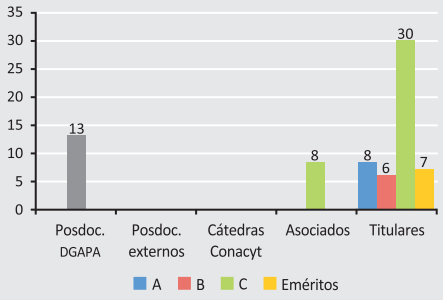
El personal académico seguirá impartiendo cursos de excelente nivel, desde el bachillerato hasta el posgrado y diplomados. Se espera iniciar el programa de Licenciatura en Neurociencias.

Se continuará facilitando el registro y desarrollo de los conocimientos generados que se distingan por su posible aplicación. Se proseguirá apoyando el desarrollo de la ciencia transicional entre sus investigadores; y se reforzarán las acciones para continuar comunicando nuestra labor a la sociedad.

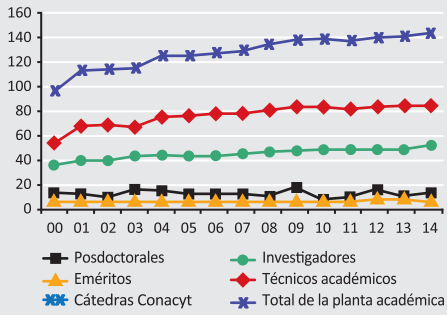


Migración celular. Algunas células del cerebro, como los neuroblastos de esta foto (marcados en rojo), son capaces de regenerarse, y forman la corriente migratoria (al centro) para moverse a otras áreas donde son necesarios. En color verde se observan células madre embrionarias de un ratón, que fueron trasplantadas cerca de dicha corriente; la mayoría se convierten en neuroblastos, y algunas se han incorporado a la corriente migratoria. En color azul, los núcleos celulares. Foto de Guadalupe Maya Espinosa, IFC.

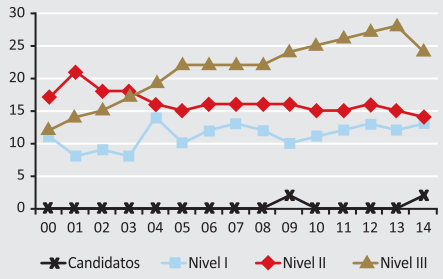
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



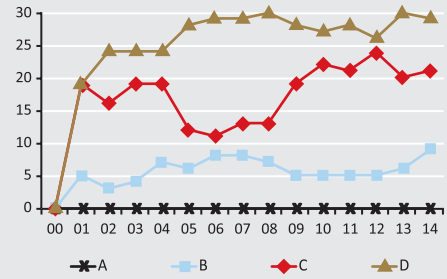
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



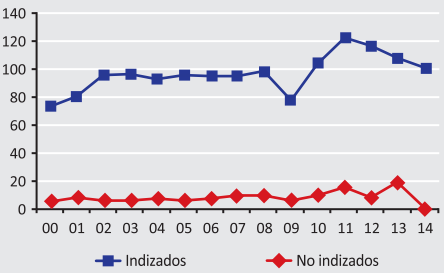
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



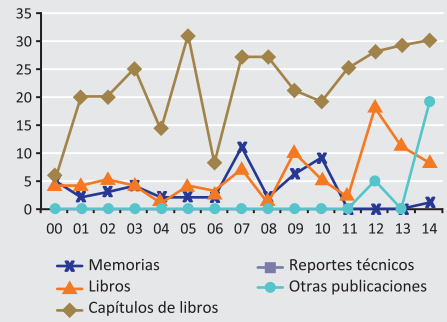
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



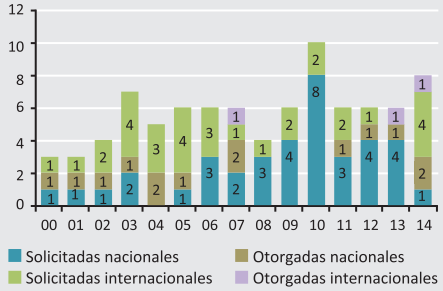
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



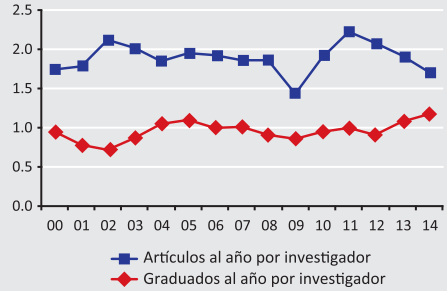
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



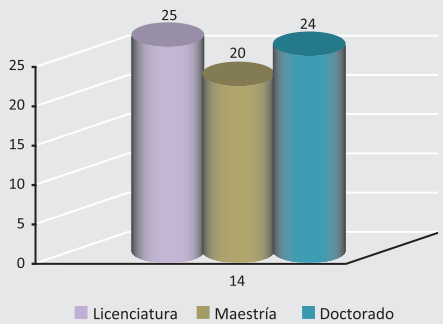
PATENTES 2000-2014



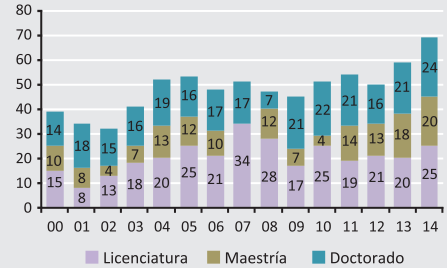
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

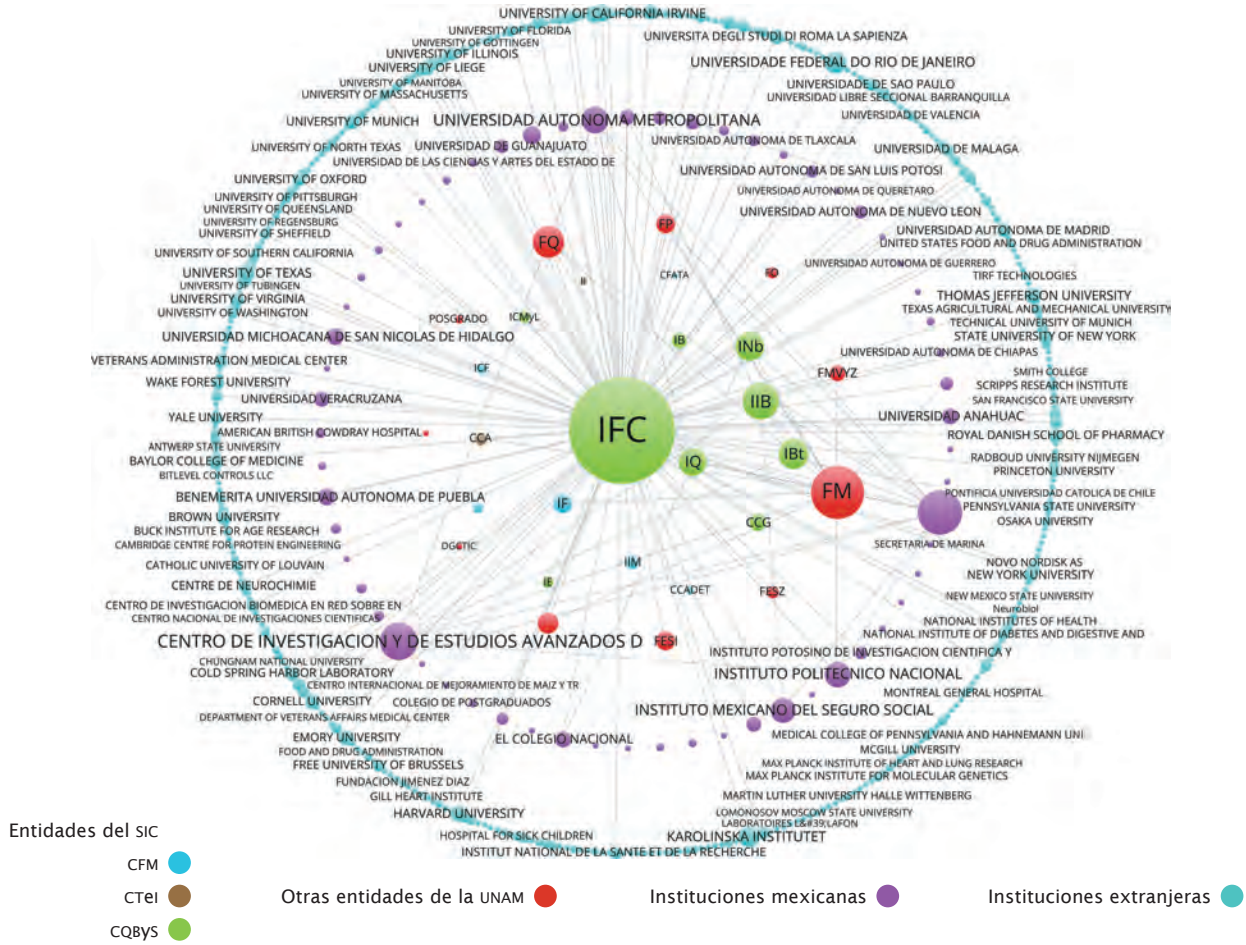


Personal académico 2014 — 143

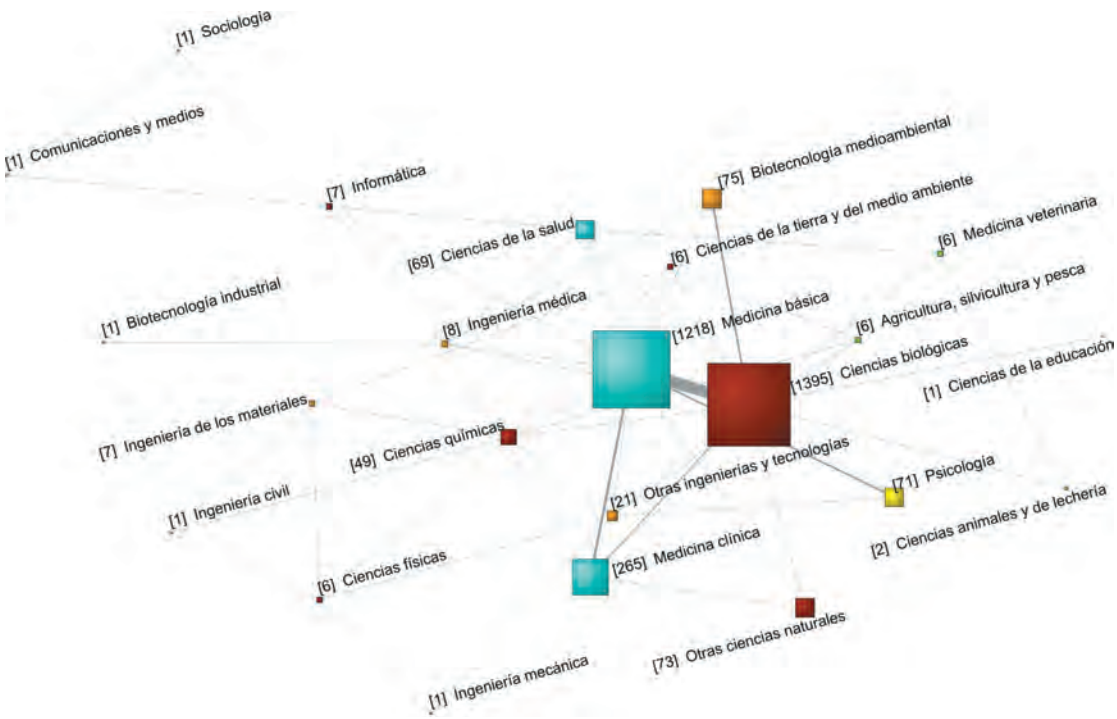
- **Investigadores** — 59
  - Mujeres **36%** — Hombres **64%**
  - Edad promedio **55 años**
  - Antigüedad promedio **24 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 84
  - Mujeres **67%** — Hombres **33%**
- **Posdoctorales** — 13
  - Mujeres **46%** — Hombres **54%**
  - Nacionales **77%** — Extranjeros **23%**

Producción 2000-2014 — 2 051

- **Total de artículos** — 1 562
  - Indizados — 1 442
  - No indizados — 120
- **Total de otras publicaciones** — 489
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 23 698
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 38
  - Otorgadas nacionales — 14
  - Solicitadas en el extranjero — 31
  - Otorgadas en el extranjero — 3
- **Premios y distinciones** — 244
  - UNAM — 52
  - Nacionales — 132
  - Internacionales — 60

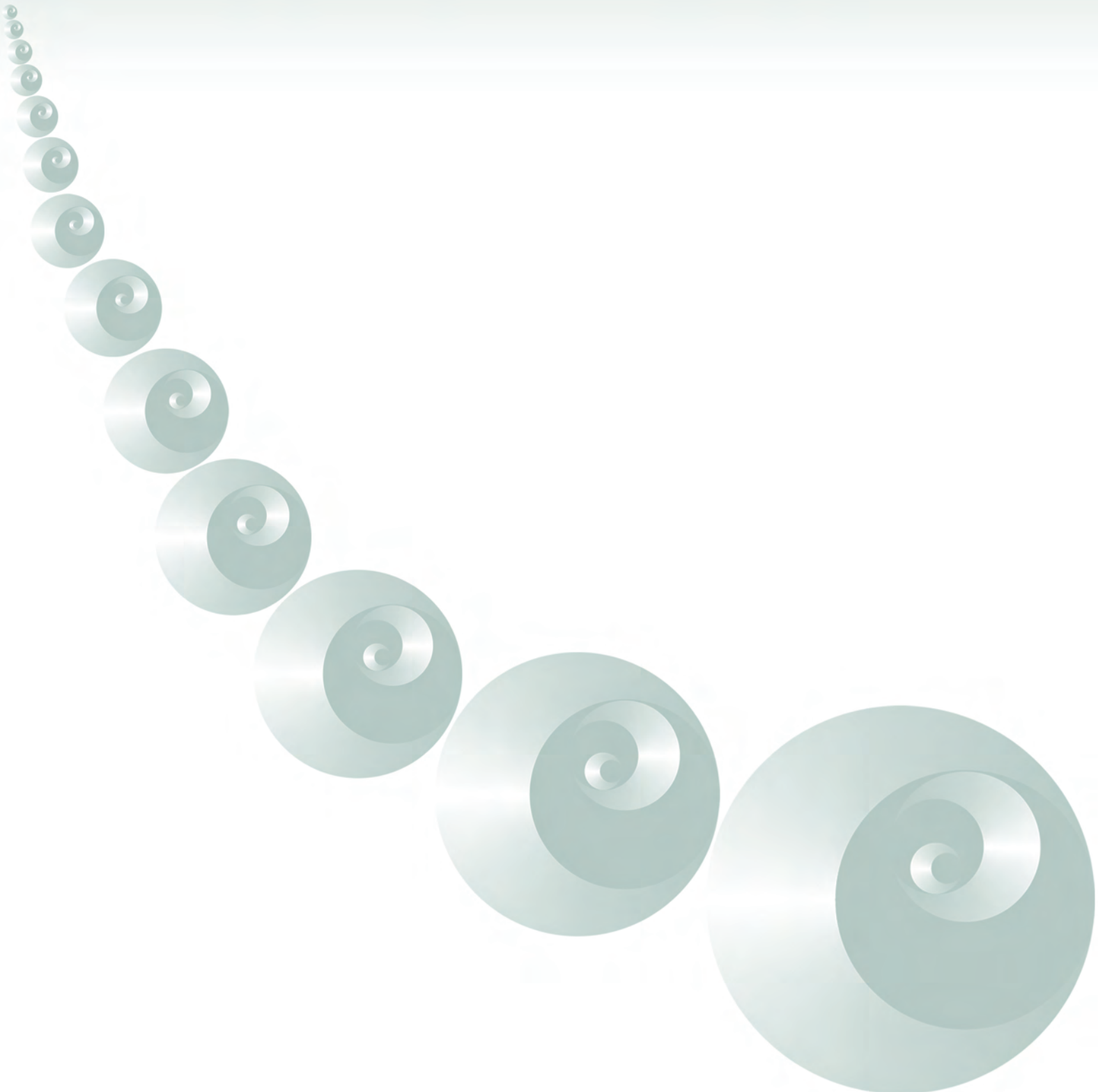


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Investigaciones Biomédicas



IIB

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) tiene más de siete décadas de tradición en investigación, docencia y difusión. Su misión es la descripción de los fenómenos biológicos en los planos molecular, organísmico y poblacional, así como la aplicación de sus conocimientos y tecnologías al entendimiento y la solución de las enfermedades humanas.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Biología Celular y Fisiología
- Biología Molecular y Biotecnología
- Inmunología
- Medicina Genómica y Toxicología Ambiental

Unidades periféricas

- Instituto Nacional de Pediatría
- Instituto Nacional de Cancerología
- Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición
- Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
- Universidad Veracruzana
- Universidad Autónoma de Tlaxcala

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Investigación Biomédica Básica

Programas de Posgrado

- Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud
- Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas
- Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas
- Maestría y Doctorado en Ciencias de Producción y Salud Animal
- Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Plan de Estudios Combinados en Medicina

ORIGEN Y CREACIÓN

- Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos en la antigua Escuela de Medicina de la UNAM, 1941
- Instituto de Estudios Médicos y Biológicos, 1949
- Instituto de Investigaciones Biomédicas, 1967

Antecedentes y desarrollo

El IIB se estableció en 1941 como Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos en la antigua Escuela de Medicina de la UNAM, en el Centro Histórico de la ciudad de México. En 1949 se transformó en el Instituto de Estudios Médicos y Biológicos y cinco años más tarde se trasladó a Ciudad Universitaria. En 1967 adoptó el nombre de Instituto de Investigaciones Biomédicas.

Orientado en sus inicios al estudio de la biología celular y la fisiología, más adelante se incorporaron nuevas líneas de investigación en diversos campos, con énfasis en metodología molecular. Actualmente, la investigación en el IIB es heterogénea, en términos disciplinarios e integra la biología básica (en particular la humana) y el estudio de la enfermedad.

A partir del Instituto de Investigaciones Biomédicas se dio origen a la creación de los actuales Centro de Ciencias Genómicas e Instituto de Biotecnología, en el campus Morelos, y al Instituto de Neurobiología, en el Campus de Juriquilla.

Enfoques e impactos

Investigación

El estudio de los problemas de salud del país ocupa un lugar importante en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, se puede afirmar que ha seguido el rastro al perfil epidemiológico de la nación, con énfasis en el estudio de las enfermedades infecciosas (cisticercosis, tuberculosis, amibiasis) y, más recientemente, en las enfermedades proliferativas (cáncer) y crónico-degenerativas (diabetes y Alzheimer).

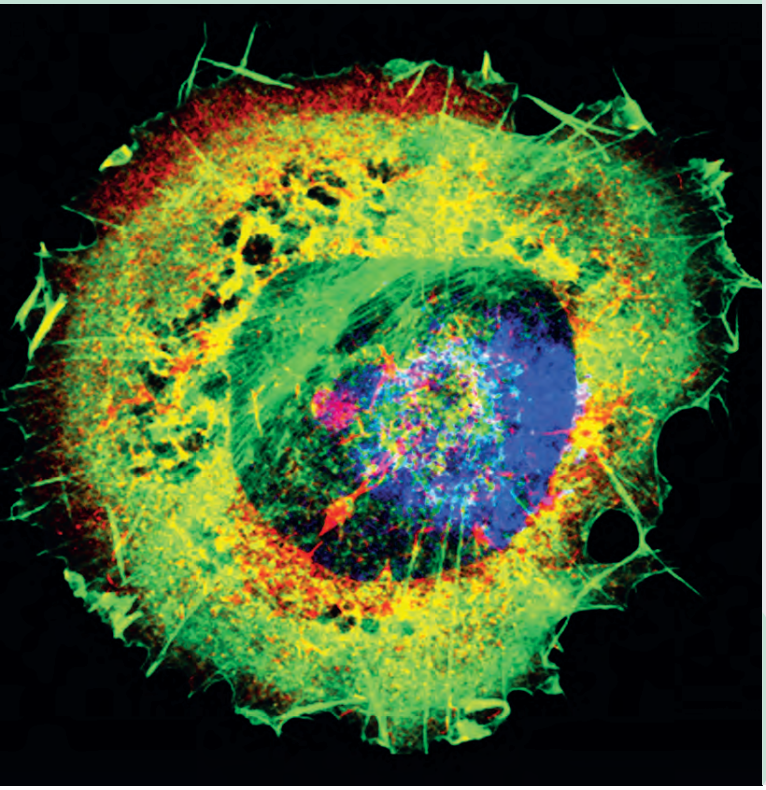
Algunos proyectos del IIB están dirigidos a desarrollar herramientas para el control de las enfermedades parasitarias, que por condiciones de marginación y malos hábitos alimentarios son comunes en la sociedad mexicana. Otros estudios describen diversos problemas de salud, en los que parece tener gran influencia la herencia biológica y la contaminación ambiental.

Directora
Dra. Martha Patricia Ostrosky Shejet
ostrosky@biomedicas.unam.mx
Periodo: 23 de marzo de 2015 a 22 de marzo de 2019

Secretario académico
Dr. Jesús Javier Espinosa Aguirre
jjea@biomedicas.unam.mx

Teléfonos • 5622 8905 y 5622 8906 Fax • (55) 5550 6447

www.biomedicas.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.



El estudio de los problemas de salud del país ocupa un lugar importante en el Instituto de Investigaciones Biomédicas. Se puede afirmar que el IIB ha seguido el rastro al perfil epidemiológico de la nación, con énfasis en el estudio de las enfermedades infecciosas (cisticercosis, tuberculosis, amibiasis) y, más recientemente, en las enfermedades proliferativas (cáncer) y crónico-degenerativas (diabetes y Alzheimer).

Geiser. Célula humana en la que se distinguen las proteínas actina (verde) y tubulina (rojo), así como el núcleo (azul). Al visualizar las proteínas del esqueleto celular podemos estudiar los cambios en su organización, distribución y forma. En neurociencias esto es importante porque la forma que caracteriza a las neuronas es esencial para que puedan establecer conexiones con otras neuronas en el cerebro. Foto de Abril Estefanía Ortiz Matamoros, IIB.

En México, las enfermedades infecciosas y sus reemergencias son un problema de consideración. En el IIB hay grupos de trabajo que se enfocan en enfermedades como la tuberculosis, el mal de Chagas, la toxoplasmosis, el sida y el cáncer cérvico-uterino.

El énfasis en las enfermedades crónico-degenerativas, como la diabetes, de Alzheimer, los padecimientos renales y los cánceres de tipo no infeccioso, es cada vez mayor. Por ejemplo, se trabaja para identificar los genes causantes de la etiopatología de la diabetes tipo 2 no dependiente de insulina, de gran incidencia entre los mexicanos, y factores diabetógenos como el arsénico.

Otras áreas de investigación del IIB son el desarrollo ontogénico, el estudio de los padecimientos que afectan el tejido conjuntivo, la comunicación y plasticidad neuronal, la relación entre hidrocarburos y leucemia, la inmunología de la infección por el VIH-sida, el estrés celular y el daño oxidativo al ADN, y los efectos de la contaminación ambiental en la salud.

En 2013 se iniciaron en el IIB cinco programas de investigación:

- Programa de investigación de cáncer de mama.
- Programa de investigación para el desarrollo y optimización de vacunas, adyuvantes y métodos de diagnóstico.
- Programa de toxicogenómica urbana: Protege.
- Programa de nuevos medicamentos para enfermedades infecciosas.
- Programa de obesidad y diabetes. Mecanismos etiopatológicos y estrategias de prevención.

Estos programas pretenden que varios investigadores conjunten esfuerzos para obtener resultados con impacto en los problemas nacionales de salud.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El IIB cuenta con dos sedes en el campus universitario: la sede en el Circuito Escolar, al lado de la Facultad de Química; y otra, próxima al Instituto de Ecología, en el tercer Circuito Exterior, la cual está constituida por dos edificios de laboratorios, además de uno de apoyo a la investigación y la docencia. En mayo de 2007, el doctor Juan Ramón de la Fuente inauguró los edificios de laboratorios y el de apoyo. En marzo de 2012, el rector José Narro puso en marcha la Unidad de Modelos Animales.

Además, el IIB posee una Unidad de Bioprocesos, en la cual se desarrollan, optimizan y se escalan las fermentaciones, y se separan y purifican productos biotecnológicos.

Formación de recursos humanos

El Programa de Licenciatura de Investigación Biomédica Básica se estableció en el IIB en 1974, a partir de un modelo educativo poco escolarizado, basado en la interacción continua de los estudiantes con los investigadores-tutores. La licenciatura constituye un valioso semillero de jóvenes investigadores biomédicos. En 2002 la licenciatura quedó bajo la responsabilidad administrativa de la Facultad de Medicina, que es una de sus sedes, junto con el IIB y el Instituto de Fisiología Celular. El IIB es sede del Doctorado en Ciencias Biomédicas; la Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud; la Maestría y Doctorado de Ciencias Biológicas; la Maestría y Doctorado en Ciencias

Bioquímicas; y de la Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal. El IIB es también la entidad académica responsable del Plan de Estudios Combinados en Medicina. En el Instituto, además, se imparten cursos y realizan tesis de Física Médica de la UNAM, y a él asisten para su entrenamiento estudiantes de otras universidades de todo el país.

Vinculación y difusión

Las unidades periféricas establecidas con el sector salud permiten aplicar la capacidad investigadora universitaria al servicio de los hospitales, en beneficio directo de la sociedad. En ellas se realiza investigación básica y aplicada sobre neoplasias, enfermedades metabólicas, diabetes, hipertensión y fisiología renal.

Las Unidades en Veracruz y Tlaxcala se integran con sus respectivas universidades, impartiendo clases y formando alumnos con el nivel del IIB. En Tlaxcala también se encuentra la Estación Científica La Malinche, una unidad donde se realizan cursos nacionales e internacionales, a la vez que se lleva a cabo el Programa Integral de Promoción de la Conservación de la Biodiversidad y el Cuidado de la Salud Humana.

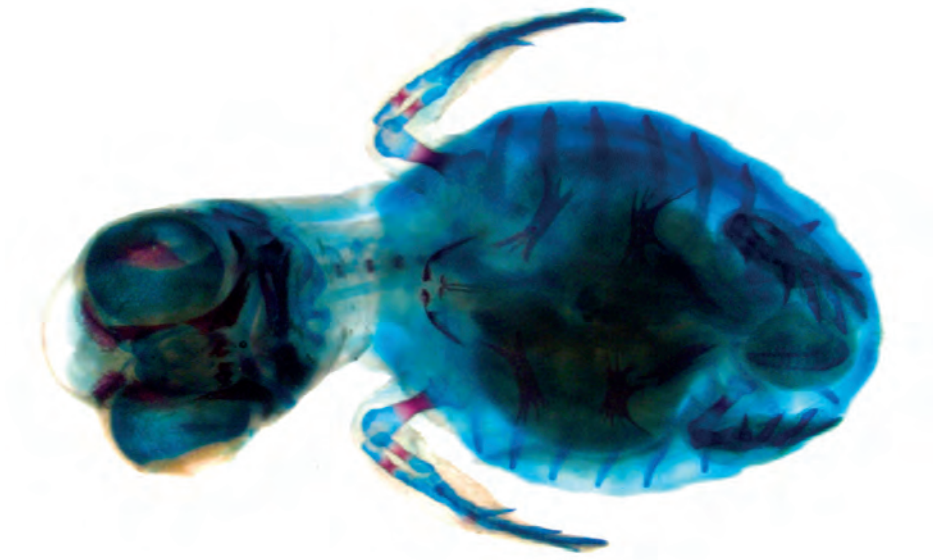
El IIB tiene especial cuidado en extender el conocimiento científico hacia la sociedad mediante la difusión y la divulgación. Los investigadores del IIB establecen convenios con industrias farmacéuticas del país, lo cual les permite incrementar el impacto de las investigaciones y abre nuevas posibilidades de financiamiento.

Principales contribuciones

Algunas de las aportaciones emblemáticas en toda la trayectoria del IIB están en el ámbito de la docencia con la creación de la Licenciatura en Ciencias Biomédicas; también ha contribuido con la posibilidad de valorar el tamiz neonatal para la prevención de desórdenes metabólicos. Asimismo, la entidad fue pionera en la investigación en biotecnología, inmunología y de la toxicología ambiental. De igual manera, desarrolló el Transkript, medicamento antineoplásico, y la Vinpocetina, un antiepiléptico. Otro gran logro fue el desarrollo de una vacuna para la cisticercosis porcina; y el Hsp72 como biomarcador para la detección oportuna de la lesión renal aguda.

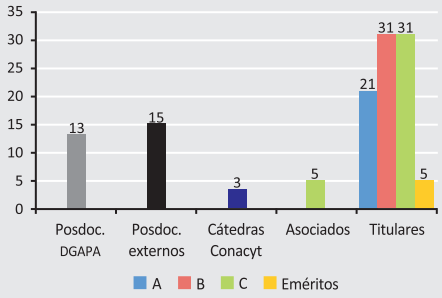
Prospectiva de la entidad (10 años)

Se contempla la formación de un nuevo centro, posiblemente de Salud Ambiental, en la ENES León o en la ENES Morelia. Se continuará con el programa de renovación del personal académico para que 25% del mismo esté conformado por investigadores menores de 40 años. Los programas de investigación, los ya establecidos y los nuevos, serán la base organizacional del Instituto. Se fortalecerán las unidades periféricas existentes y se establecerán nuevos vínculos con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, el Instituto Nacional de Psiquiatría y el Instituto Nacional de Cardiología. La licenciatura se revolucionará para cambiar paradigmas y preparar académicos que al terminar sean profesionales y científicos del más alto nivel. El IIB será una institución de investigación biomédica de excelencia internacional y formadora de investigadores, con compromiso social, que contribuyan al mejoramiento de la educación y la salud de los mexicanos.

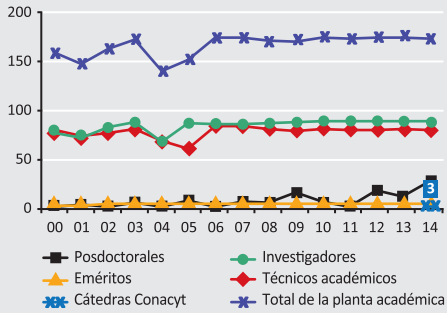


Tortuga de mar. Esqueleto de un embrión de tortuga en el que se distinguen la cabeza, las costillas, las extremidades y la cola, vistas desde la región ventral. El cartílago (azul) es reemplazado gradualmente por hueso (rojo). Al estudiar el desarrollo embrionario del esqueleto de los vertebrados podemos entender el mecanismo común de su evolución. Foto de Martha Elena Díaz Hernández, IIB.

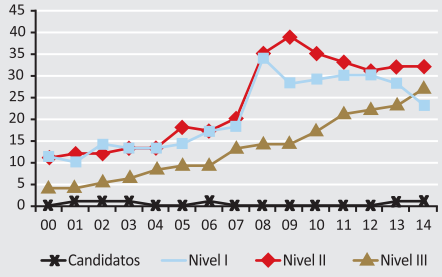
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



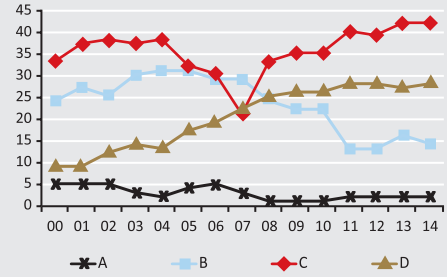
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



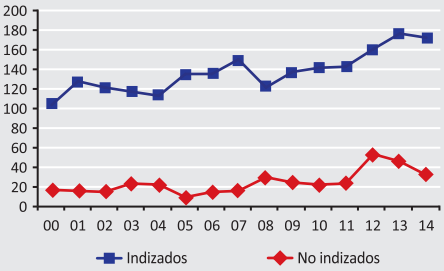
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



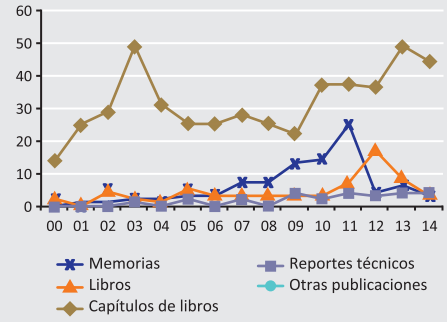
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



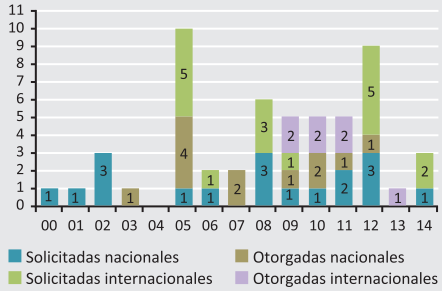
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



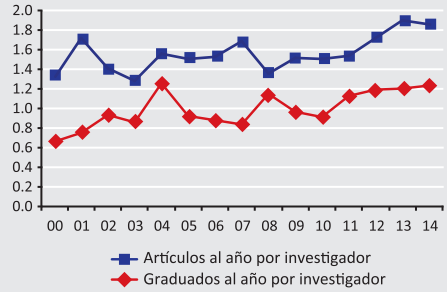
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



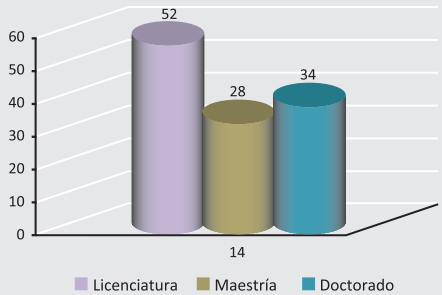
PATENTES 2000-2014



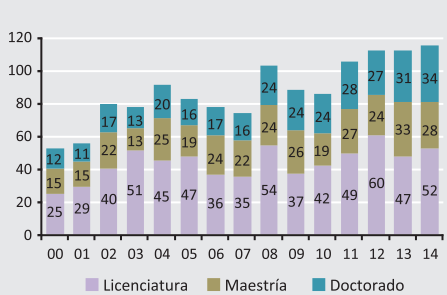
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

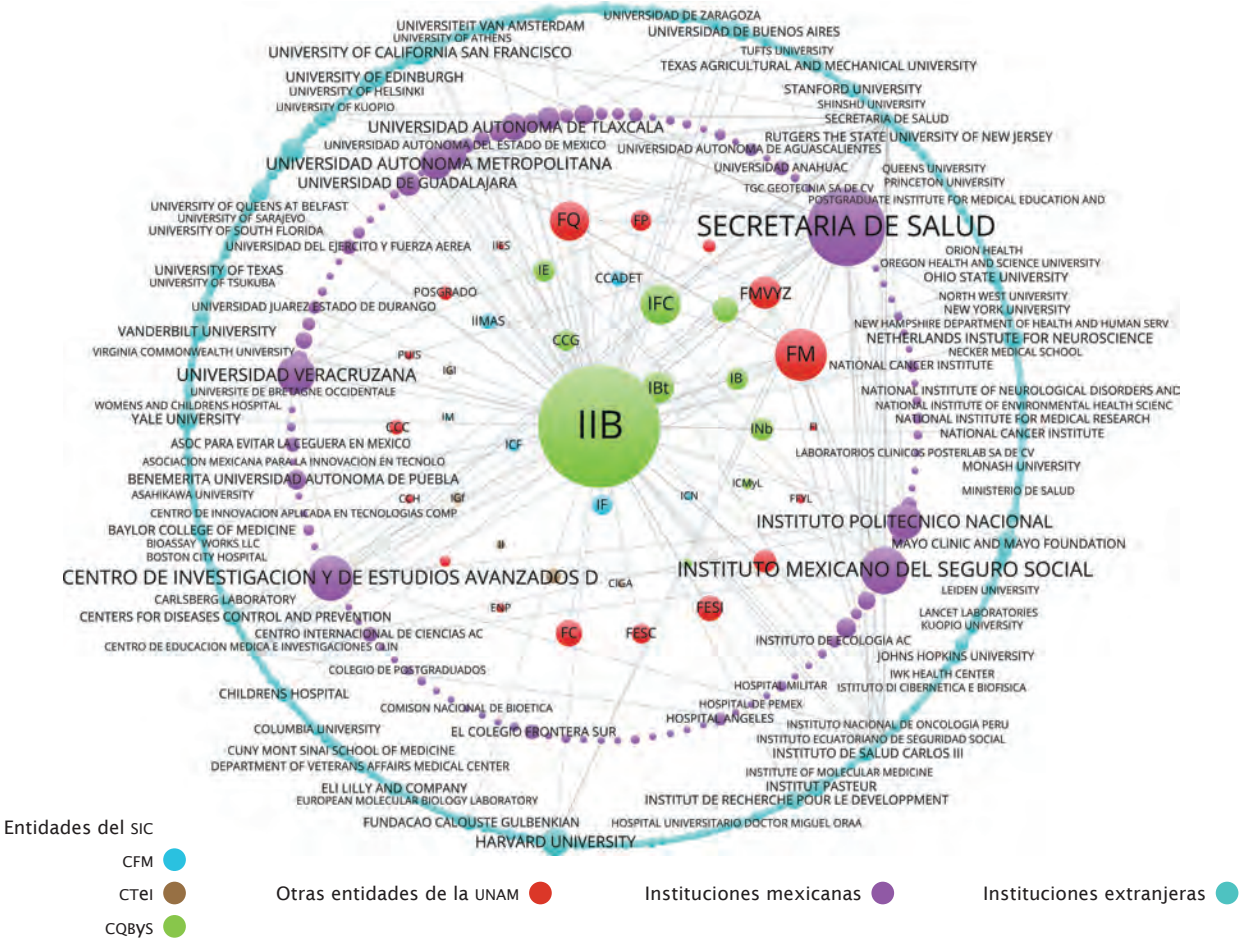


Personal académico 2014 — 172

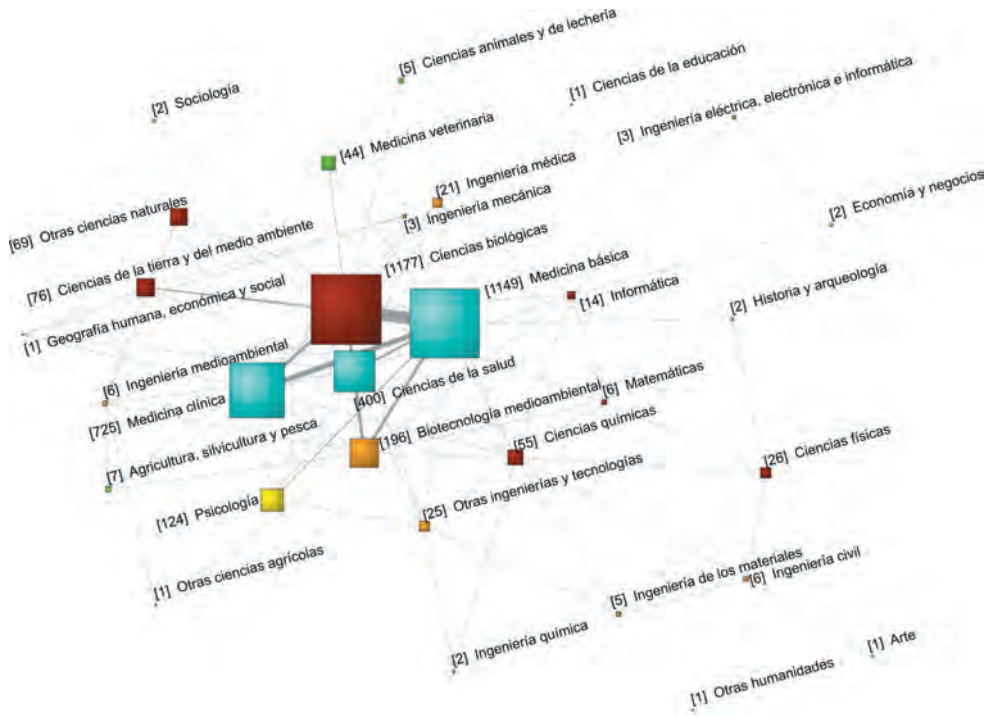
- **Investigadores** — **93**
  - Mujeres **46%** — Hombres **54%**
  - Edad promedio **58 años**
  - Antigüedad promedio **26 años**
  - Con doctorado **95%**
- **Técnicos académicos** — **79**
  - Mujeres **63%** — Hombres **37%**
- **Posdoctorales** — **28**
  - Mujeres **57%** — Hombres **43%**
  - Nacionales **100%** — Extranjeros **0%**

Producción 2000-2014 — 3 049

- **Total de artículos** — **2 392**
  - Indizados **2 037**
  - No indizados **355**
- **Total de otras publicaciones** — **657**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — **32 357**
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales **18**
  - Otorgadas nacionales **12**
  - Solicitadas en el extranjero **17**
  - Otorgadas en el extranjero **7**
- **Premios y distinciones** — **977**
  - UNAM **290**
  - Nacionales **524**
  - Internacionales **163**



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad

IIES

La misión del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) es la de generar conocimiento científico, impartir docencia para la formación de recursos humanos y establecer vínculos con diversos sectores para el manejo de sistemas socio-ecológicos, desde ópticas de trabajo disciplinarias, multi e interdisciplinarias.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Laboratorios con los campos básicos de estudio

- Biogeoquímica
- Ecología Genética y Molecular
- Ecología Evolutiva
- Ecología Química y Funcional
- Ecología de Poblaciones y Comunidades
- Ecología de Ecosistemas
- Ecología Global
- Macroecología

Aplicados

- Agroecología
- Aprovechamiento Sustentable de Recursos Bióticos
- Bioenergía y Ecotecnologías
- Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
- Conservación de la Biodiversidad
- Economía Ecológica
- Ecología Política y Sociedad
- Etnoecología
- Manejo de Sistemas Socioecológicos
- Restauración Ecológica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Ciencias Ambientales. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, UNAM
- Licenciatura en Biología. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Licenciaturas en Ingeniería en Sistemas Computacionales, en Informática y en Tecnologías de la Informática. Instituto Tecnológico de Morelia

Posgrado

- Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM
- Doctorado en Ciencias Biomédicas, UNAM
- Posgrado en Geografía (Ambiental), UNAM
- Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

ORIGEN Y CREACIÓN

- Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO), 20 de marzo de 2003
- IIES fue creado por acuerdo del Consejo Universitario el 13 de abril de 2015

Antecedentes y desarrollo

El IIES surge con la transformación del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO) en Instituto bajo la perspectiva integral del trabajo científico que advierte la importancia de abordar de manera interdisciplinaria, transescalar y participativa el manejo de ecosistemas, sus servicios y sus recursos, empero también en el marco de los esfuerzos de la UNAM y de la Coordinación de la Investigación Científica por descentralizar la ciencia en el territorio nacional. El CIECO se transformó en IIES por acuerdo del Consejo Universitario el 24 de marzo de 2015. Inició con 31 investigadores (la mayoría titulares B y C y en los niveles C y D del PRIDE y II y III del SNI), a quienes hoy acompañan 22 técnicos académicos. Para su funcionamiento, cuenta con varios edificios que albergan 31 laboratorios, una biblioteca, salas de reunión y videoconferencias, aulas docentes, cinco unidades de apoyo académico (Vinculación, Sistemas de Información Geográfica, Cómputo, Telecomunicaciones y Ecotecnologías), cinco laboratorios especializados (Agroecología, Ecología Fisiológica, Genética Molecular, Química Analítica y Metabolómica, Investigación Socioecológica para la Toma de Decisiones), tres invernaderos, un Jardín Botánico y una Delegación Administrativa.

Enfoques e impactos

Investigación

El IIES genera conocimientos, modelos y teoría sobre la estructura, los procesos y el manejo de sistemas socioecológicos, a la vez que diseña herramientas tecnológicas para el manejo sustentable de los mismos. Se aportan bases científicas para la solución de problemas de deterioro ambiental. Para ello, se han adoptado enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y disciplinarios, promoviéndose el trabajo grupal. Bajo dicha perspectiva se han realizado proyectos en diferentes regiones: templadas, áridas, tropicales secas y húmedas. En total se han desarrollado 226 proyectos que

Dirección
Dr. Alejandro Casas Fernández
acasas@cieco.unam.mx
Periodo: 25 de mayo de 2015 a 24 de mayo de 2019

Secretario académico
Dr. Miguel Martínez Ramos
sacademica@cieco.unam.mx

Teléfono • 56232738

www.oikos.unam.mx
Campus • Morelia
Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán

El IIES genera conocimientos, modelos y teoría sobre la estructura, los procesos y el manejo de sistemas socioecológicos, a la vez que diseña herramientas tecnológicas para el manejo sustentable de los mismos. Se aportan bases científicas para la solución de problemas de deterioro ambiental. Para ello, se han adoptado enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y disciplinarios, promoviéndose el trabajo grupal.

La voz de la selva. El mono aullador o saraguato (*Alouatta pigra*) es una de las dos especies de primates que existen en México. Se encuentra al borde de la extinción en nuestro país debido a la pérdida de las selvas donde habita, las cuales han sido taladas para convertirlas en espacios para el ganado. Fotografiar a una especie tan frágil es importante porque su presencia indica que la selva se encuentra saludable. Foto de Juan Luis Peña, IIES.

han dado como resultados 838 artículos publicados en revistas indizadas en el Web of Science (Web of Knowledge, Thomson Reuters), 43 artículos en revistas indizadas en otros índices, 59 libros, 293 capítulos de libros y 82 reportes técnicos.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El IIES desarrolla herramientas tecnológicas para el manejo de los ecosistemas, como protocolos, guías, manuales, *software* e instrumentos dirigidos al uso de energías renovables, al manejo de agua y de residuos, a la restauración de suelos, a la regeneración natural y restauración de bosques y selvas, al diseño de procedimientos agroecológicos, al manejo sustentable de productos maderables y no maderables, al manejo de sistemas agro-silvo-pastoriles, entre los más importantes.

Formación de recursos humanos

En docencia se forman estudiantes con perfiles para la solución de problemas ambientales y la investigación del manejo sustentable de ecosistemas. Así, el IIES fue la entidad fundadora de la Licenciatura en Ciencias Ambientales (UNAM) y es sede del Posgrado en Ciencias Biológicas (UNAM), en el que se impulsó la línea de Manejo Integral de Ecosistemas. A la fecha, el IIES ha impartido 557 cursos semestrales y 321 cursos cortos (20 horas) de educación superior, logrando graduar a 561 estudiantes (261 de licenciatura, 208 de maestría y 93 de doctorado). Este proceso educativo ha resultado en un importante impacto regional; del total de estudiantes de licenciatura graduados, más de 60% provienen del Occidente de México.

Vinculación y difusión

El IIES realiza vinculación para influir en la toma de decisiones y en las políticas públicas sobre temas ambientales. Se tiene vinculación con sectores de gobierno, con organizaciones de la sociedad civil (ONG's), comunidades rurales y urbanas, empresas y público general. Resultado de los empeños señalados, el IIES es parte del Consejo Estatal de Ecología de Michoacán y del Centro Estatal para el Desarrollo Municipal. La divulgación científica es también una actividad importante; al respecto se publicaron, desde su creación y hasta 2014, 223 artículos en revistas y 496 contribuciones en boletines, medios electrónicos, periódicos regionales y nacionales. El IIES también lleva a cabo conferencias, talleres y ferias para el público en general. A manera de ejemplo, organiza cada año el Encuentro y Feria Nacional de Ecotecnologías (con una asistencia de entre 1 000 y 4 000 visitantes por evento); también vale la pena destacar que en su Jardín Botánico ofrece cursos y pláticas con una participación acumulada de más de 8 000 asistentes.

Principales contribuciones

La base para la generación de principios de manejo sustentable de ecosistemas y de políticas públicas orientadas a solucionar problemas ambientales, es la implementación de proyectos grupales de investigación multi e interdisciplinaria, de relevancia nacional e internacional, que han sido uno de los resultados destacados del IIES.

Otra gran contribución del IIES es la fundación e impulso de programas docentes relevantes a nivel nacional, como la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UNAM, la Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia de la UNAM y la línea

de Manejo Integral de Ecosistemas del Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM.

En los ámbitos regional, nacional e internacional, el impacto en la formación de recursos humanos ha sido considerable, ya que más de 60% del total de estudiantes que se han graduado en el IIES provienen de la región Occidente del país, mientras que 40% de los estudiantes graduados de posgrado son originarios de 11 países diferentes.

Los empeños del IIES tendrían serias dificultades si no hubiesen sido exitosos en la vinculación sostenida con distintos sectores y en la divulgación de los temas ambientales, de desarrollo sustentable y manejo de ecosistemas con entidades de gobierno, organizaciones civiles, empresas, comunidades rurales y urbanas, y público en general.

Prospectiva de la entidad (10 años)

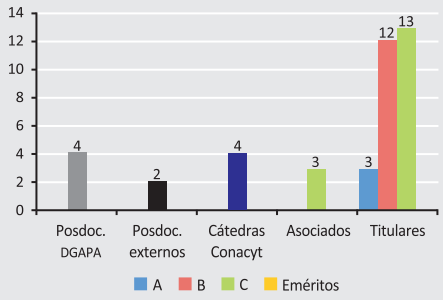
El IIES se organizará en cinco grandes programas de investigación: Conocimiento y Manejo Sustentable de Biodiversidad; Sistemas Socioecológicos y Cambio Global; Dimensiones Ecológicas y Humanas; Innovación Ecotecnológica; y Ecología Molecular y Funcional. Se continuará fomentando la investigación interdisciplinaria de problemas y del manejo de sistemas socioecológicos; al mismo tiempo, se promoverá la transferencia de conocimientos y tecnologías hacia la sociedad y se apuntalará la interdisciplina en la docencia y la formación de recursos humanos.

El IIES incorporará personal académico de la UNAM y a través del Programa de Cátedras Patrimoniales de Conacyt, para fortalecer, de manera prioritaria, el trabajo interdisciplinario en aspectos sociales, enfoques participativos, manejo sustentable de sistemas socioecológicos e innovación tecnológica. Este proceso se reforzará con investigadores posdoctorales que participarán en los programas de investigación. Se incorporarán técnicos académicos que refuercen los laboratorios grupales y a las Unidades de Apoyo Académico. Se buscará establecer el Laboratorio Nacional de Ecotecnologías y Manejo Sustentable de Ecosistemas. Asimismo, se buscarán convenios y programas de colaboración científica y docente con entidades de la UNAM (en particular con la ENES-Morelia), de otras universidades y de otras entidades académicas y no académicas regionales, nacionales e internacionales. Se vislumbra albergar en los próximos 10 años a 45 investigadores y 35 técnicos académicos con el propósito de alcanzar las condiciones óptimas de investigación, docencia y vinculación.

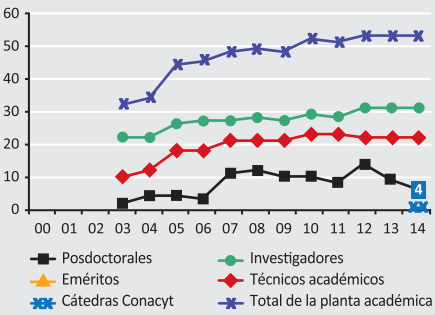
El IIES lleva a cabo la investigación, la formación de recursos humanos y la vinculación en diferentes ecosistemas importantes de México y con comunidades rurales y urbanas: *a)* Bosque de cactáceas columnares en el Valle de Tehuacán, Puebla; *b)* Bosque húmedo tropical en la región Selva Lacandona, Chiapas; *c)* Bosque tropical seco en la región de Chamela, Jalisco; *d)* Comunidad rural de la meseta Purépecha, Michoacán.

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad

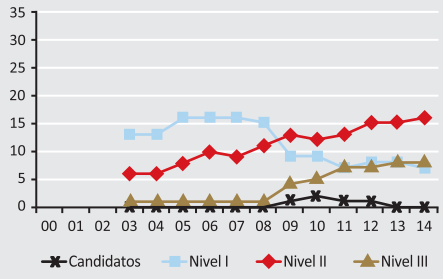
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



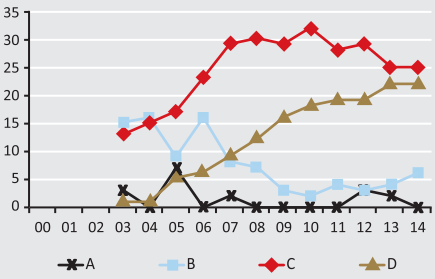
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



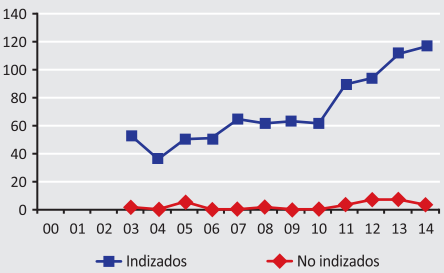
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



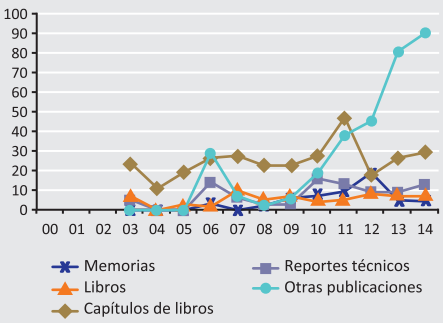
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

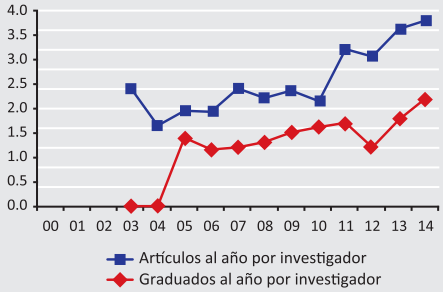


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

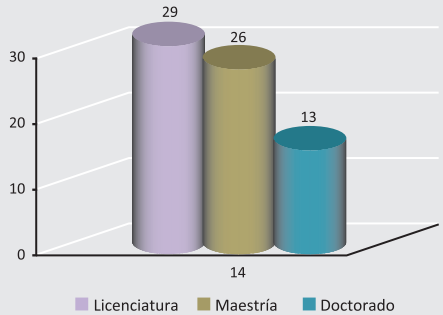


PATENTES 2000-2014

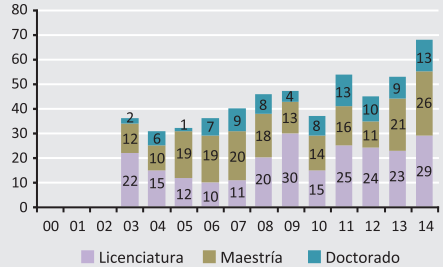
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

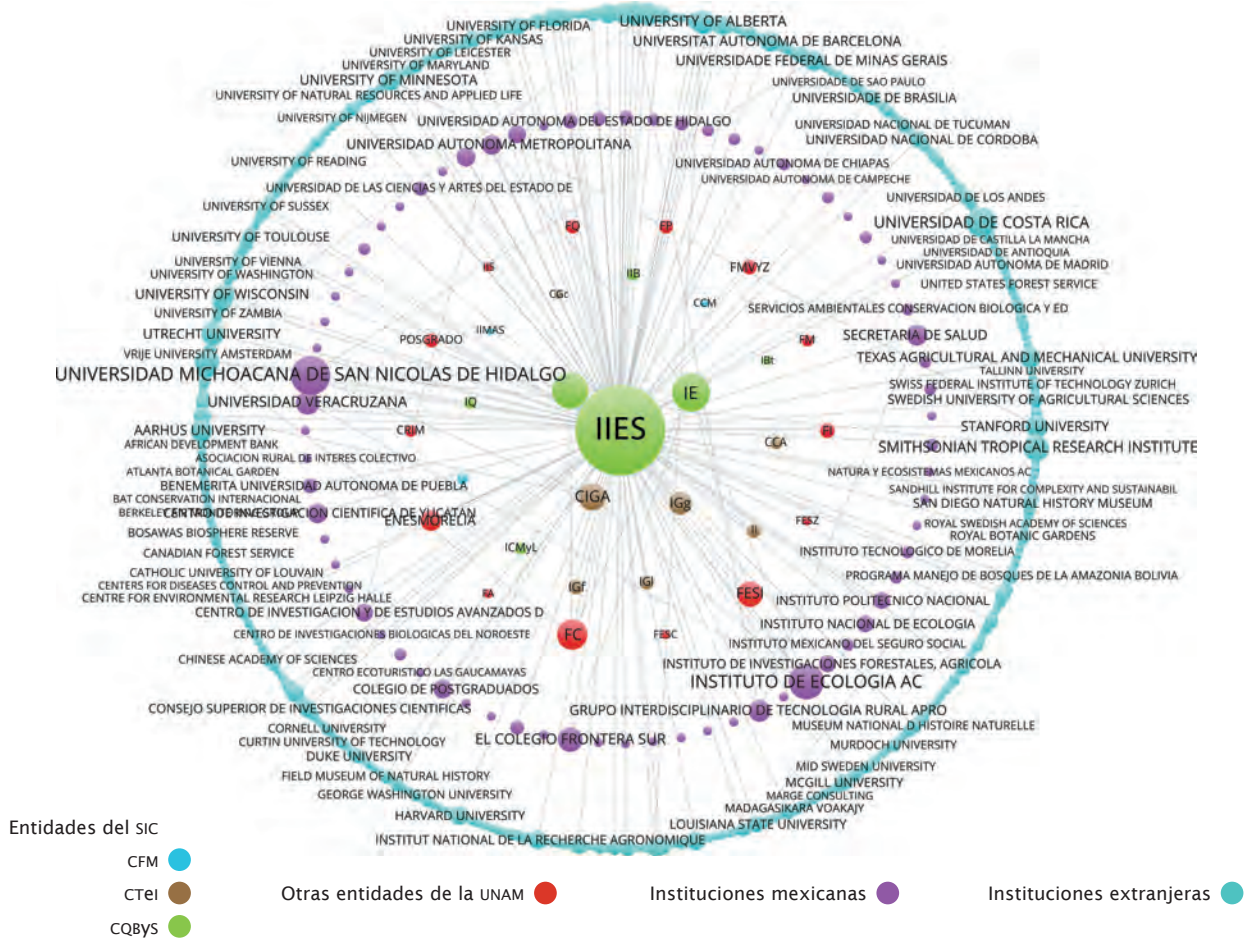


Personal académico 2014 — 53

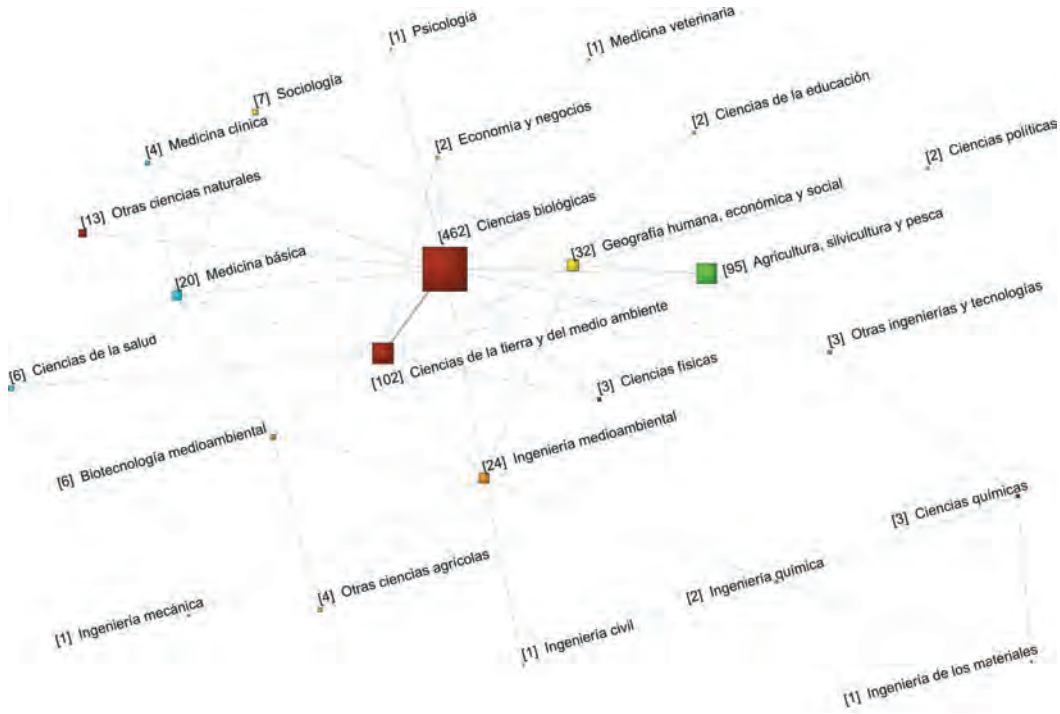
- **Investigadores** — 31
  - Mujeres **26%** / Hombres **74%**
  - Edad promedio **48 años**
  - Antigüedad promedio **14 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 22
  - Mujeres **36%** / Hombres **64%**
- **Posdoctorales** — 6
  - Mujeres **56%** / Hombres **44%**
  - Nacionales **67%** / Extranjeros **33%**

Producción 2000-2014 — 1 699

- **Total de artículos** — 876
  - Indizados — 849
  - No indizados — 27
- **Total de otras publicaciones** — 823
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 8 946
- **Premios y distinciones** — 48
  - UNAM — 17
  - Nacionales — 18
  - Internacionales — 13

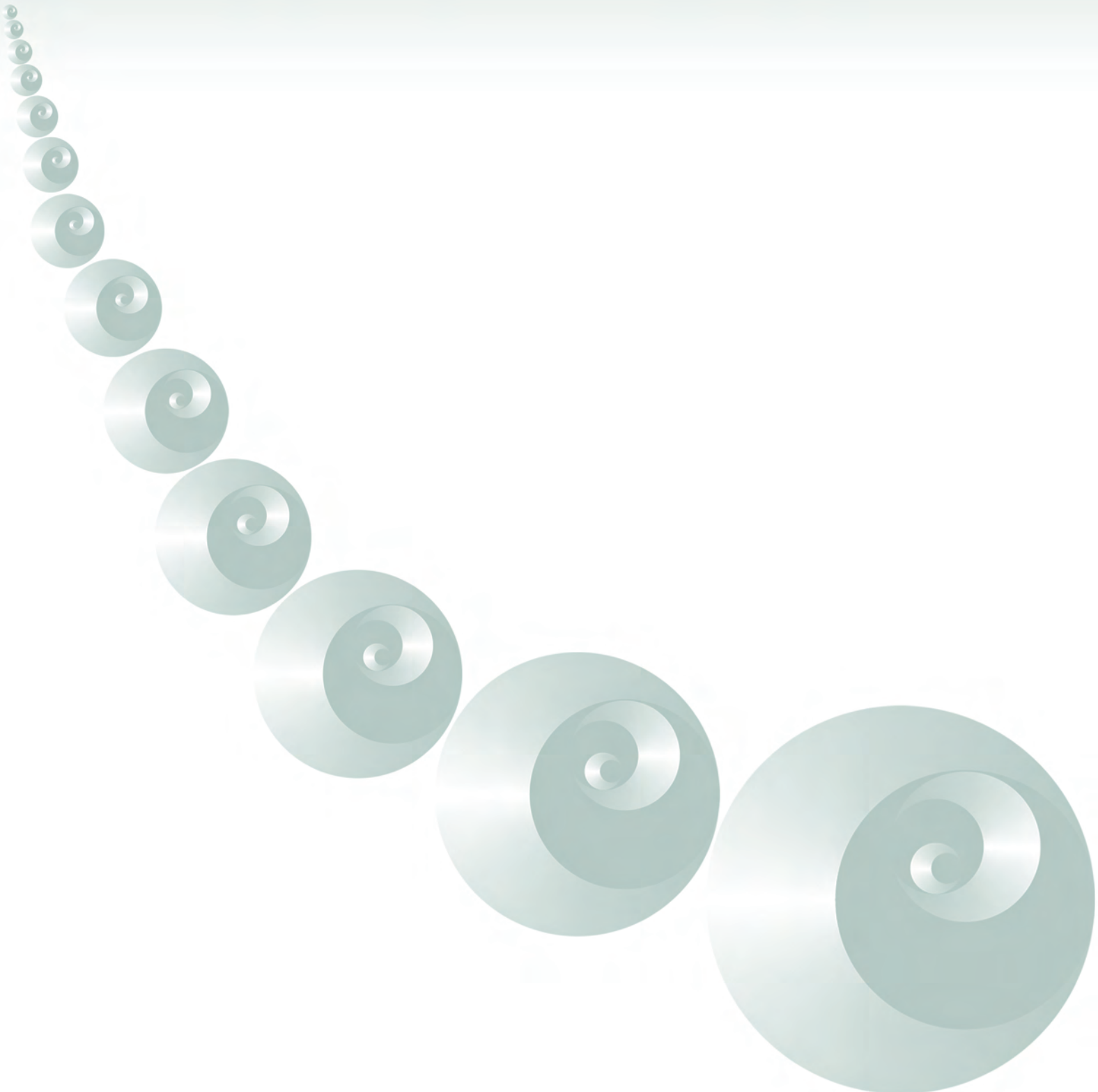


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Neurobiología



INb

El propósito del Instituto de Neurobiología es realizar investigación científica original, básica y aplicada, sobre la estructura y función del sistema nervioso, empleando un enfoque multidisciplinario e integral que incluye la formación de recursos humanos especializados, así como su vinculación con las entidades académicas y científicas de la región del Bajío.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Neurobiología Celular y Molecular
- Neurobiología del Desarrollo y Neurofisiología
- Neurobiología Conductual y Cognitiva

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Maestría en Ciencias (Neurobiología)
- Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Doctorado en Psicología, de la Facultad de Psicología

ORIGEN Y CREACIÓN

- Departamento de Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas
- Centro de Neurobiología, 1993
- Traslado al estado de Querétaro, 1995-1997
- Instituto de Neurobiología, 2002

Antecedentes y desarrollo

El Centro de Neurobiología (CNb), antecedente directo del Instituto de Neurobiología (INb), tuvo como origen el Departamento de Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. El 24 de septiembre de 1993, el Consejo Universitario creó el Centro de Neurobiología y desde su inicio se decidió a ubicarlo en una sede fuera de la ciudad de México. El Gobierno Federal, a través de la Sedesol y mediante la gestión del gobierno de Querétaro, donó 100 hectáreas en la zona de Juriquilla, permitiendo el desarrollo de un campus de investigación donde establecer un nuevo modelo de interacción interinstitucional entre la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la UNAM. El edificio del CNb se construyó entre 1995 y 1997. En su inicio, el CNb contaba con 12 investigadores titulares. El 1º de abril de 2002, tras reconocer su madurez, desarrollo académico y productividad, el Consejo Universitario aprobó la transformación del CNb en Instituto de Neurobiología.

Enfoques e impactos

Investigación

El INb se encuentra en el polo de desarrollo de la UNAM en Juriquilla, Qro., y realiza una labor cotidiana y constante de interacción con diferentes entidades de educación y del sector salud de la región del Bajío. En la actualidad, el INb cuenta con 106 académicos de tiempo completo. Los grupos de investigación están formados por un líder académico o jefe de grupo, investigadores titulares adjuntos, investigadores asociados y posdoctorales, técnicos académicos y estudiantes.

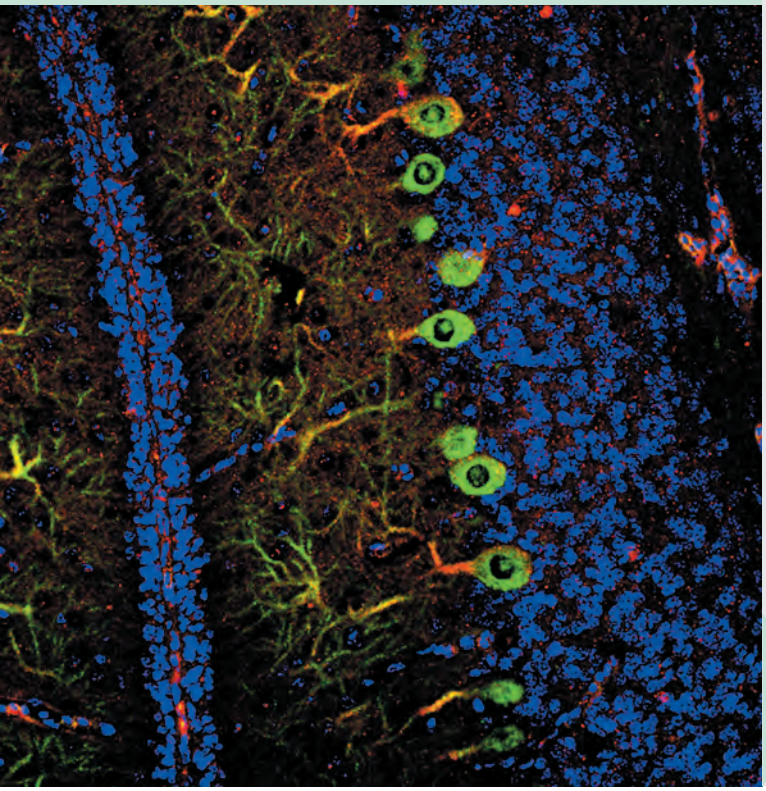
La diversidad temática de las líneas de investigación ha permitido el crecimiento de interacciones, con el consecuente desarrollo del trabajo multidisciplinario, transdisciplinario y traslacional.

Director
Dr. Raúl Gerardo Paredes Guerrero
rparedes@unam.mx
Periodo: 12 de marzo de 2012 a 11 de marzo de 2016

Secretaria académica
Dra. Carmen Yolanda Aceves Velasco
caracev@unam.mx

Teléfono • 5623 4001 y 5623 4005

www.inb.unam.mx
Campus • UNAM-Juriquilla
Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230



El INb se encuentra en el polo de desarrollo de la UNAM en Juriquilla, Qro., y realiza una labor cotidiana y constante de interacción con diferentes entidades de educación y del sector salud de la región del Bajío.
La diversidad temática de las líneas de investigación ha permitido el crecimiento de interacciones, con el consecuente desarrollo del trabajo multidisciplinario, transdisciplinario y traslacional.

Células de Purkinje de cerebelo de un pollo. La imagen, tomada mediante microscopía confocal, muestra, inmunomarcada en verde, la proteína calbindina, y en rojo la hormona de crecimiento en las células de Purkinje (neuronas) de la corteza de cerebelo del pollo. En azul aparecen los núcleos de otras neuronas. Foto de Clara Alba Betancourt, estudiante, INb.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

La capacidad tecnológica e instrumental del INb es destacada y ejemplar, no sólo en la región, sino en México. Cuenta con:

Laboratorio Nacional de Imagenología Funcional y Unidad Resonancia. Esta unidad fue creada con la finalidad de realizar investigación de frontera en el área de las ciencias cognitivas (memoria, pensamiento, lenguaje, atención, toma de decisiones, percepción y emoción), así como para el diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas o neurológicas. Cuenta con dos resonadores de alta capacidad (tres teslas), que proporcionan el mejor servicio de diagnóstico por neuroimagen anatómica y funcional en la región del Bajío. Desde su creación, en 2004, se han realizado más de 36 000 estudios diagnósticos a pacientes, tanto del sector público como del privado. Cuenta además con un resonador de siete teslas para animales en los que se realiza investigación de frontera.

Laboratorio Universitario de Neurodesarrollo. Esta unidad se creó en 2005 con el objetivo de detectar y tratar de manera temprana el daño cerebral en recién nacidos. Las líneas de investigación generan conocimiento alrededor del desarrollo cerebral humano en los primeros años de vida, con su consecuente aplicación clínica para diagnosticar y prevenir las secuelas del daño cerebral, y en el desarrollo e implementación de herramientas de diagnóstico temprano. La unidad, única en su género en nuestro país, ha obtenido reconocimiento nacional ya que los tratamientos de neurohabilitación se aplican indistintamente a infantes, y proporciona además una continua labor en la formación de profesionales de todos los niveles.

Laboratorio Universitario de Biomecánica. Esta Unidad se diseñó para la detección y corrección de problemas del sistema motor. Cuenta con equipo especializado que permite detectar alteraciones motoras y mejorar el tratamiento de los pacientes que se encuentren bajo neurohabilitación o rehabilitación, así como pacientes con lesiones neurológicas. En esta unidad se realizarán proyectos de investigación y se dará servicio a diversas dependencias del sector salud del Bajío.

Laboratorio Universitario de Microscopía Fluorescente e Imagenología Multifotónica in vivo. Tiene como objetivo apoyar las labores de investigación científica y académica, proporcionando servicios, asesorías y cursos de especialidad en el área de histología, microscopía óptica, confocal, multifotónica y electrónica de transmisión. Cuenta con equipos de tecnología de punta que permiten realizar estudios, análisis morfológicos y ultraestructurales de muestras biológicas y materiales a las otras dependencias del campus UNAM-Juriquilla y entidades de otras partes del país.

Laboratorio Universitario Bioterio para Animales Transgénicos. Tiene como objetivo realizar actividades sustantivas con animales de laboratorio. Cuenta con instalaciones especializadas que permiten albergar una gran variedad de modelos animales para investigación, desde la mosca de la fruta hasta aves y diversos mamíferos. Cuenta, además, con un sub-bioterio de barrera que permite producir, crecer y mantener animales transgénicos bajo las más estrictas condiciones de esterilidad. Mantiene una activa interacción con las diferentes entidades académicas de la región del Bajío proporcionando animales, insumos, cursos y asesorías.

Formación de Recursos Humanos

En el INb realizan su servicio social, prácticas profesionales y tesis de licenciatura estudiantes de varias entidades del país. Además, sus laboratorios universitarios están estrechamente vinculados con instituciones de salud de la región y participan de manera sustancial en la formación teórico-práctica de especialistas en rehabilitación, neurodiagnóstico y medicina del deporte. Sus tres programas de posgrado pertenecen al padrón de excelencia de Conacyt y permiten al alumno especializarse en el conocimiento del sistema nervioso a través de cursos formales y seminarios, al tiempo que se realiza un proyecto de investigación científica bajo una estrecha supervisión tutelar.

Vinculación y difusión

El INb mantiene una estrecha vinculación con diferentes dependencias del sector salud del estado de Querétaro y otras instituciones, como la Fundación Gonzalo Río Arronte; el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (Concyteq) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), entre otros. El Instituto es un actor preponderante en las ferias de ciencia de la región y en programas de verano de investigación, a la vez que organiza anualmente la Semana del Cerebro, que se ha convertido en un referente nacional al recibir durante una semana alrededor de 5 000 visitantes de diferentes escuelas (de primaria a preparatoria) del país. El INb ha sido sede del programa Minority International Research Training Program de los Estados Unidos de América (MHIRT), en el que estudiantes de diferentes universidades de esa nación realizan una estancia de investigación por dos meses durante el verano. Además, en seis ocasiones ha sido sede del Latin American Training Program (conocido antes como Ricardo Miledi Training Program), financiado por la Sociedad de Neurociencias y la Fundación Grass.

Principales contribuciones

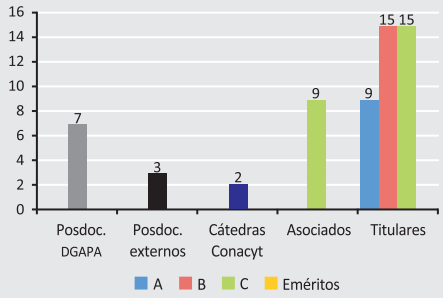
En el INb se realiza investigación de frontera sobre los mecanismos de regulación de procesos complejos como la reproducción, la lactancia, el estrés, el crecimiento, el metabolismo, la angiogénesis y el cáncer. Se abordan estudios multidisciplinarios de funciones superiores, incluidos la memoria, el aprendizaje y el lenguaje, así como aspectos neurofisiológicos de la percepción sensorial multimodal y de resonancia magnética funcional del cerebro. La diversidad temática de las líneas de investigación ha permitido el crecimiento de interacciones, con el consecuente desarrollo del trabajo multidisciplinario y transdisciplinario, y la proyección de éste a la esfera clínica. Gracias a sus contribuciones científicas, varios investigadores del INb han obtenido reconocimientos nacionales e internacionales. Además, el Instituto cuenta con múltiples unidades de apoyo a la investigación que dan servicio a la comunidad y a diferentes sectores de la sociedad, lo que refleja claramente el impacto que tiene en diversos ámbitos.

El Laboratorio Universitario de Neurodesarrollo tiene como objetivo detectar y tratar de manera temprana el daño cerebral en recién nacidos con factores de riesgo perinatales.

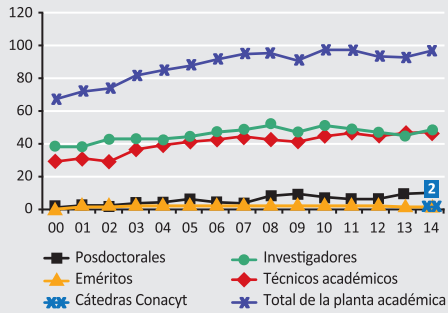
Prospectiva de la entidad (10 años)

A sus 20 años de existencia, el INb es considerado una entidad consolidada y se visualiza como el más importante instituto de investigación sobre el sistema nervioso central en México y con reconocido prestigio internacional. El excelente desempeño en las principales labores de la UNAM, su ubicación estratégica en el centro del país, la amplia plataforma de investigación multidisciplinaria en neurociencias y el desarrollo de varias líneas enfocadas a la clínica hacen del INb el sitio ideal para la realizar proyectos de investigación traslacional que permitan de una manera natural y eficiente trasladar el conocimiento generado a nivel básico hacia la clínica y el desarrollo de aplicaciones con impacto en los sectores sociales del país. Esta visión, actualmente en curso en el INb con sus múltiples unidades de investigación/servicio, requiere del establecimiento de nuevos espacios que permitan la incorporación de nuevos actores (investigadores y alumnos), así como de instalaciones *ad hoc* para la exploración de enfermedades neurodegenerativas que representan hoy en día un enorme gasto social y familiar en el mundo y en nuestro país. En consecuencia, se propone el crecimiento del Instituto mediante la creación de una nueva unidad que aborde la investigación traslacional en dos áreas: epilepsia y Parkinson, que reportan alta incidencia y prevalencia, así como un gran impacto socioeconómico.

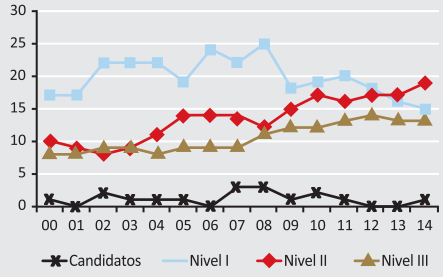
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



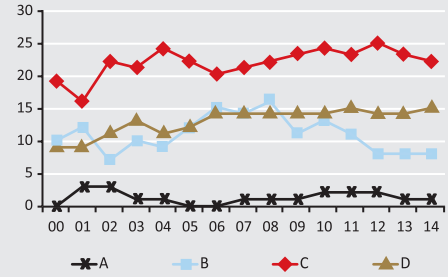
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



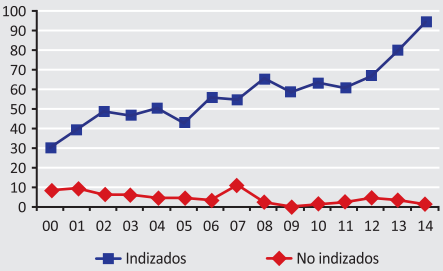
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



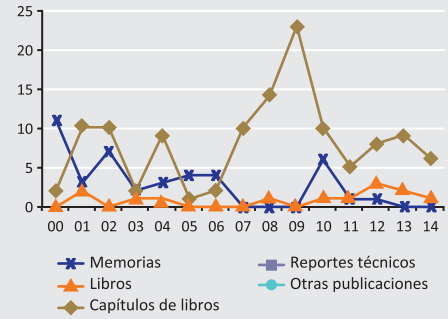
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



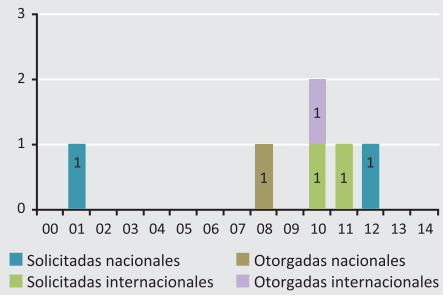
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



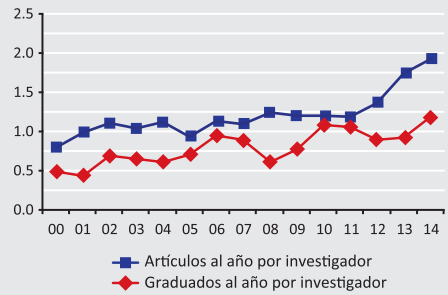
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



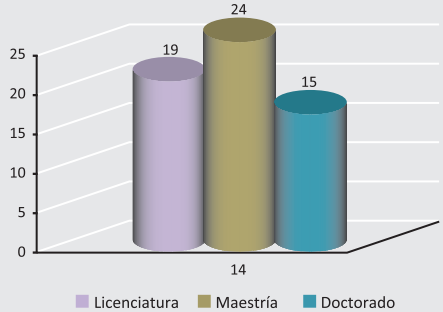
PATENTES 2000-2014



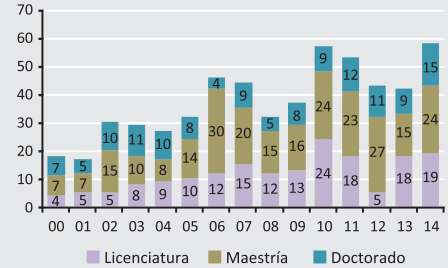
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

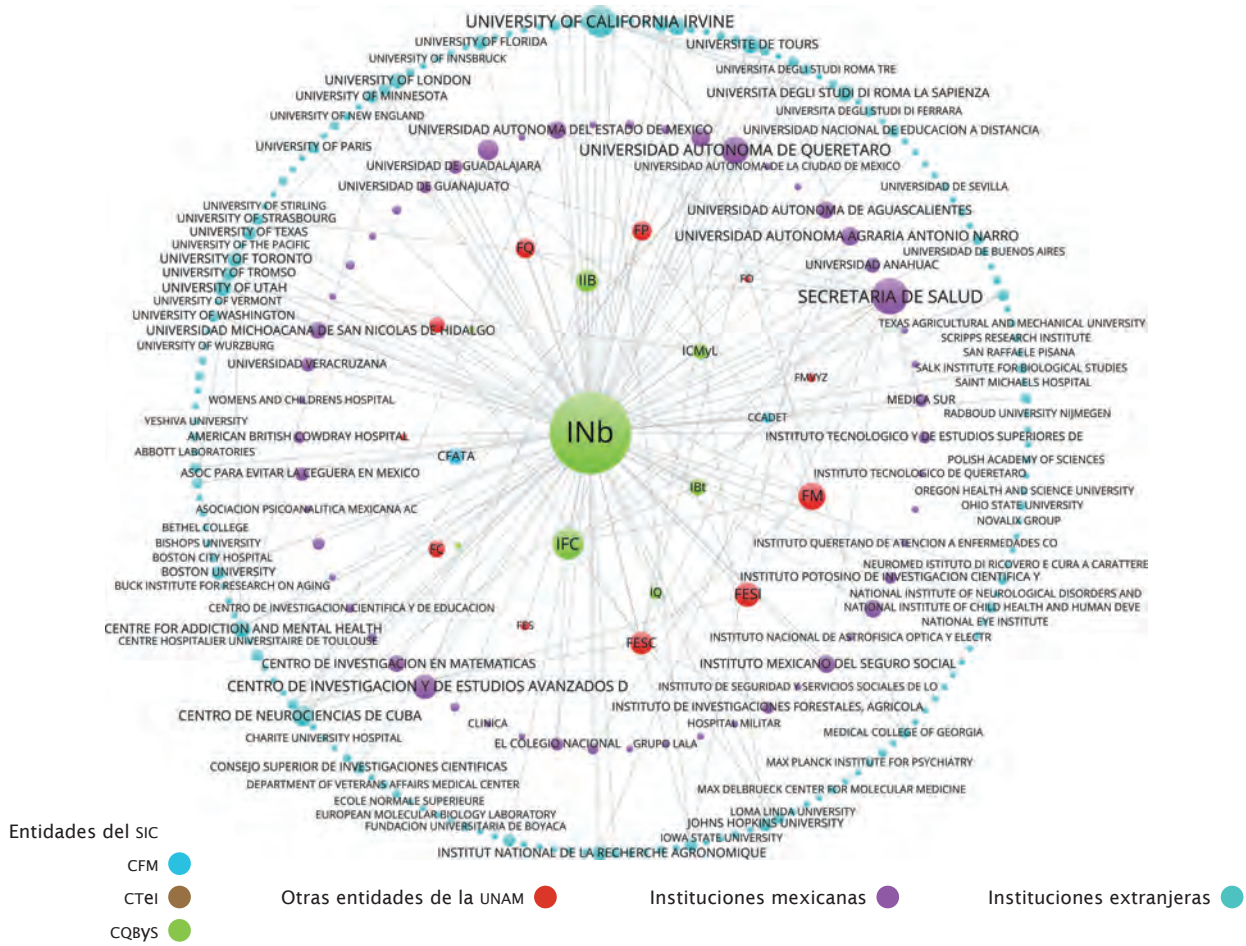


Personal académico 2014 — 96

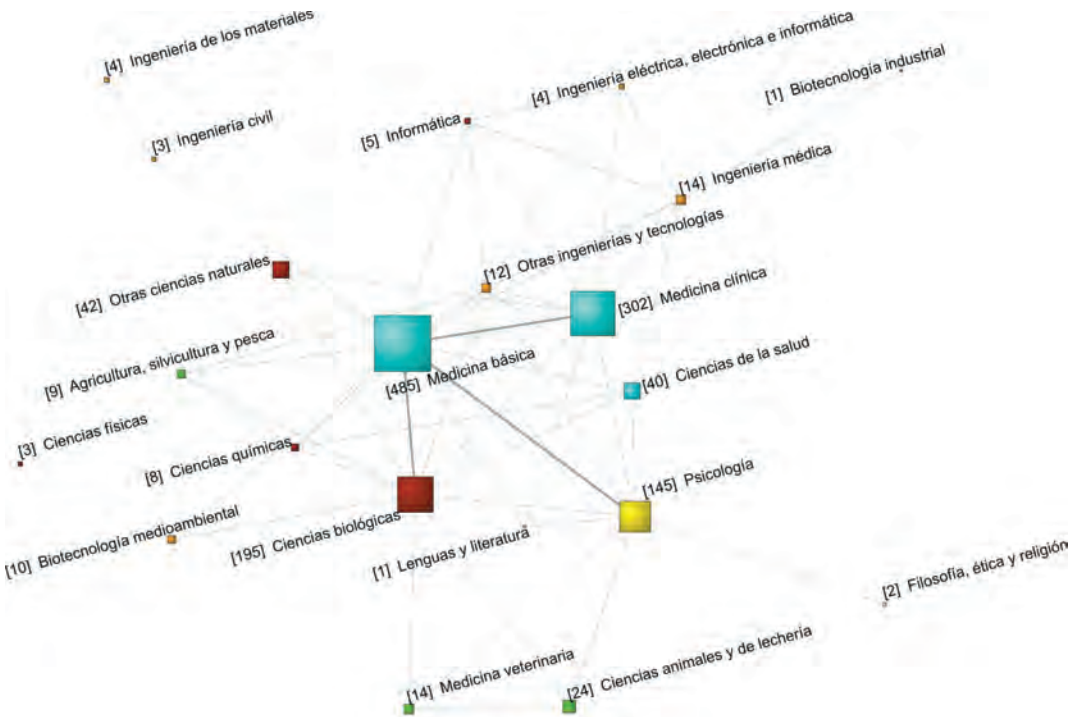
- **Investigadores** — 49
  - Mujeres **35%** Hombres **65%**
  - Edad promedio **52 años**
  - Antigüedad promedio **18 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 47
  - Mujeres **59%** Hombres **41%**
- **Posdoctorales** — 10
  - Mujeres **60%** Hombres **40%**
  - Nacionales **80%** Extranjeros **20%**

Producción 2000-2014 — 1 089

- **Total de artículos** — 913
  - Indizados 849
  - No indizados 64
- **Total de otras publicaciones** — 176
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 9 107
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales 2
  - Otorgadas nacionales 1
  - Solicitadas en el extranjero 2
  - Otorgadas en el extranjero 1
- **Premios y distinciones** — 112
  - UNAM 28
  - Nacionales 49
  - Internacionales 35

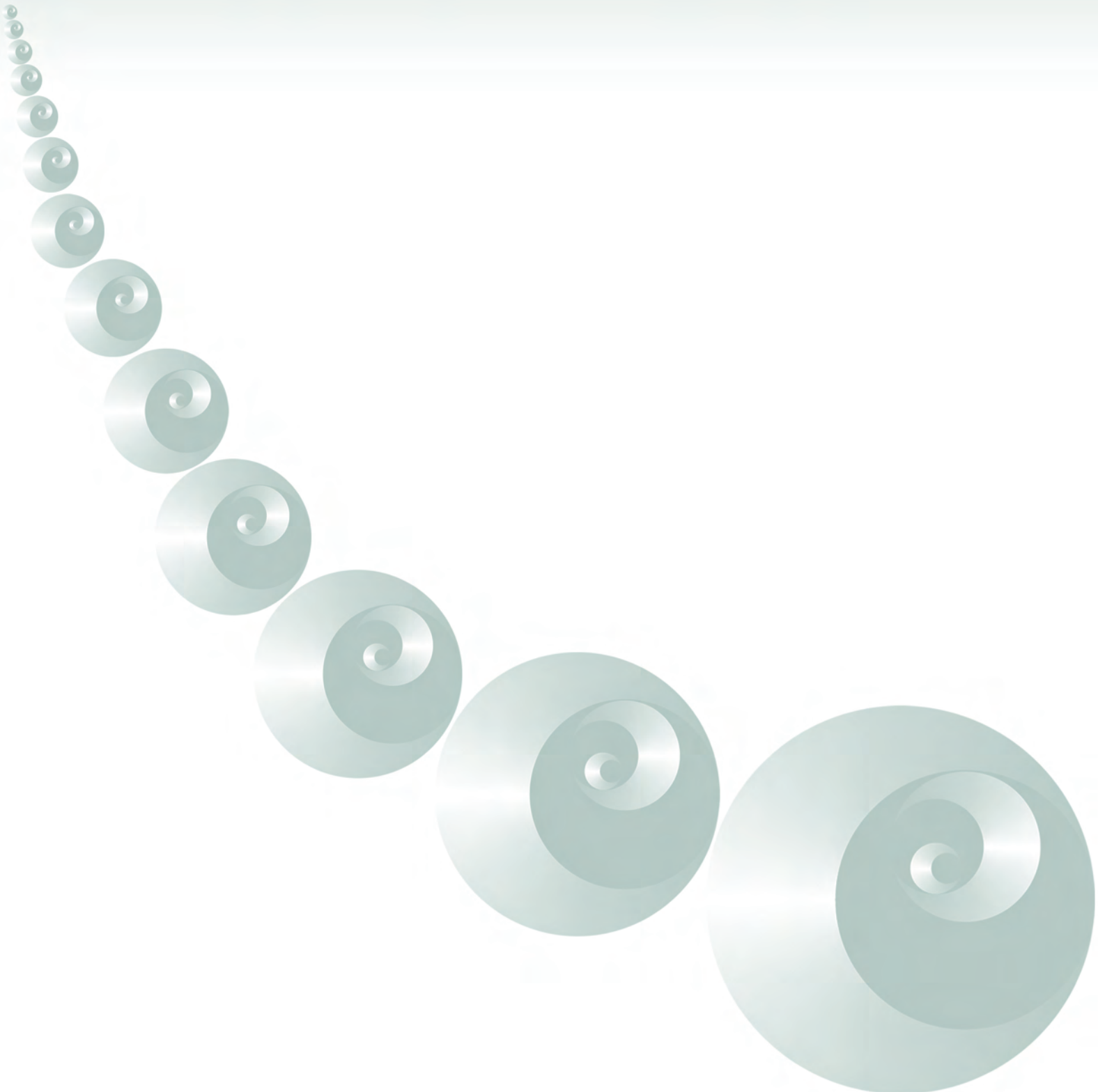


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Química



IQ

El Instituto de Química (IQ) tiene como misión principal organizar y realizar investigación científica en el campo de la química en temáticas que involucran la reactividad y la estructura molecular, principalmente respecto de las condiciones y problemas nacionales. Igualmente, tiene como objetivo central participar en labores de docencia de alto nivel y de difusión de la cultura en el ámbito de su disciplina.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Productos Naturales
- Química de Biomacromoléculas
- Química Inorgánica
- Fisicoquímica
- Química Orgánica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas
- Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Impartición de clases frente a grupo en diversas escuelas y facultades, como las de Química y Ciencias

ORIGEN Y CREACIÓN

El Instituto de Química fue inaugurado el 5 de abril de 1941

Antecedentes y desarrollo

El IQ fue inaugurado el 5 de abril de 1941 en las instalaciones de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, en Tacuba, México, D.F. Desde su arranque, ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la química en el país, siendo la dependencia líder en la institucionalización de la investigación básica y aplicada en este campo. Durante sus primeras décadas tuvo una función central en la síntesis industrial del tetraetilo de plomo. Asimismo, en él se realizaron muchas aportaciones científicas a la química de productos naturales, siendo ésta una de las líneas de trabajo más distintivas del Instituto.

Enfoques e impactos

Investigación

Actualmente, el Instituto realiza investigación en cinco subdisciplinas, reflejadas en la estructura de sus departamentos: Productos Naturales, Fisicoquímica, Química Inorgánica, Química de Biomacromoléculas y Química Orgánica.

En el área de Productos Naturales, los estudios de plantas de la familia de las compuestas llevaron al IQ a ser nombrado “catedral de las lactonas sesquiterpénicas”. Se han estudiado más de 600 especies pertenecientes a 42 familias botánicas, insectos, hongos endófitos y organismos marinos, de los que se han obtenido más de 4 000 compuestos químicos que han generado más de 1 000 publicaciones en revistas nacionales e internacionales.

El Departamento de Fisicoquímica se originó con el estudio de la cinética química. En años posteriores, la introducción del estudio de mecanismos de reacción lo convirtió en fundador de la Fisicoquímica orgánica en México. En años recientes se han continuado los estudios teórico-experimentales de la reactividad química y el reconocimiento molecular. Los aspectos experimentales también han logrado desarrollos importantes con el inicio de los trabajos en el área de femtoquímica.

Director
Dr. Jorge Peón Peralta
jpeon@unam.mx
Periodo: 5 de mayo de 2014 a 4 de mayo de 2018

Secretario académico
Dr. Fernando Cortés Guzmán
fercor@unam.mx

Teléfono • 5616 2576

www.iquimica.unam.mx/
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.

Las principales aportaciones del IQ corresponden al aislamiento, purificación, elucidación estructural y caracterización biológica de metabolitos secundarios con aplicaciones en las industrias farmacéutica, alimentaria y agrícola.
En él lograron los primeros estudios de la estructura de proteínas en Latinoamérica. De igual forma, se desarrollaron metodologías sintéticas utilizadas para la obtención de moléculas con actividad farmacológica.

La técnica de resonancia magnética nuclear se utiliza en el Instituto de Química para la elucidación estructural, determinación conformacional, establecimiento de equilibrios químicos, realización de cinéticas químicas, cuantificación de mezclas, control de calidad, análisis conformacionales y estereoquímicos, entre otros.

El área de Química Inorgánica se inició a partir de 1963. En la siguiente década se incorporaron investigadores destacados, con lo cual se diversificaron las líneas de investigación y se incrementó la productividad del departamento. Esto se vio reflejado no sólo en su composición, que combina la experiencia con la juventud, sino también en la cantidad de publicaciones en revistas de alto impacto. Actualmente, se realiza investigación en temas diversos que van desde la química de elementos representativos, hasta la catálisis aplicada y el diseño de cristales.

El origen del Departamento de Química de Biomacromoléculas data de 1954 con temas de bioquímica vegetal. En años posteriores se desarrolló la infraestructura necesaria para realizar estudios estructurales de proteínas. Este proyecto derivó en la primera estructura cristalina de una proteína en México. El departamento se distingue por haber sido el pionero en técnicas para resolver experimentalmente la estructura de una proteína a nivel atómico. Además de los estudios bioestructurales, se han cultivado otras líneas de investigación que incluyen la bioenergética y la cristalogénesis biológica, así como las bases moleculares de las alergias.

El Departamento de Química Orgánica es uno de los de mayor tradición en la entidad; sus orígenes se remontan a la propia fundación del Instituto, alrededor de la química de los productos naturales. En la década de 1990 se incorporaron nuevos académicos con el objeto de realizar investigación en el área de la síntesis total de productos naturales y de electroquímica. En la primera década del siglo XXI, el departamento se benefició con la inclusión de importantes líneas de investigación orientadas al estudio de las reacciones de radicales libres y la organocatálisis.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

En el IQ se ha llevado a cabo el diseño y síntesis de catalizadores, instrumentación analítica altamente especializada y el diseño de láseres pulsados para aplicaciones en fotoquímica.

Formación de recursos humanos

El Instituto desarrolló los primeros estudios de doctorado en química en el país y actualmente es la principal sede de la Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas del Subsistema de la Investigación Científica.

Vinculación y difusión

El IQ establece más de 1 000 interacciones anuales con la industria, incluyendo el desarrollo de procesos de síntesis y la implementación de procedimientos analíticos.

Principales contribuciones

Las principales aportaciones del IQ corresponden al aislamiento, purificación, elucidación estructural y caracterización biológica de metabolitos secundarios con aplicaciones en las industrias farmacéutica, alimentaria y agrícola.

También ha aportado la descripción teórica y experimental de efectos estereoelectrónicos y reactividad química, así como el diseño, síntesis y evaluación de la reactividad de compuestos inorgánicos y organometálicos, y múltiples aplicaciones en catálisis.

A la vez, en el IQ se lograron lo primeros estudios de la estructura de proteínas en Latinoamérica. De igual forma, se desarrollaron metodologías sintéticas utilizadas para la obtención de moléculas con actividad farmacológica.

En años recientes, el Instituto de Química dio origen, junto con la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), al Centro Conjunto de Investigaciones en Química Sustentable (CCIQS), ubicado en el campus El Rosedal de la UAEMex.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En el área de los Productos Naturales, se tiene como prioridad establecer investigaciones de carácter multidisciplinario. En esta área será central continuar con la solución de problemas de interés nacional en materias de salud, agricultura y ecología.

La investigación en fisicoquímica seguirá enmarcándose en estudios fundamentales de la reactividad química, ya que esta área ha madurado y crecido de manera sincrónica a la explosión de los métodos de cómputo y los equipos de alta precisión. Se hace evidente la proyección del trabajo en colaboración de tipo teórico-experimental, manteniendo también los estudios sobre mecanismos de reacción.

En el área de la Química Inorgánica se proseguirán los estudios sobre los elementos representativos. Asimismo, se buscarán desarrollos tanto básicos como aplicados dentro del área de catálisis, manteniendo el énfasis en los compuestos organometálicos. Se abordarán la química supramolecular y la ingeniería de cristales, las cuales brindan la oportunidad de diversas aplicaciones e interacciones con la industria.

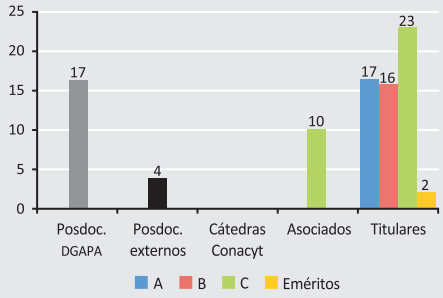
En el campo de la bioquímica estructural se investigarán complejos macromoleculares y proteínas de membrana, temas que apenas empiezan a explorarse en el mundo.

En el campo de la química orgánica se impulsarán nuevas formas de enfrentar problemas sintéticos, con retos de mayor envergadura a través de la síntesis orientada a la diversidad estructural. Un mayor porcentaje de nuestra investigación estará enfocada en aplicaciones tecnológicas.

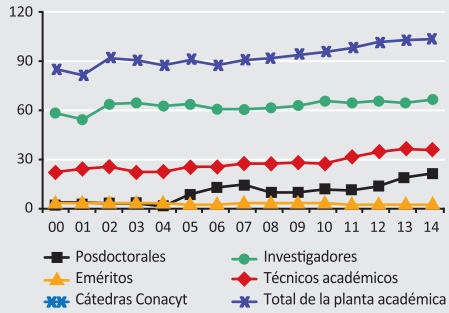
Además de continuar con la trascendente labor de formar recursos humanos y realizar estudios fundamentales de la reactividad, el IQ enfocará sus esfuerzos a la resolución de problemas nacionales con una aplicación práctica y tangible a la sociedad mexicana. Por ejemplo, realizando investigación que conduzca a nuevos materiales o estudios que promuevan mejoras en alimentos y procesos generados en el país, incluso participando en investigación dirigida a problemas de salud pública, como la obesidad, la diabetes y la desnutrición.

El LANEM es un laboratorio especializado en estudios estructurales y funcionales de diversas macromoléculas. El laboratorio utiliza técnicas modernas de resonancia magnética nuclear y difracción de rayos X para conocer la estructura tridimensional de macromoléculas biológicas, así como de complejos proteína-proteína y proteína ligando.

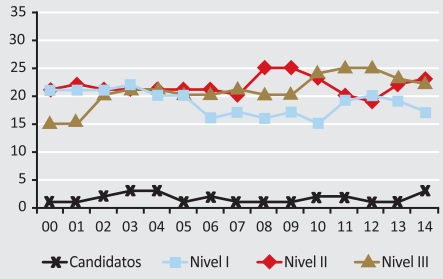
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



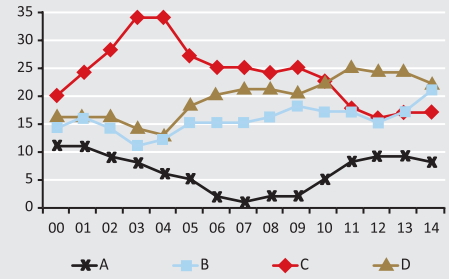
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



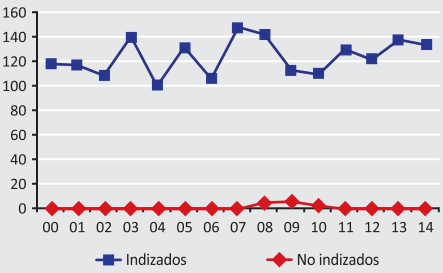
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



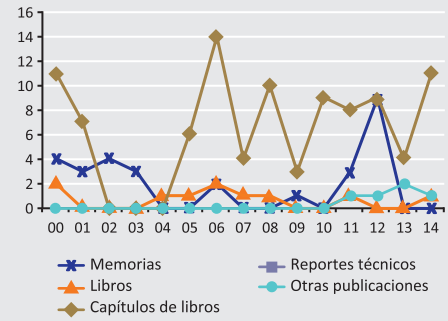
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



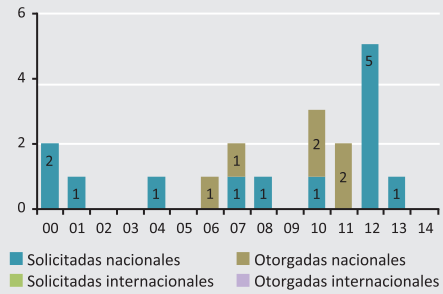
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



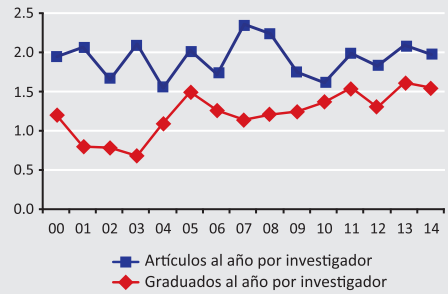
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



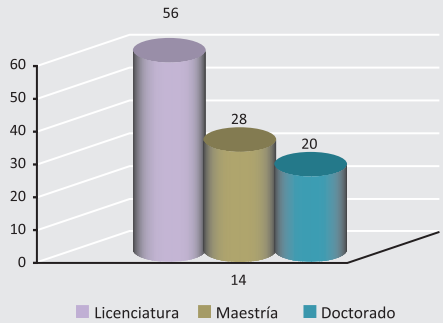
PATENTES 2000-2014



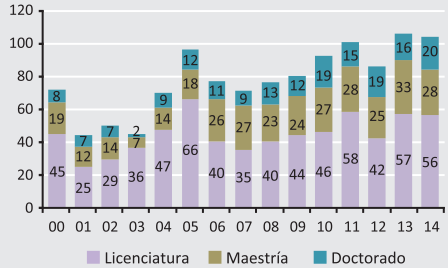
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

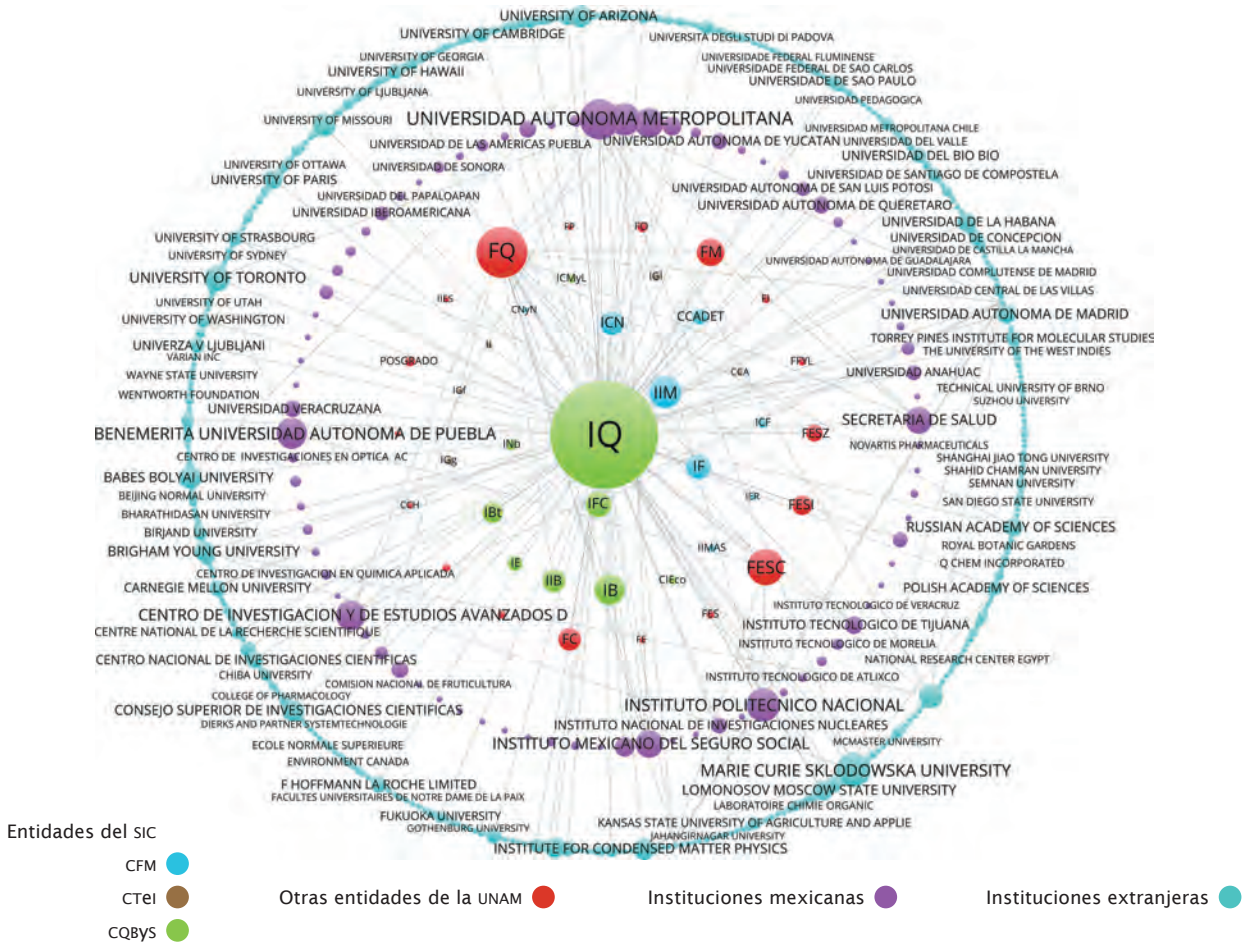


Personal académico 2014 — 103

- **Investigadores** — 68
  - Mujeres **24%** Hombres **76%**
  - Edad promedio **54 años**
  - Antigüedad promedio **24 años**
  - Con doctorado **94%**
- **Técnicos académicos** — 35
  - Mujeres **74%** Hombres **26%**
- **Posdoctorales** — 21
  - Mujeres **33%** Hombres **77%**
  - Nacionales **93%** Extranjeros **7%**

Producción 2000-2014 — 2 006

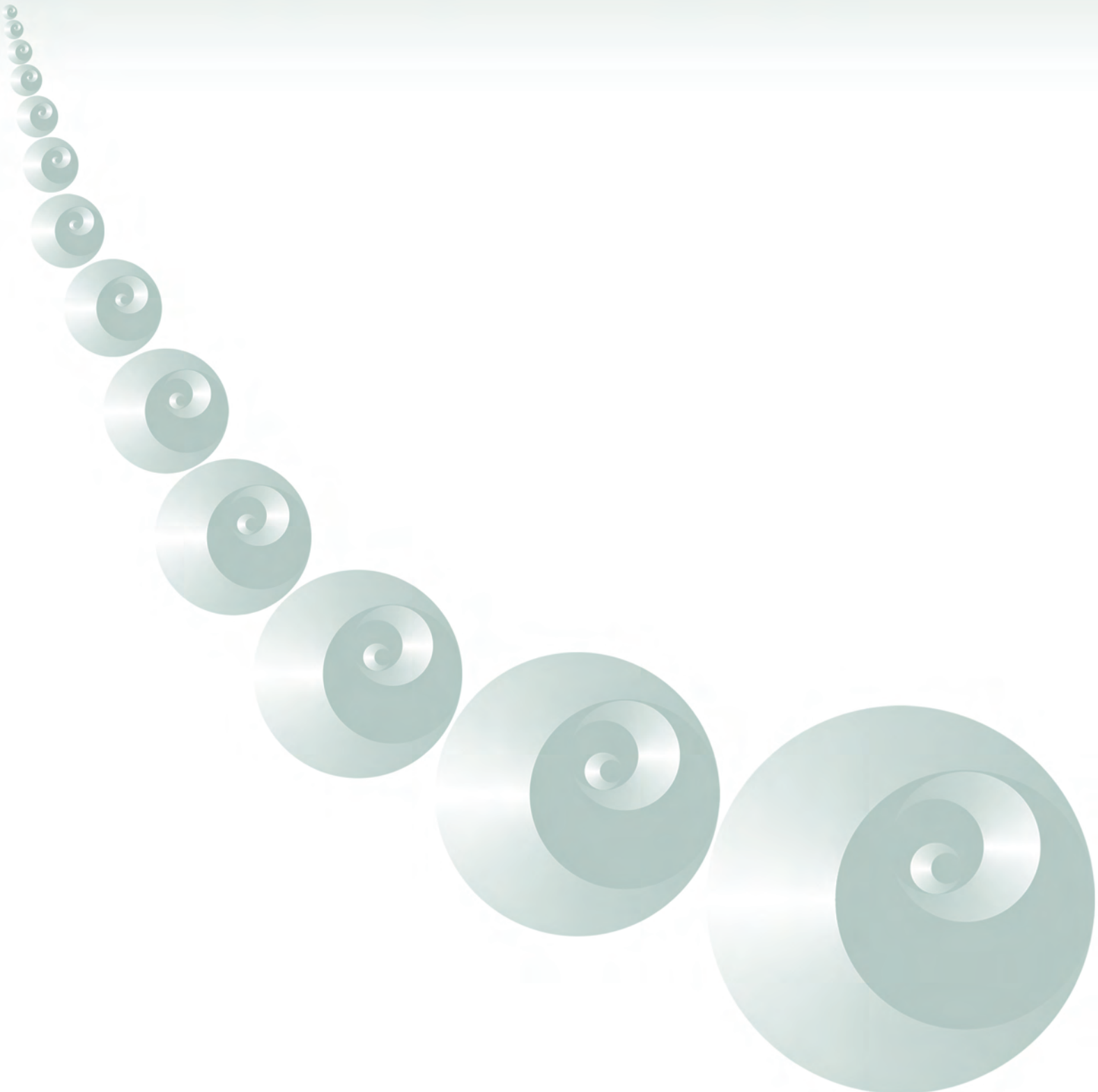
- **Total de artículos** — 1 866
  - Indizados — 1 853
  - No indizados — 13
- **Total de otras publicaciones** — 140
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 15 209
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 13
  - Otorgadas nacionales — 6
- **Premios y distinciones** — 31
  - UNAM — 13
  - Nacionales — 16
  - Internacionales — 2



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Ciencias Genómicas



CCG

Las ciencias genómicas son una rama de gran importancia en la biología moderna. El desarrollo del país en esta área requiere formar profesionistas e investigadores con una perspectiva transdisciplinaria, incluyendo biología, matemáticas y computación, así como desarrollar investigación tanto básica como aplicada tendente a la utilización de este conocimiento para el mejoramiento del ambiente, la agricultura y la medicina. Éstas son tareas esenciales del Centro de Ciencias Genómicas (CCG).

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Programas de investigación

- Dinámica Genómica
- Ecología Genómica
- Genómica Computacional
- Genómica Evolutiva
- Genómica Funcional de Eucariotes
- Genómica Funcional de Procariotes
- Ingeniería Genómica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Ciencias Genómicas

Posgrado

- Doctorado en Ciencias Biomédicas

ORIGEN Y CREACIÓN

- Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, abril de 1980
- Cambio de denominación a Centro de Ciencias Genómicas, 12 de noviembre de 2004

Antecedentes y desarrollo

El Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno (CIFN) fue creado en abril de 1980 y sus instalaciones en Cuernavaca se inauguraron en marzo de 1981, dando inicio al campus Morelos de la UNAM. En reconocimiento a su consolidación como comunidad de investigación y a su papel en la incorporación y desarrollo de las ciencias genómicas, el 12 de noviembre de 2004 el Consejo Universitario aprobó el cambio de denominación de CIFN a Centro de Ciencias Genómicas (CCG).

Enfoques e impactos

Investigación

El Centro cuenta con siete programas de investigación:

Ecología Genómica. Se concentra en el estudio de poblaciones bacterianas, su diversidad y taxonomía, así como en la base molecular de las interacciones de las bacterias con otros organismos. Se ha descrito un gran número de nuevas especies bacterianas y sus relaciones filogenéticas. También se han empleado enfoques de metagenómica para estudiar comunidades microbianas en el interior de insectos. Al mismo tiempo, se describieron nuevas vías para la biosíntesis de lípidos en bacterias, su relevancia para interacciones con otros organismos y su distribución.

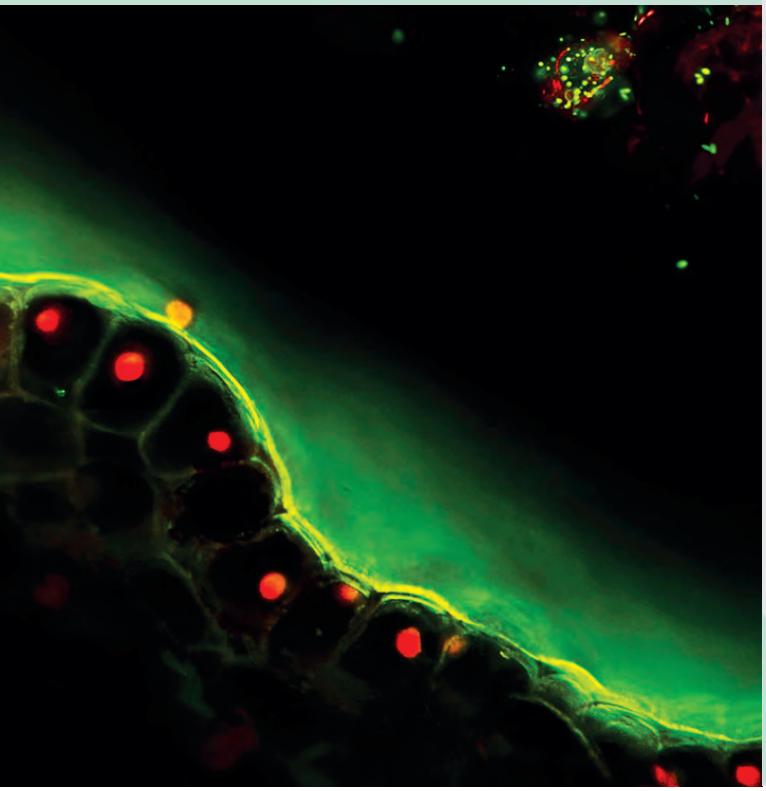
Genómica Computacional. Su investigación se enmarca en la bioinformática, empleando el diseño computacional, la predicción genómica y los análisis comparativo y evolutivo de la regulación de la expresión genética en bacterias. Es un grupo pionero en el desarrollo de métodos para predecir redes de regulación, factores de transcripción, promotores, operones y relaciones funcionales entre los genes, en particular en *Escherichia coli*. Actualmente, desarrolla métodos computacionales para la integración del conocimiento, así como para el desarrollo

Director
Dr. David René Romero Camarena
dromero@ccg.unam.mx
Periodo: 13 de marzo de 2013 a 12 de marzo de 2017

Secretaria académica
Dra. María de Lourdes Girard Cuesy
girard@ccg.unam.mx

Teléfonos • (777) 313 9877, 329 1695 y (55) 5622 7695

www.ccg.unam.mx
Campus • Morelos
Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México



El CCG y el Instituto de Biotecnología son las entidades académicas encargadas de la Licenciatura en Ciencias Genómicas. El CCG está comprometido con la capacitación de estudiantes en diferentes áreas de la genómica, conjuntando la biología, las matemáticas y la computación. Esta formación continúa en el nivel de posgrado, participando en el Doctorado en Ciencias Biomédicas, que es un programa de alto nivel para la formación de investigadores.

Microcosmos. Entre los pétalos de una flor se halla un pequeño mundo. Un microscopio y la tinción fluorescente revelan a sus habitantes. Arriba a la derecha se ven algunas bacterias (puntos verdes y rojos) que nadan libremente o forman agregados unidos por proteínas, azúcares o ADN (rojo difuso). En color verde se observa el material ceroso que recubre las células del pétalo. Foto de Andrés Andrade Domínguez, CCG.

de bases de datos para la genómica personalizada en humanos.

Dinámica Genómica. Su contribución principal ha sido la demostración de un enfoque conocido como diseño genómico natural, para la manipulación del genoma bacteriano. Sus intereses se ampliaron al estudio de la dinámica del genoma humano, estableciendo que los rearreglos recurrentes desempeñan una función preponderante en la diversidad genómica humana. A este grupo se le ha encomendado el inicio de una nueva instancia universitaria, el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano.

Genómica Evolutiva. Estudia los procesos de la evolución molecular que han condicionado el establecimiento de la simbiosis y la estructura del genoma de *Rhizobium sp*. También describe los mecanismos de replicación de los plásmidos de *Rhizobium* y el papel de percepción de *quorum*. Sus enfoques consisten en el análisis de las secuencias genómicas de ADN con herramientas de bioinformática, genética y biología molecular, dentro del contexto de la teoría de la evolución. Este programa es precursor en ciencias genómicas en México y ha obtenido la primera secuencia genómica de un organismo realizada en el país, la de la bacteria *Rhizobium etli*.

Genómica Funcional de Eucariotes. Sus investigaciones se centran en el frijol *(Phaseolus vulgaris)*, el cual interactúa con *Rhizobium etli* y *R. tropici*, en particular en su estudio mediante genómica funcional de la fijación de nitrógeno, además de la respuesta al estrés abiótico. Sus trabajos se enmarcan en el Consorcio Internacional de Genómica de *Phaseolus* "Phaseomics", coordinado por investigadores del programa. Además de establecer las bases para genómica de frijol, han identificado los factores transcripcionales y miRNAs participantes en dichos procesos.

Genómica Funcional de Procariotes. Sus investigadores han descubierto que una proporción considerable de los genes cromosómicos entre rhizobiales es sinténica y que, en comparación con los no sinténicos, muestran un nivel elevado de organización (operones), residuos particulares (la firma de la especie), restricción al cambio, esencialidad y capacidad para formar más redes funcionales. Estudian también la compleja red de regulación para fijación de nitrógeno en *Rhizobium*.

Han descubierto variantes de *Rhizobium,* como los endófitos en el interior del frijol. Estas variantes podrían contribuir a la economía del nitrógeno, abriendo nuevas perspectivas en biofertilización. Estudian también las consecuencias a nivel genómico de la formación de comunidades mixtas de bacterias con levaduras patógenas y no patógenas. Además, han identificado proteínas expresadas preferencialmente en cáncer cervicouterino, probables marcadores tempranos de esta enfermedad.

Ingeniería Genómica. Se enfoca en la comprensión de las fuerzas y mecanismos que han dado forma a la configuración genómica de las proteobacterias vinculadas con las plantas *(Rhizobium sp.)*. Para ello, estudian los mecanismos y consecuencias evolutivas de la recombinación, la regulación de la transferencia conjugativa y la genómica funcional plasmídica (incluyendo el análisis de genes esenciales). Es-

tudia también la filogenómica de grupos bacterianos selectos en tierras agrícolas y ríos, con presencia o ausencia de perturbación antropogénica.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El CCG ha consolidado la infraestructura, el equipo y las instalaciones idóneas para promover el desarrollo de la investigación de alta calidad, la enseñanza y la capacitación en ciencias genómicas.

El Laboratorio de Proteómica, uno de los primeros en México, está integrado al Programa Genómica Funcional de Procariontes y en él se desarrollan proyectos de análisis de expresión proteica en la simbiosis *R. etli* con *P. vulgaris,* y estudios proteómicos y fosfoproteómicos en líneas celulares de cáncer cervicouterino y levadura.

También se constituyó el Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (ubicado en el campus Juriquilla de la UNAM), que realizará investigación de frontera en genómica humana.

Formación de recursos humanos

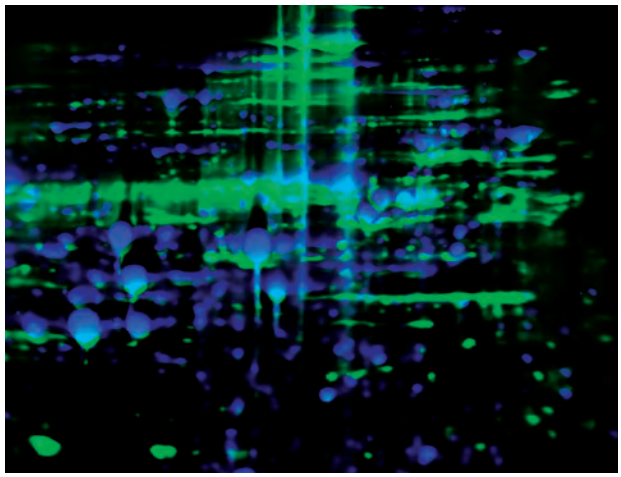
El CCG y el Instituto de Biotecnología son las entidades académicas encargadas de la Licenciatura en Ciencias Genómicas. El CCG está comprometido con la capacitación de estudiantes en diferentes áreas de la genómica, conjuntando la biología, las matemáticas y la computación. Esta formación continúa en el nivel de posgrado, participando en el Doctorado en Ciencias Biomédicas, que es un programa de alto nivel para la formación de investigadores.

Vinculación y difusión

Las aplicaciones principales derivadas de la investigación incluyen el programa de reforestación en el estado de Morelos y el licenciamiento de biofertilizantes basados en *Rhizobium* y *Azospirillum*, utilizados en grandes áreas de cultivo de frijol y maíz en México. Participa con el gobierno de Morelos en la selección de plantas de *Jatropha curcas* no tóxicas y la biofertilización de las mismas, con el objetivo de producirlas en áreas marginales para la generación de insumos para biocombustibles.

El CCG participó en un programa de la Academia de Ciencias de Morelos para capacitar a maestros de secundaria y preparatoria en el estado; el resultado ha sido un mejor desempeño de los jóvenes estudiantes en el área científica.

En 2005 se inició una serie de seminarios, Frontiers in Genomics, para llevar a Cuernavaca a distinguidos profesores extranjeros especialistas en el área. Hasta el momento, han participado más de 250 investigadores que interactúan con miembros de la comunidad académica. Los seminarios se transmiten en vivo a nivel nacional por videoconferencia, además de grabarse para posterior consulta.



Constelación de proteínas. Proteínas de la levadura (hongo unicelular) *Saccharomyces cerevisiae*, separadas con la técnica de electroforesis en dos dimensiones. Algunas están fosforiladas (tienen un grupo fosfato; marcadas en verde) y otras no (en color azul). El estudio de los patrones de fosforilación de las proteínas permite entender cómo una célula u organismo responden a cambios ambientales o a una etapa específica de su desarrollo. Foto de Andrés Andrade Domínguez, CCG.

Principales contribuciones

El CCG ha obtenido grandes logros tanto en la investigación como en el ámbito educativo: se obtuvo la primera secuencia genómica de un organismo realizada en México, la de la bacteria *Rhizobium etli*. Se ha obtenido la secuencia genómica completa de 12 bacterias más, además de haber participado en la secuenciación genómica completa de *Taenia solium*.

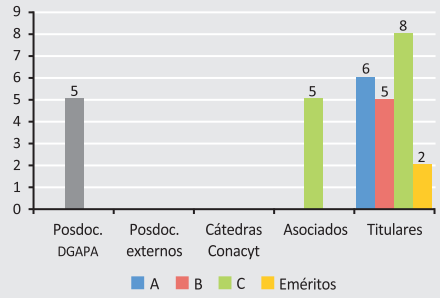
También son un logro del Centro los primeros análisis transcriptómicos y proteómicos hechos en México.

Por otra parte, el CCG estableció y consolidó la bioinformática para beneficio de la genómica a nivel internacional. Asimismo, creó la primera Licenciatura en Ciencias Genómicas en México y participa activamente en la formación de personal a nivel de doctorado para el área.

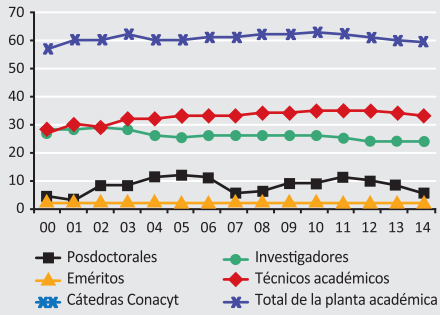
Prospectiva de la entidad (10 años)

En los próximos años, las tareas se orientarán al desarrollo de áreas novedosas dentro de las ciencias genómicas. Se ha iniciado la contratación de investigadores en el área de biología sintética y de sistemas, con la finalidad de estructurar un Laboratorio de Biología Sintética y de Sistemas. Se han contratado también nuevos investigadores en el área de genómica vegetal, que consolidarán la investigación en el campo con enfoques nuevos en transcriptómica y metabolómica. Además, se ampliará el número de investigadores en el área de bioinformática, disciplina puntal del Centro. Esto requerirá la expansión de los laboratorios, planeada en una primera etapa en 1 400 m^2. En reconocimiento a su consolidación, se buscará convertir al CCG en Instituto de Ciencias Genómicas.

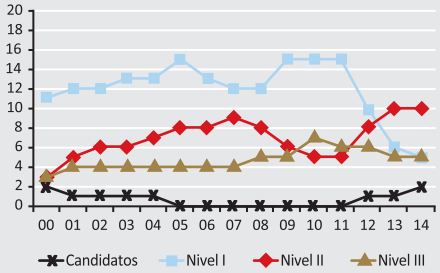
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



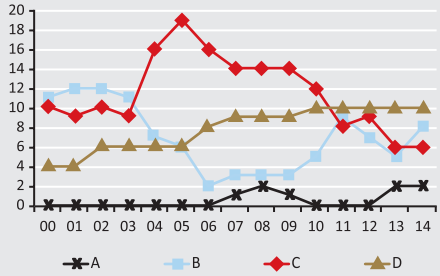
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



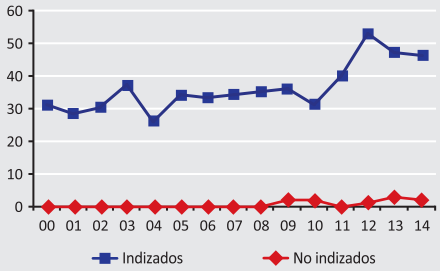
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



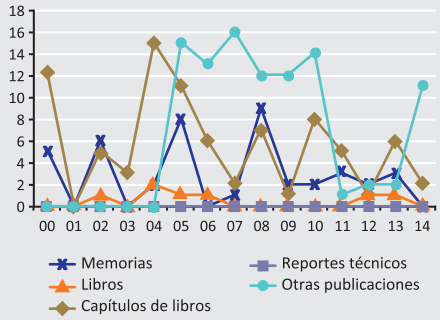
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

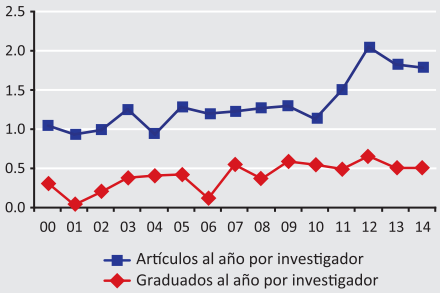


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

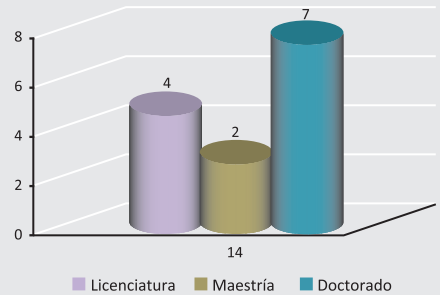


PATENTES 2000-2014

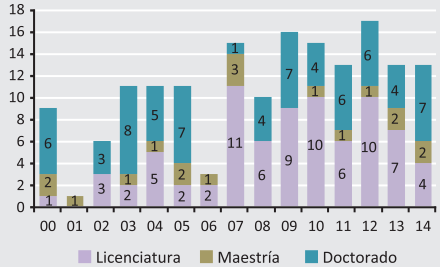
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

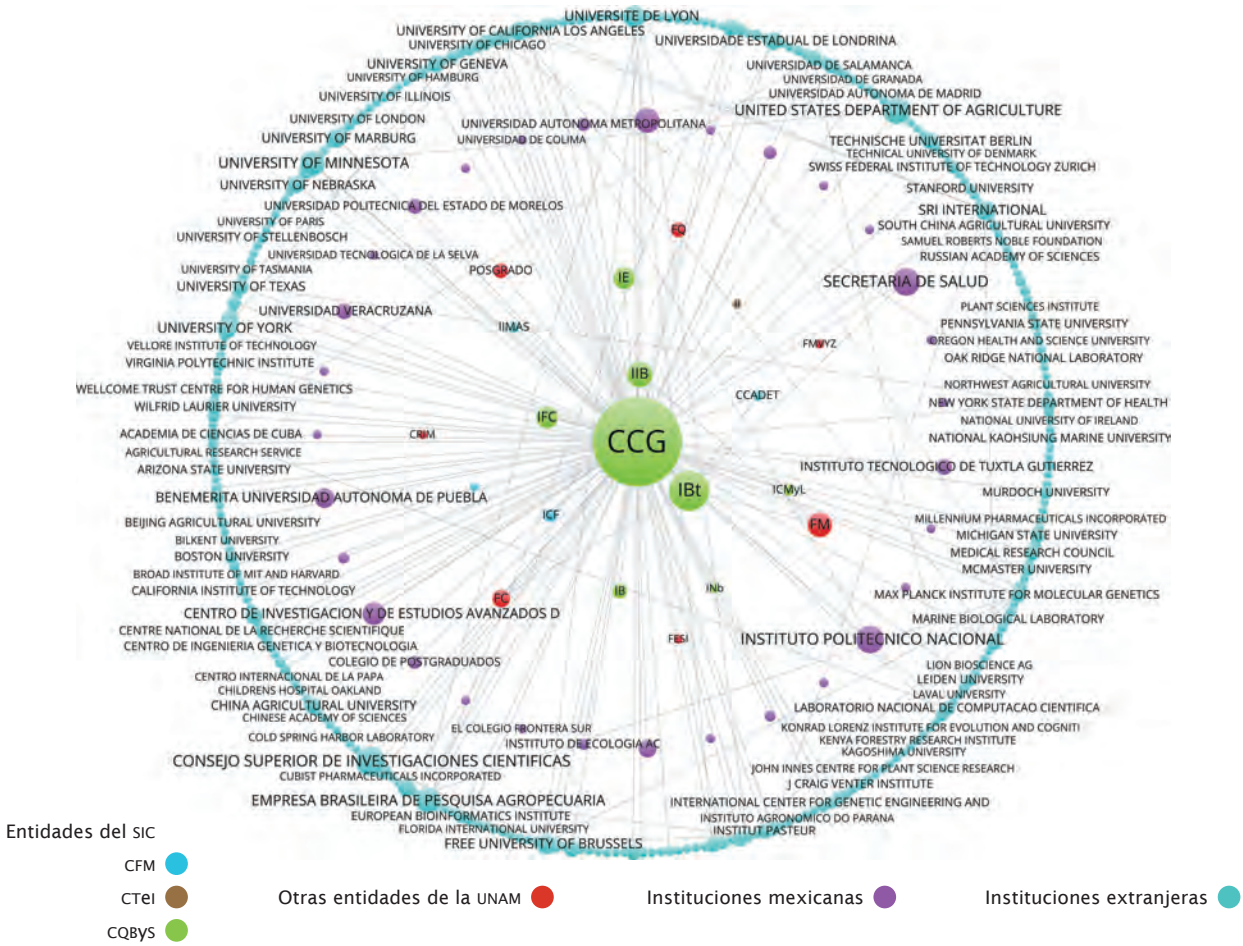


Personal académico 2014 — 59

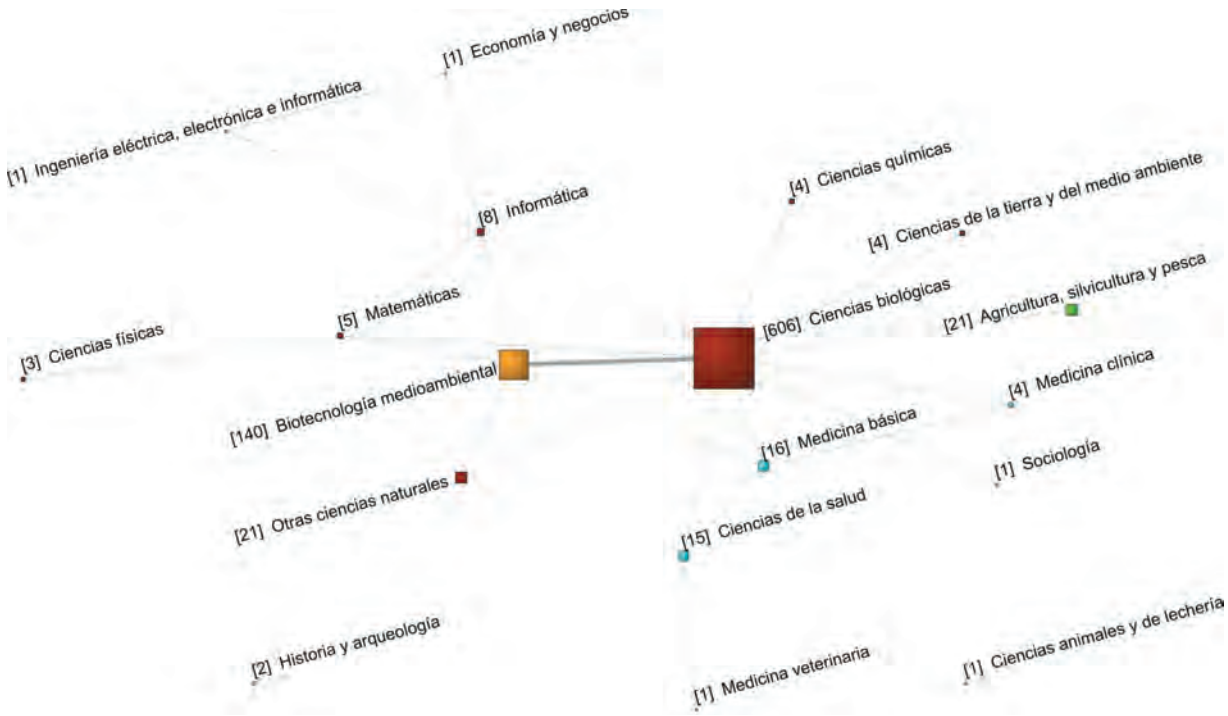
- **Investigadores** — 26
  - Mujeres **31%** — Hombres **69%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **21 años**
  - Con doctorado **96%**
- **Técnicos académicos** — 33
  - Mujeres **60%** — Hombres **40%**
- **Posdoctorales** — 5
  - Mujeres **60%** — Hombres **40%**
  - Nacionales **40%** — Extranjeros **60%**

Producción 2000-2014 — 783

- **Total de artículos** — 551
  - Indizados — 541
  - No indizados — 10
- **Total de otras publicaciones** — 232
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 14 033
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 2
- **Premios y distinciones** — 160
  - UNAM — 83
  - Nacionales — 44
  - Internacionales — 33



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Ciencias Fisico-Matemáticas

IA
Instituto de Astronomía

ICF
Instituto de Ciencias Físicas

ICN
Instituto de Ciencias Nucleares

IER
Instituto de Energías Renovables

IF
Instituto de Física

IIMAS
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

IIM
Instituto de Investigaciones en Materiales

IM
Instituto de Matemáticas

IRAf
Instituto de Radioastronomía y Astrofísica

CCADET
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

CCM
Centro de Ciencias Matemáticas

CFATA
Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada

CNyN
Centro de Nanociencias y Nanotecnología

En el periodo de análisis que describe este libro, el área de las Ciencias Físico-Matemáticas (CFM) creció notablemente de 9 a 13 entidades al amparo de los paradigmas de la sustentabilidad y la interdisciplina; fundamentalmente, fue innovadora en la incorporación de los sistemas complejos.

El área ha contribuido al proceso de decentralización de la ciencia en el territorio nacional, logrando presencia en 10 estados: Baja California, D.F., Michoacán, Morelos, Nuevo León, Querétaro, Oaxaca, Puebla, Sonora y Yucatán, ocupándose no sólo de la investigación, sino también de la enseñanza de las nuevas generaciones de científicos dentro de la UNAM y en universidades de distintas regiones.

Así, surge en 2002 en Juriquilla, Querétaro, el CFATA; en tanto el Centro de Instrumentos cambió de denominación a Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET); en 2003 se creó el CRyA, en Morelia, Michoacán, entidad que en 2015 se convirtió en Instituto; los esfuerzos continuaron en 2006 con la creación de la Representación en Oaxaca del IM; en 2008 se llevó a cabo el cambio de nombre de Centro de Ciencias de la Materia Condensada (CCMC) a Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) que consistió en un nuevo abordaje; sigue en 2011 en Morelia, Michoacán, el nuevo Centro de Ciencias Matemáticas (CCM), y en el mismo año se constituye la Unidad Juriquilla también del IM. En 2014 el IIM dio inicio formal a una nueva Unidad con sede en Morelia, Michoacán; por su parte, el CCADET puso en operación la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Hospital General de México, dando un mayor empuje al vínculo con el sector público en salud.

Es el área más grande del SIC con 41% de los investigadores, 32% de los alumnos graduados del SIC en el periodo 2000-2014, 34% de las tesis de doctorado concluidas en el SIC, y 47% de los artículos indizados publicados en revistas de prestigio internacional, la principal vía para la difusión de sus resultados.

En el ámbito docente los esfuerzos también han sido notables, pues en 2007 se crea la Licenciatura en Tecnología en Campus Juriquilla, que a la vez se imparte dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; asimismo, en 2011 se constituye la Licenciatura en Ingeniería de Energías Renovables en el Campus Morelos, y en el mismo año la Licenciatura en Nanotecnología en el Campus Ensenada. En relación con el posgrado, en 2013 se crea el Programa de Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas entre la UNAM y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y la especialización en Cómputo de Alto Rendimiento, como parte del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación de la UNAM.

El área estudia aspectos tan diversos como el desarrollo de la matemática básica; la ciencia e ingeniería de la computación y de los sistemas; la matemática aplicada a la física teórica contemporánea, a la ecología, la epidemiología y a la fisiología; la astrofísica; también se desarrolla instrumentación para la astrofísica y la física, así como instrumentación en micro y nanotecnologías y en tecnologías de la información; la investigación astronómica con un enfoque que combina las observaciones en múltiples frecuencias; la radiastronomía; la cosmología; la estructura, propiedades, interacciones, los procesos de transformación y el desempeño de los materiales y sus posibles aplicaciones; la perspectiva de las nanociencias y nanotecnología de los materiales; la física estadística en y fuera de equilibrio, la teoría del caos, la dinámica estocástica, los fenómenos y dinámicas no lineales y la complejidad; las redes complejas, la biología teórica y las matrices aleatorias; así como la biofísica. Asimismo, desde las ciencias nucleares se analizan las partículas elementales, siguiendo con los núcleos atómicos y las moléculas, hasta los planetas, las estrellas y las galaxias; a la vez se estudian las energías renovables que contribuyen al desarrollo de tecnologías energéticas sustentables; aplicaciones físicas en biología y medicina, de óptica y fotónica; tecnología de alimentos y diseño y desarrollo de prototipos.

CFM

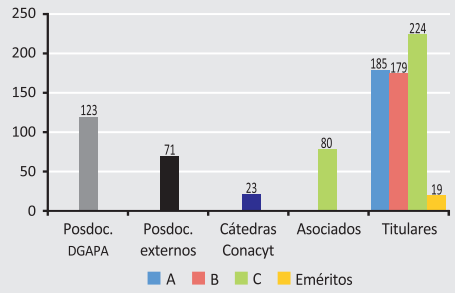
Personal académico 2014 **1 046**

- **Investigadores** **687**
  - Mujeres **19.2%** Hombres **80.8%**
  - Edad promedio **52.8 años**
  - Antigüedad promedio **20.9 años**
  - Con doctorado **98.8%**
- **Técnicos académicos** **359**
  - Mujeres **28.2%** Hombres **71.8%**
- **Posdoctorales** **194**
  - Mujeres **27.1%** Hombres **72.9%**
  - Mexicanos **56.8%** Extranjeros **43.2%**

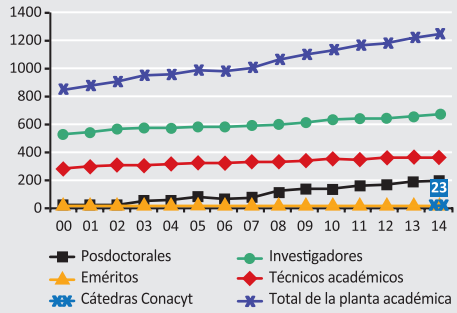
Producción 2000-2014 **30 899**

- **Total de artículos** **19 156**
  - Indizados **17 918**
  - No indizados **1 238**
- **Total de otras publicaciones** **11 743**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** **182 370**
- **Patentes** **200**
  - Solicitadas nacionales **135**
  - Otorgadas nacionales **29**
  - Solicitadas en el extranjero **21**
  - Otorgadas en el extranjero **15**
  - Desarrollo tecnológico **0**
- **Premios y distinciones** **1 188**
  - UNAM **305**
  - Nacionales **589**
  - Internacionales **294**

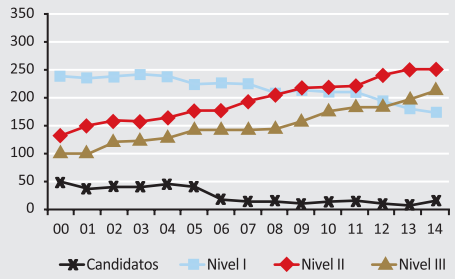
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



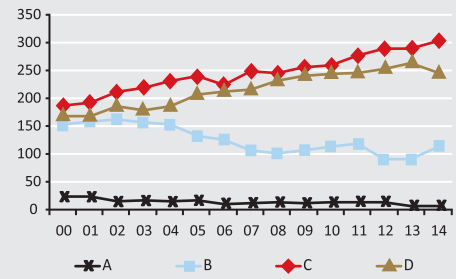
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



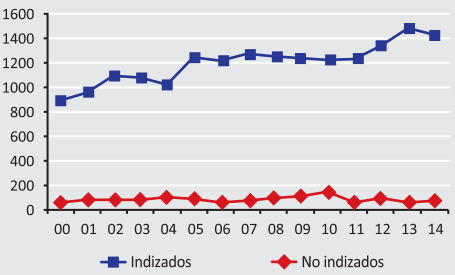
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



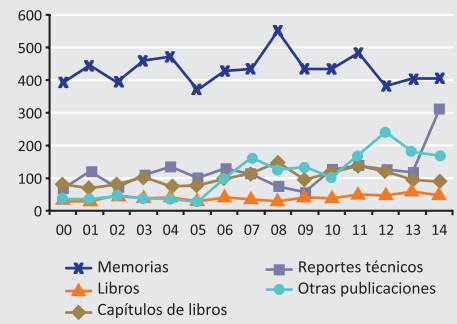
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



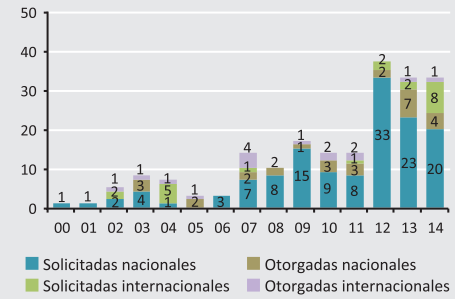
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



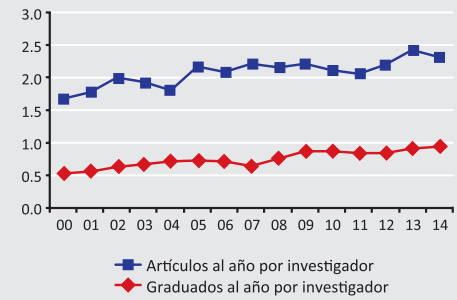
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



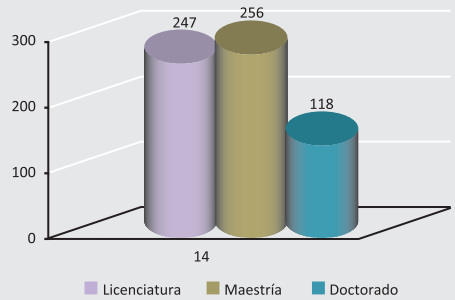
PATENTES 2000-2014



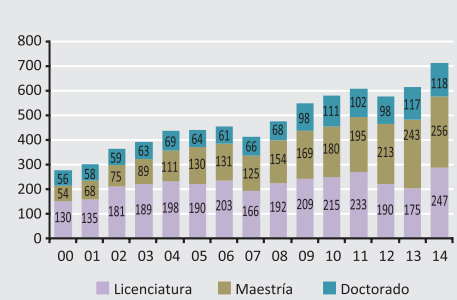
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



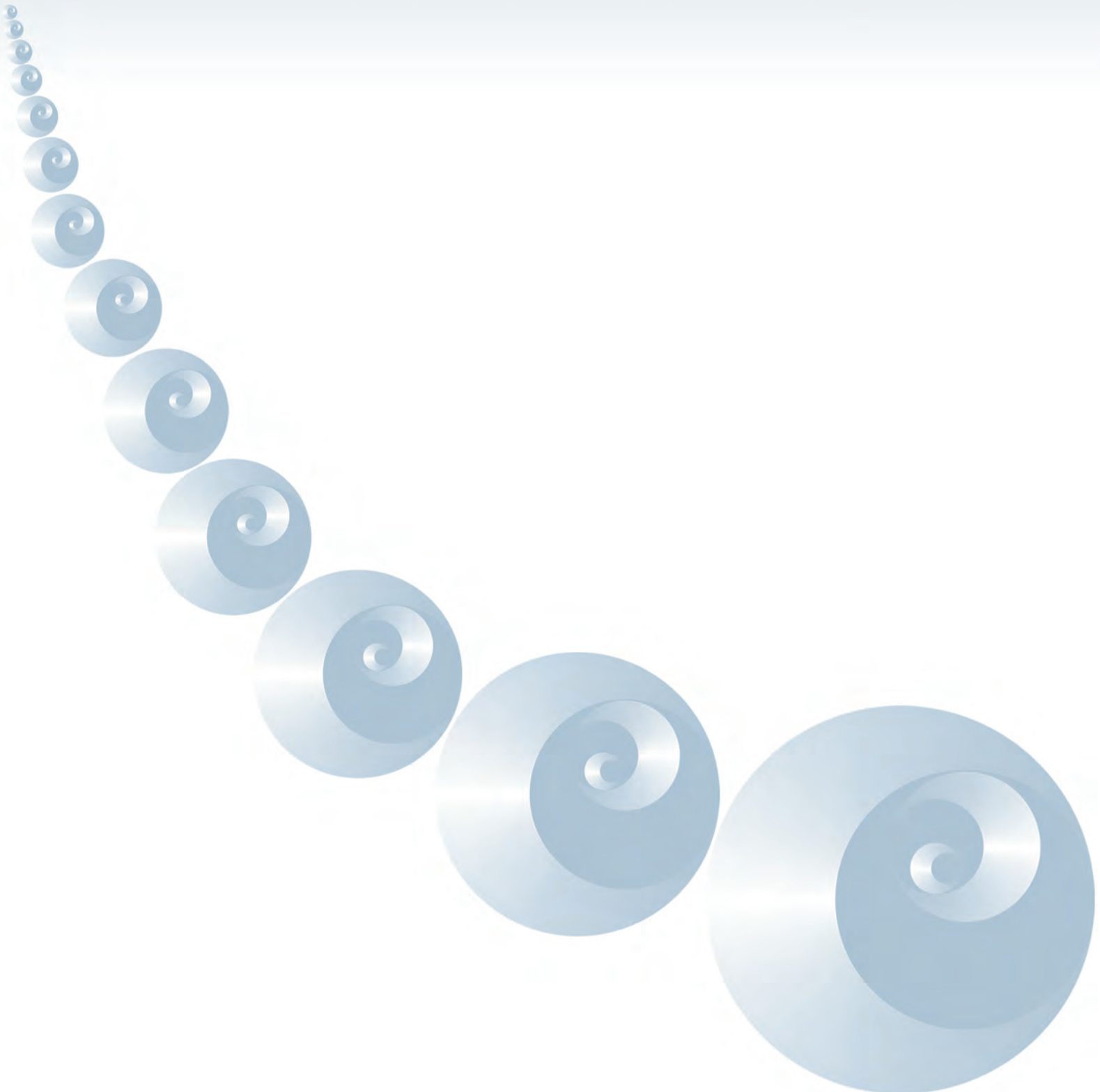
GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014



Instituto de Astronomía



IA

El Instituto de Astronomía (IA) impulsa el desarrollo de la astrofísica en México mediante la investigación original e innovadora con impacto internacional, el diseño y construcción de instrumentación astronómica con tecnología de punta, así como la formación de recursos humanos con estándares mundiales y la divulgación científica de excelencia.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos en Ciudad Universitaria

- Astrofísica Extragaláctica y Cosmología
- Astrofísica Teórica
- Astronomía Galáctica y Planetaria
- Estrellas y Medio Interestelar
- Instrumentación

Unidad Académica en Ensenada, Baja California

Observatorio Astronómico Nacional
- San Pedro Mártir, Baja California
- Tonantzintla, Puebla

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Física (UNAM)
- Ingeniería (UNAM)
- Física (UABC)

Posgrado

- Astrofísica
- Ciencias Físicas

ORIGEN Y CREACIÓN

- Observatorio Astronómico Nacional de México, 1878
- Instituto de Astronomía, 1967

Antecedentes y desarrollo

En 1877 comenzó a funcionar el Observatorio Astronómico Central en la azotea del Palacio Nacional. En ese mismo año, en el Castillo de Chapultepec se inició la construcción de las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), inaugurado en 1878. El OAN se trasladó a Tacubaya en 1883 y la construcción de sus instalaciones se concluyó en 1908. En 1929, con la expedición del decreto de la autonomía de la UNAM, el OAN se incorporó a esta última.

En 1951 se fundó la estación del Observatorio Astronómico Nacional en Tonantzintla, Puebla, y en 1967, el Consejo Universitario acordó la creación del Instituto de Astronomía (IA), adscribiéndole el Observatorio Astronómico Nacional.

A mediados de los años sesenta se reconoció también la necesidad de construir un telescopio de mayor diámetro y se encontró que la Sierra de San Pedro Mártir, en Baja California, era el lugar idóneo. Es uno de los cuatro mejores sitios del mundo para realizar observaciones astronómicas por sus características naturales. Los requerimientos del OAN en San Pedro Mártir llevaron, en 1980, a la inauguración del edificio de la subsede del IA en Ensenada, Baja California. En 1996 se inauguró una nueva sede académica del Instituto, en Morelia, Michoacán y se convirtió en 2003 en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA).

Enfoques e impactos

Investigación

El personal del IA realiza investigación de frontera en todas las áreas de la astrofísica contemporánea, con un amplio impacto nacional e internacional. Destacan la dinámica del medio interestelar, las nebulosas planetarias, la dinámica estelar y galáctica, y la formación estelar, la astronomía extragaláctica, así como la evolución del universo a gran escala y la formación de estructura, la formación y evolución de

Director
Dr. William Henry Lee Alardín
direc@astro.unam.mx
Periodo: 8 de diciembre de 2014 a 7 de diciembre de 2018

Secretario académico
Dr. Leonardo Javier Sánchez Peniche
iasacad@astro.unam.mx

Teléfonos • (55) 5622 3906 al 08 (55) 5622 6517 y 18
(55) 5622 6526 al 28

www.astroscu.unam.mx/IA
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D.F.

Estaciones y Unidades Foráneas
Unidad Académica de Ensenada, Baja California, Km 103
Carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, Baja California

Teléfonos • (646) 174 4593 y (646) 174 4580

Observatorio Astronómico Nacional, en San Pedro Mártir, Baja California
Observatorio Astronómico Nacional en Tonantzintla, Puebla

El IA realiza instrumentación para una variedad de proyectos: en el OAN —Tonantzintla y San Pedro Mártir—, en el Gran Telescopio Canarias y en la Sierra Negra para el proyecto High Altitude Water Cherenkov (HAWC), e innovación en técnicas para la fabricación de instrumentos, como es el caso del proyecto HYDRA, para el pulido de superficies ópticas.

El observatorio HAWC en la Sierra Negra, Puebla, es el detector de radiación de altas energías más avanzado en el mundo con 300 tanques de agua purificada que detectan en su interior la emisión secundaria producida por Rayos Gamma.

galaxias, la astrofísica de altas energías, la evolución de objetos compactos y el estudio del cielo variable. Su personal académico ha recibido importantes reconocimientos tanto nacionales como internacionales. Participa en la formación de recursos humanos de excelencia e interactúa con otros institutos y centros de investigación del país y del extranjero.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El IA realiza instrumentación para una variedad de proyectos: en el OAN —Tonantzintla y San Pedro Mártir—, en el Gran Telescopio Canarias y en Sierra Negra para el proyecto High Altitude Water Cherenkov (HAWC), e innovación en técnicas para la fabricación de instrumentos, como es el caso del proyecto HYDRA para el pulido de superficies ópticas. Los telescopios en el OAN-SPM dan servicio nacional con instrumentos para espectroscopía e imagen, desarrollados o mantenidos por el propio personal académico del Instituto.

El telescopio Harold L. Johnson de 1.5m ha sido robotizado y equipado con una cámara óptico-infrarroja de última generación en colaboración con instituciones de los Estados Unidos de América (EUA), como lo son la Universidad de California, la Arizona State University y la NASA/GSFC, que permite llevar a cabo programas de largo plazo de manera eficiente. El IA, a su vez, ha participado en el diseño y la fabricación de dos instrumentos para el GTC en la isla de La Palma, España: la cámara de verificación, y OSIRIS (Optical System for Imaging and Low Resolution Integrated Spectroscopy), construida en colaboración con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI); y encabeza un tercero: FRIDA (InFrared Imaging and Dissector for the Adaptative Optics System), que estará terminado en 2017 y hará uso del sistema de óptica adaptativa para el GTC.

Formación de recursos humanos

El IA es una de las entidades responsables del Programa de Posgrado en Astrofísica, el cual forma parte del Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad con Competencia Internacional del Conacyt. Asimismo, académicos del IA participan de manera continua en labores docentes, con la impartición de cursos en licenciatura, sobre todo en las facultades de Ciencias de la UNAM y la Universidad Autónoma de Baja California, en Ensenada.

Vinculación y difusión

Desde 1974 el IA edita la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, publicación con arbitraje y reconocimiento internacional, y la *Serie de Conferencias*, que recopila contribuciones y memorias de congresos. El Instituto edita también el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*.

El Departamento de Comunicación realiza un vigoroso programa para dar a conocer la ciencia y la astronomía al público. Destacan el evento masivo la Noche de las Estrellas, que se realiza cada año, y el Programa Pequeños Cosmonautas, para acercar a los niños y jóvenes a la ciencia y a la astronomía.

Principales contribuciones

Estudios teóricos y observacionales de la formación estelar, de interacciones en el medio interestelar, y de las últimas etapas de la evolución estelar y su impacto en la evolución quí-

mica de la galaxia y del universo. Muchos de estos resultados han sido obtenidos con telescopios e instrumentos del OAN-SPM.

Estudios teóricos y observacionales de la formación y evolución de núcleos activos de galaxias y de las galaxias mismas, y de su interacción con el medio que las rodea.

Participación en la instrumentación y la explotación científica del Gran Telescopio Canarias, el observatorio óptico-infrarrojo más grande del mundo, en colaboración con diversas instituciones de México, EUA y España.

Participación en HAWC, el detector más avanzado de altas energías en el mundo. Inició operaciones en septiembre de 2013, y actualmente está terminado.

Prospectiva de la entidad (10 años)

México cuenta con un sitio natural privilegiado para la observación astronómica en el óptico-infrarrojo, y la mejor manera de preservarlo es con un desarrollo responsable. A nivel internacional, esta clase de sitio (como en Hawaii, las Islas Canarias y el norte de Chile) es mantenido y desarrollado por grandes consorcios de universidades, instituciones privadas y países para potenciar su explotación científica y la derrama tecnológica en beneficio de la economía de sus países.

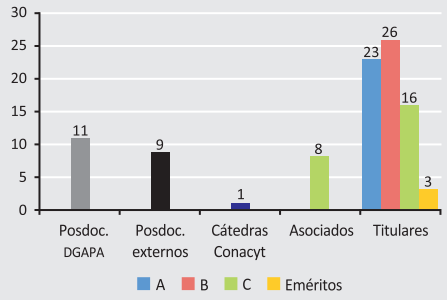
La internacionalización del Observatorio Nacional permitirá lograr el desarrollo de proyectos de mayor envergadura, conjuntando los recursos humanos y financieros de varias instituciones y países. Hoy se construye el proyecto TAOS-II (Transneptunian Automated Occultation Survey) en colaboración con Taiwán, para instalar tres telescopios de 1.3 metros en el sitio dedicado a la búsqueda de objetos transneptunianos. En colaboración con el Instituto de Astrofísica de Andalucía, en 2015 se instala el quinto telescopio de la red BOOTES (Burst Optical Observer and Trasient Exploring System).

En colaboración con Francia, se planea la instalación de un telescopio robótico de 1.3 metros dedicado a dar seguimiento a las contrapartes detectadas por el satélite SVOM (Satellite Multi-based Variable Objects Monitor). Con la Universidad de Arizona y el Smithsonian Astrophysical Observatory en los EUA, y el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica en México, se trabaja en el diseño del Telescopio San Pedro Mártir (TSPM), un nuevo telescopio de 6.5 metros de campo amplio, que junto con el telescopio MMT de 6.5 metros en Mt. Hopkins, Arizona, constituirá un laboratorio binacional de astrofísica.

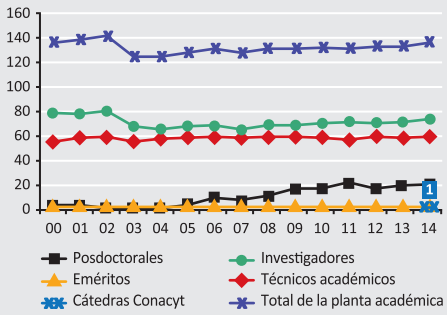
El sitio de SPM es un candidato para albergar el arreglo norte del Cerenkov Telescope Array (CTA), la siguiente generación de observatorios de alta energía, y que será seleccionado en 2015. El IA encabezó el ingreso de la UNAM y México a la 4ª fase del Sloan Digital Sky Survey (SDSSIV, 2014-2020), el proyecto de mayor impacto en investigación astronómica en los últimos 15 años, para estudiar la evolución de la galaxia, de la formación y evolución de galaxias, y la estructura a gran escala del universo. La perspectiva es de una mayor inserción del quehacer de investigación, formación de recursos humanos y desarrollo tecnológico y su asociada derrama económica a nivel nacional e internacional, para obtener un amplio beneficio mucho más allá de la investigación básica en nuestro país.

La Vía Láctea sobre el telescopio de 2.1 metros del Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California, uno de los cuatro mejores sitios en el planeta para la observación astronómica. © Stéphane Guisard.

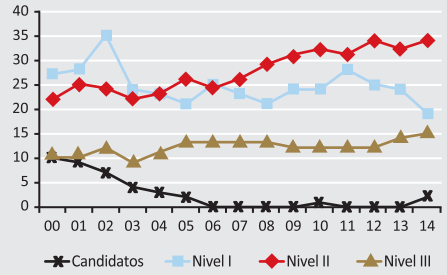
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



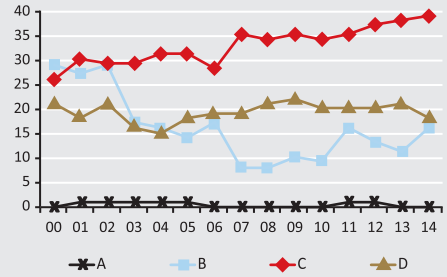
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



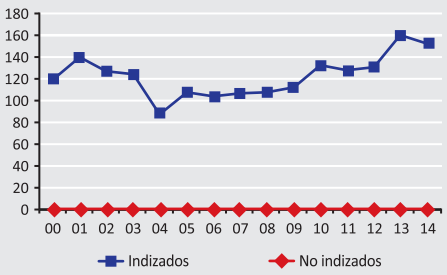
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



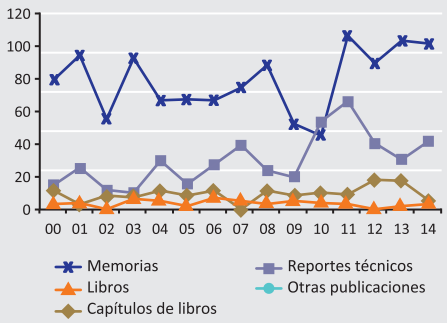
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



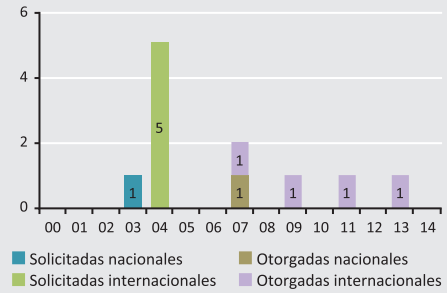
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



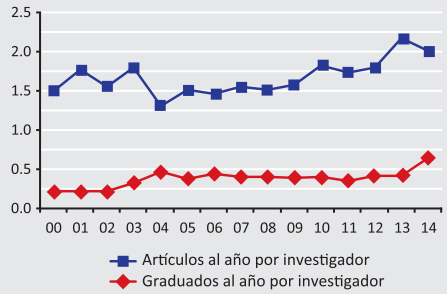
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



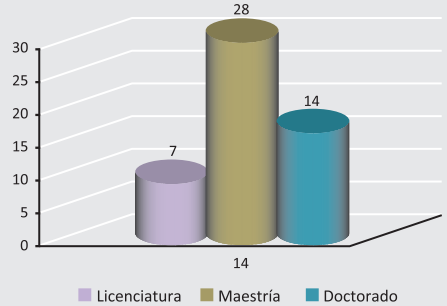
PATENTES 2000-2014



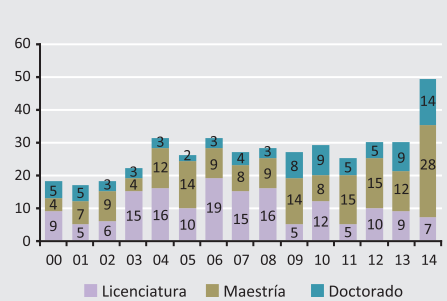
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

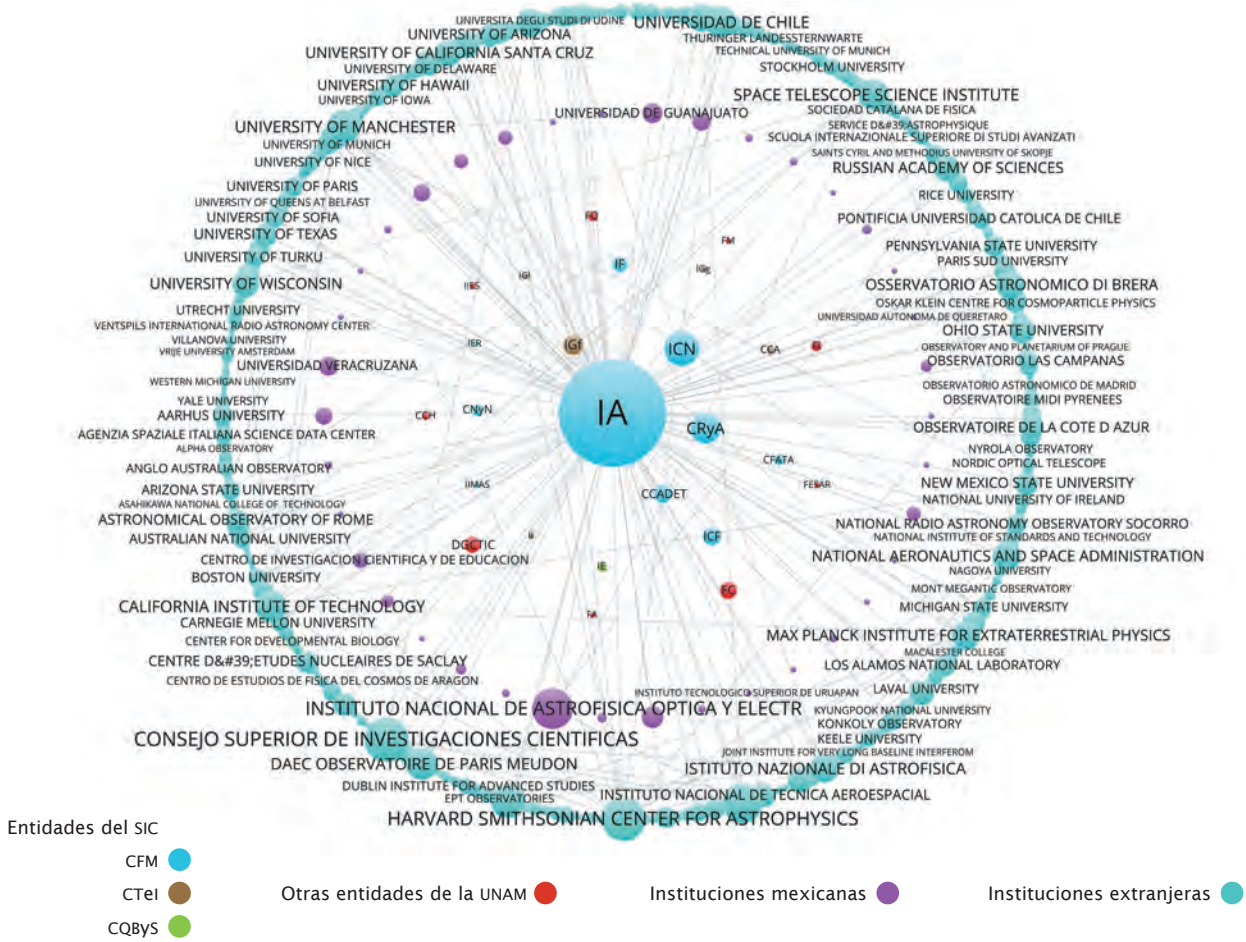


Personal académico 2014 — 135

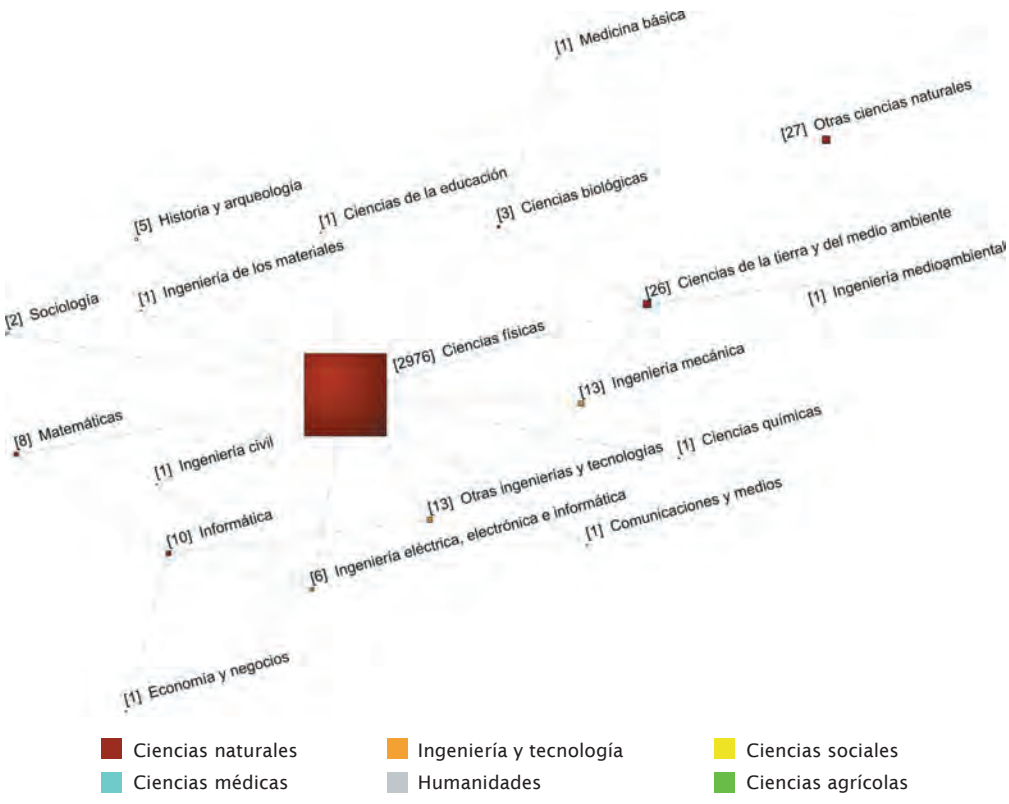
- **Investigadores** — 76
  - Mujeres **24%** / Hombres **76%**
  - Edad promedio **54 años**
  - Antigüedad promedio **23 años**
  - Con doctorado **92%**
- **Técnicos académicos** — 59
  - Mujeres **20%** / Hombres **80%**
- **Posdoctorales** — 20
  - Mujeres **25%** / Hombres **75%**
  - Nacionales **40%** / Extranjeros **60%**

Producción 2000-2014 — 3 637

- **Total de artículos** — 1 828
  - Indizados — 1 828
- **Total de otras publicaciones** — 1 809
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 32 912
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 1
  - Otorgadas nacionales — 1
  - Solicitadas en el extranjero — 5
  - Otorgadas en el extranjero — 4
- **Premios y distinciones** — 193
  - UNAM — 37
  - Nacionales — 125
  - Internacionales — 31

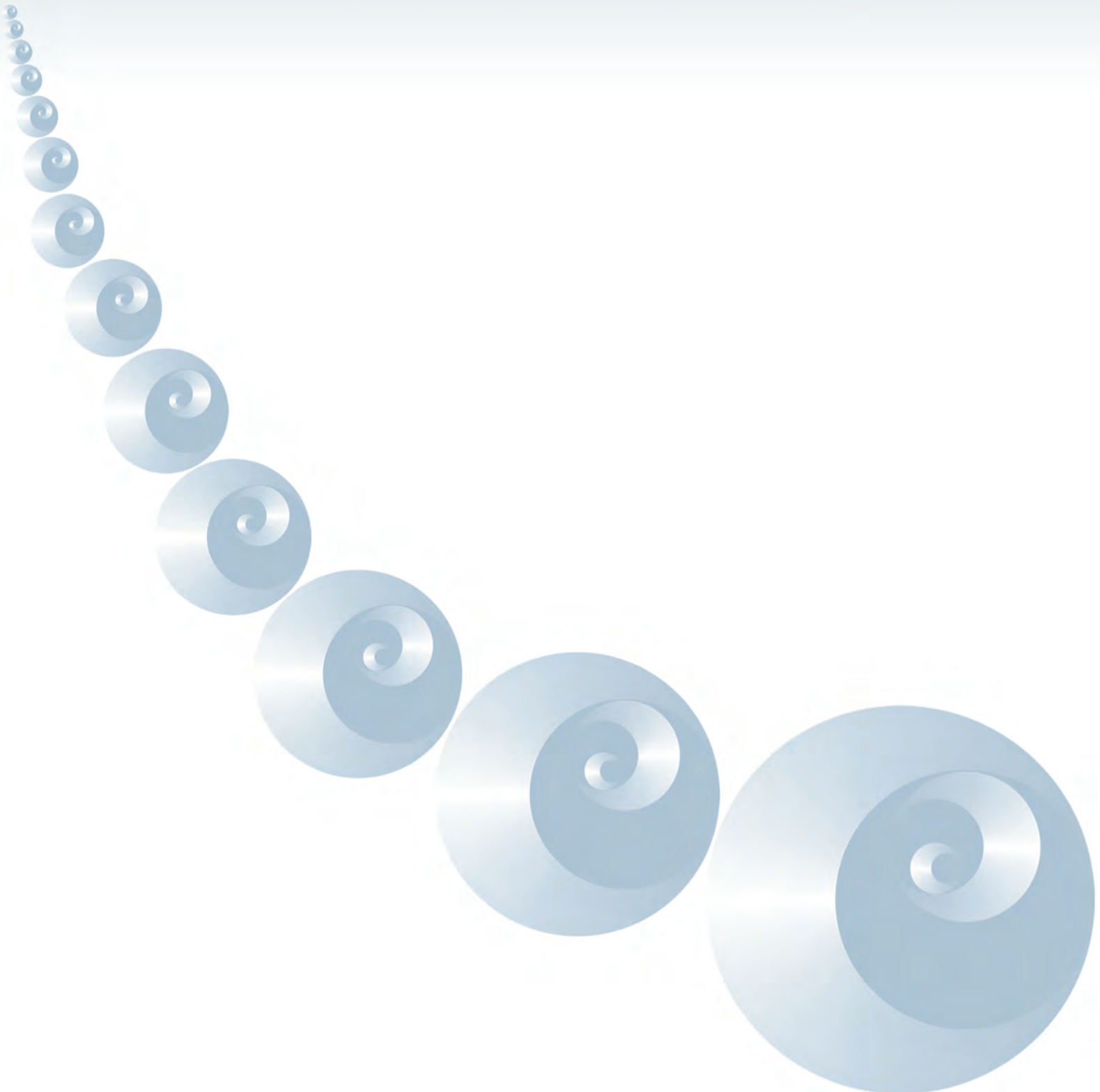


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Ciencias Físicas



ICF

Los objetivos del Instituto de Ciencias Físicas (ICF) consiste en: crear conocimiento de frontera en temas originales de relevancia en las ciencias físicas, tanto en ciencia básica como en áreas donde se traduzca en innovación tecnológica, apoyando el desarrollo regional y nacional; contribuir al desarrollo del país a través de la formación de recursos humanos del más alto nivel en las ciencias físicas y en diferentes niveles educativos; así como promover la difusión del conocimiento en las ciencias físicas mediante la organización de conferencias, talleres, escuelas, etc., a nivel nacional e internacional.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

El ICF está estructurado en cuatro áreas

- Biofísica y Ciencia de Materiales
- Física Atómica, Molecular y Óptica Experimentales
- Fenómenos no Lineales y Complejidad
- Física Teórica y Computacional

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Licenciatura en Física, UNAM
- Licenciatura en Matemáticas, UNAM
- Ingeniería en Química y Metalurgia, UNAM
- Ingeniería Mecatrónica, UNAM
- Licenciatura en Ciencias Genómicas, UNAM
- Ingeniería Mecánica, UAEMor
- Ingeniería Química, UAEMor
- Ingeniería Industrial, UAEMor
- Químico Industrial, UAEMor
- Licenciatura en Ciencias (Física), UAEMor
- Licenciatura en Ciencias (Computación), UAEMor
- Licenciatura en Química, UAEMor
- Licenciatura en Física, UAEMex
- Ingeniería Mecánica, UAEMex
- Ingeniería Física, UAM-Azcapotzalco
- Ingeniería Mecánica, UAM-Azcapotzalco
- Ingeniería Química, BUAP
- Ingeniería Mecánica y Eléctrica, BUAP
- Licenciatura en Física, Universidad de las Américas (Puebla)
- Licenciatura en Física, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- Licenciatura en Física, Universidad de Guadalajara
- Ingeniería Industrial, UPEMOR
- Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, UPEMOR

Antecedentes y desarrollo

El Instituto de Ciencias Físicas (ICF) tuvo su origen en 1982, cuando fue creado el Laboratorio de Física de Cuernavaca, dependencia asociada al Instituto de Física. En 1998, dada la madurez alcanzada por el grupo de investigación de ese laboratorio, el Consejo Universitario acordó su transformación en el Centro de Ciencias Físicas (CCF), concebido como un espacio de desarrollo de la física teórica y aplicada.

Enfoques e impactos

Investigación

Dinámica no Lineal y Complejidad. Se estudian las propiedades estructurales y dinámicas de sistemas compuestos de muchos grados de libertad que interactúan de forma no lineal, tales como redes complejas, sistemas caóticos clásicos y cuánticos, formación de sistemas planetarios y anillos planetarios, teoría de la información cuántica, fenómenos de transporte y termodinámica estadística fuera del equilibrio, econofísica y biología teórica.

Programas de posgrado

- Posgrado en Ciencias Físicas, UNAM
- Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM
- Posgrado en Ingeniería, UNAM
- Posgrado en Ciencias Químicas, UNAM
- Posgrado en Astronomía, UNAM
- Posgrado en Ciencias Biomédicas, UNAM
- Posgrado en Ciencias, UAEMor
- Posgrado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEMor
- Posgrado en Ciencias Químicas e Ingeniería, UAEMor
- Posgrado en Ciencias, UAEMex
- Posgrado en Ingeniería, UAEMex
- Posgrado en Ciencias de Materiales, IPN
- Posgrado en Ciencias de la Computación, IPN
- Posgrado en Ingeniería Biomédica, UPAEP
- Posgrado en Ciencias, UPAEP
- Posgrado en Física, BUAP
- Posgrado en Ingeniería Química, BUAP
- Posgrado en Metalurgia y Ciencia de Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

ORIGEN Y CREACIÓN

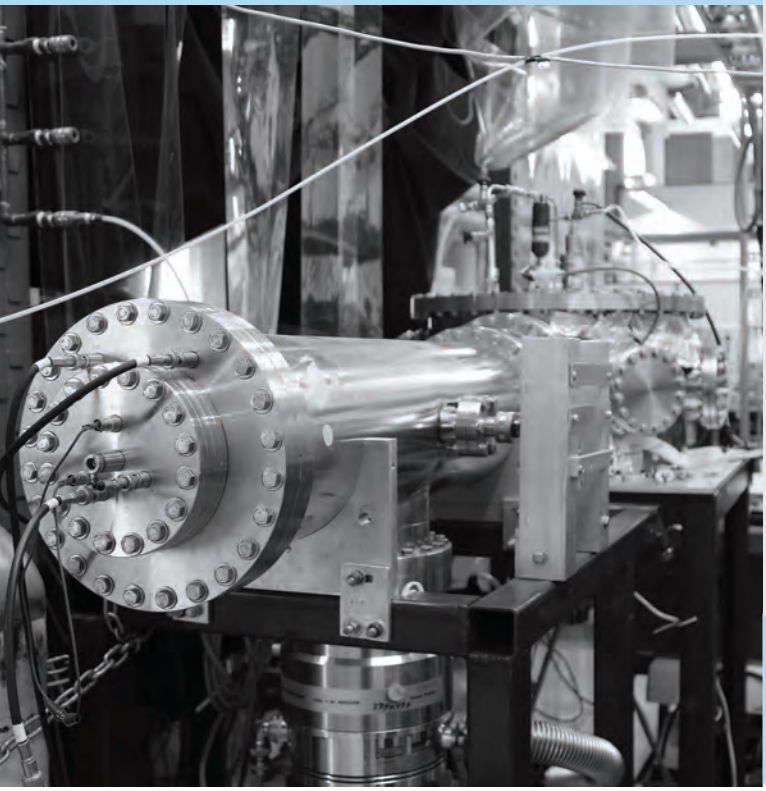
- El Laboratorio de Física de Cuernavaca (LFC) se creó en 1982 como entidad foránea asociada al Instituto de Física.
- El LFC se transformó en el Centro de Ciencias Físicas (CCF) en 1999.
- El CCF se convirtió en Instituto de Ciencias Físicas en 2006.

Director
Dr. Jaime de Urquijo Carmona
jdu@fis.unam.mx
7 de noviembre de 2014 a 6 de noviembre de 2018

Secretario académico
Dr. José Francisco Recamier Angelini
pepe@fis.unam.mx

Teléfonos • 5622 7745 y 5622 7772

www.fis.unam.mx y **www.morelos.unam.mx**
Campus • Morelos
Instituto de Ciencias Físicas. Avenida Universidad s/n, Colonia Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México



Para llevar a cabo investigación experimental en áreas de frontera tanto de física básica como aplicada, en el ICF se han diseñado y construido diversos equipos experimentales, como un acelerador de iones atómicos y moleculares de baja energía para estudiar colisiones. Este acelerador requiere de una gran cantidad de equipo adicional para operar, y la mayor parte de éste se ha diseñado y desarrollado en el Instituto.

Laboratorio de Colisiones Atómicas y Moleculares. La imagen muestra el cañón donde se aceleran los iones moleculares para hacerlos colisionar con blancos de la materia que se desea estudiar.

Ciencia de Materiales. Se llevan a cabo estudios para prevenir la corrosión tanto ambiental como microbiológica, sobre todo en oleoductos. Se diseñan y sintetizan aleaciones metálicas y cuasicristales, compuestos intermetálicos, materiales superconductores, recubrimientos y aceros, entre otros. Se da particular énfasis a la solución de problemas sociales y tecnológicos, lo cual se ha logrado por medio de numerosos proyectos de vinculación con el sector industrial y empresarial mexicano.

Biofísica. Se combinan estudios experimentales con cálculos teóricos y simulaciones numéricas relacionadas con las propiedades moleculares de sistemas biológicos, particularmente membranas celulares y los procesos que ocurren a través de ellas. Del lado experimental se trabaja con microscopía de fuerza atómica para estudiar canales iónicos en la membrana. Del lado teórico-computacional se hacen estudios de dinámica molecular, inteligencia artificial y estadística.

Física Atómica, Molecular y Óptica Experimentales. En esta área se lleva a cabo investigación experimental y teórica relacionada con el estudio de átomos y moléculas, plasmas de baja temperatura y vibraciones en medios continuos, desde el punto de vista de la física fundamental. Está dividida en cuatro subáreas: Espectroscopía y plasmas de baja temperatura; Colisiones atómicas; Vibraciones y ondas; Física teórica y computacional.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Para llevar a cabo investigación experimental en áreas de frontera, tanto de física básica como aplicada, en el ICF se han diseñado y construido diversos equipos experimentales, como un acelerador de iones atómicos y moleculares de baja energía para estudiar colisiones. Este acelerador requiere de una gran cantidad de equipo adicional para operar, y la mayor parte de éste se ha diseñado y desarrollado en el Instituto; por ejemplo, cámaras de vacío, sistemas de espectroscopia con técnicas de tiempo de vuelo en modo reflectrón y con técnicas *cavity ring down*, así como analizadores de velocidades de iones, y todo el sistema de acoplamiento para enfocar, colimar y polarizar los haces de luz láser.

En el Instituto también se han diseñado y construido cámaras de descarga para producir plasmas de gases, de líquidos y de sólidos de baja temperatura. Para tales cámaras también se han desarrollado: fuentes de electrones, sondas de Langmuir, bobinas de Rogowsky, y un acelerador de metales alcalinos. Gracias a este desarrollo en equipamiento científico, el ICF es líder mundial en colisiones de iones de baja energía y en el estudio de plasmas de baja temperatura.

Formación de recursos humanos

Para llevar a cabo la docencia, se imparten cursos en varios niveles en diferentes universidades. Por su ubicación geográfica mantiene una fuerte vinculación con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) en diferentes áreas, principalmente Física, Matemáticas, Computación, Ingeniería y Química. Cada año se organizan escuelas de verano en física y computación, a las que asisten estudiantes de todo el país y del extranjero.

El ICF participa en el Posgrado en Ciencias Físicas, y próximamente en el Posgrado en Ciencias e Ingeniería de Materiales, ambos de la UNAM. El espectro de universidades en

las cuales sus investigadores han dirigido tesis de licenciatura y posgrado es muy amplio, al igual que las nacionalidades de los alumnos graduados: mexicanos y extranjeros de Centro y Sudamérica, pero también de Europa y la India.

Vinculación y difusión

Dada la naturaleza teórico-práctica de la investigación que se lleva a cabo en el ICF, se han logrado diversos convenios con el sector productivo mexicano y extranjero, los cuales incluyen compañías como Pemex, Plásticos Degradables, Enterprise Management Service, Vorsevi México, Siemens AG y Texas A&M University, por mencionar algunas. En total, en los últimos 10 años se han llevado a cabo 13 proyectos de vinculación principalmente en áreas de corrosión, ciencia de materiales, polímeros y plasmas.

Por otra parte, ha desempeñado una función fundamental en la difusión del conocimiento y la cultura en el campus Morelos de la UNAM. Durante varios años ha sido la sede de Los Viernes Inconfesables, evento cultural donde se presentan obras de teatro y musicales, y el club de cine Cinefis. Se tienen también diversas actividades académicas dirigidas al público en general, como el Club de Astronomía, la Noche Estelar, y el Taller de Redacción.

Durante más de 20 años consecutivos ha organizado (conjuntamente con el IFUNAM) la Escuela de Verano en Física, a la que han asistido cientos de estudiantes de licenciatura de todo el país, muchos de los cuales han sido becados con recursos obtenidos por el ICF. Destacan también los talleres y seminarios organizados en el campus Morelos para impulsar la equidad de género en la UNAM, a los cuales han asistido no sólo miembros de la UNAM, sino también de la UAEM, dada la estrecha relación académica y geográfica que existe entre ambas universidades.

Adicionalmente, como parte de las funciones básicas de los investigadores está la organización de conferencias, seminarios y talleres, tanto a nivel nacional como internacional. Se participa también con exposiciones en museos y ferias científicas, entrevistas para radio y televisión, y se han escrito decenas de artículos de divulgación científica para el periódico *La Unión de Morelos*.

El doctor Luis Mochán Backal obtuvo el Premio Nacional de Divulgación Científica en 2014, otorgado por la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, debido a su crítica a los llamados "detectores moleculares GT200". Este trabajo de divulgación tuvo repercusiones importantes, pues permitió liberar de prisión a ciudadanos mexicanos acusados de acciones criminales empleando evidencias no sustanciadas científicamente. Además, los resultados de sus investigaciones se usaron en los juicios llevados a cabo en el Reino Unido, que llevaron a prisión a los fabricantes de estos dispositivos, evidenciando así la importancia de la ciencia para asuntos que involucran la seguridad nacional y los derechos humanos.

Principales contribuciones

Desarrollo de un modelo matemático-computacional de los movimientos telúricos de la ciudad de México que permitió entender el patrón de las zonas más afectadas después del terremoto de 1985. Este modelo se publicó en 1987 en la revista *Nature* y fue el tema de la portada de ese número.

Desarrollo y síntesis de una serie de materiales orgánicos inhibidores de la corrosión de muy alta eficiencia. Esto originó una estrecha vinculación con el sector energético de México, particularmente con Pemex, y dio lugar a dos solicitudes de patente y una marca registrada (Nanopátina).

Desarrollo y síntesis de un derivado de la Anfotericina-B, que resultó ser un antimicótico tan eficaz como la Anfotericina, para tratar infecciones en humanos, pero sin sus graves efectos secundarios. Actualmente se cuenta con la patente de este nuevo antimicótico y se ha podido escalar su producción y hacer pruebas preclínicas.

Desarrollo de un modelo teórico de crecimiento de redes que explica la estructura libre de escala observada en una gran cantidad de redes complejas en la naturaleza, desde redes de regulación genética hasta redes sociales y redes financieras entre compañías internacionales. Este modelo, publicado en la revista *Physical Review Letters*, es considerado como uno de los trabajos de mayor impacto en el área.

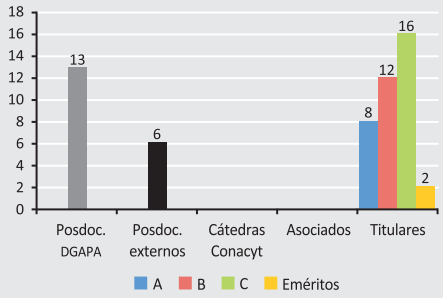
Prospectiva de la entidad (10 años)

El ICF debe mantener los estándares de calidad, eficiencia y productividad que lo han convertido en un referente nacional e internacional para la generación de conocimiento en física básica y aplicada. Para ello, es fundamental contar con un balance entre investigadores con una sólida trayectoria académica e investigadores jóvenes con nuevos proyectos. Igualmente importante es lograr un balance en la equidad de género, pues sólo cuenta con tres mujeres en su planta académica.

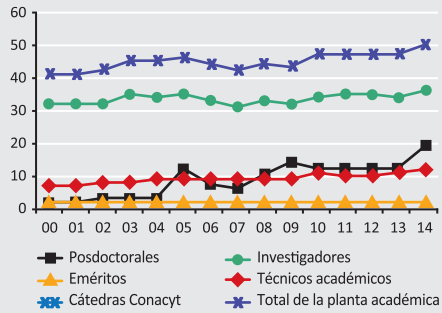
También se encaminarán esfuerzos para construir un Laboratorio Nacional de Espectroscopía y Óptica no Lineal, el cual contribuirá al desarrollo no sólo del Instituto (en una de sus áreas más exitosas), sino al conjunto de investigadores del estado de Morelos, al mismo tiempo que a empresas y dependencias gubernamentales federales y estatales.

Finalmente, es necesario ampliar el número de programas de posgrado en los que participa activamente. Aun cuando los investigadores dan clases y dirigen tesis en diversos posgrados, se tiene planeado incorporarse al Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM, pues ésta es una de las áreas de gran desarrollo en el Instituto.

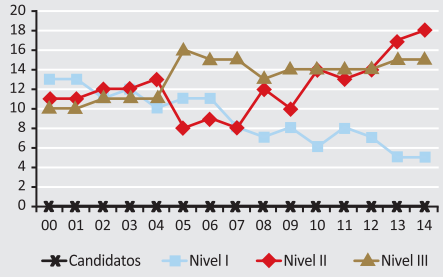
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



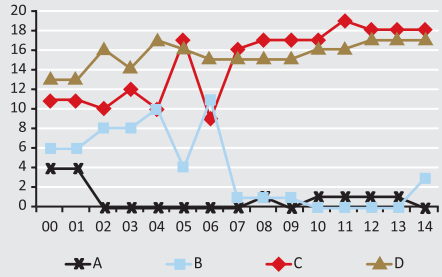
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



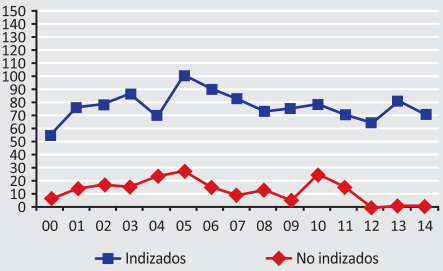
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



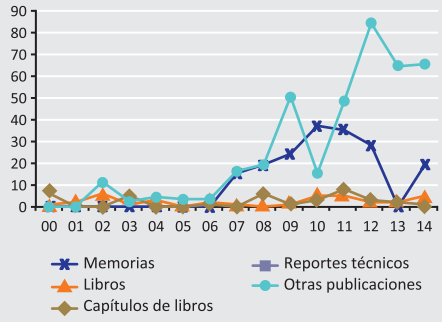
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



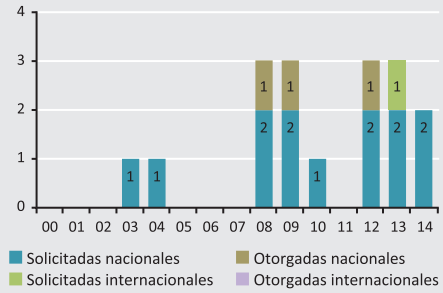
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



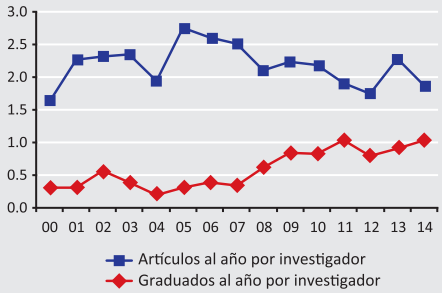
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



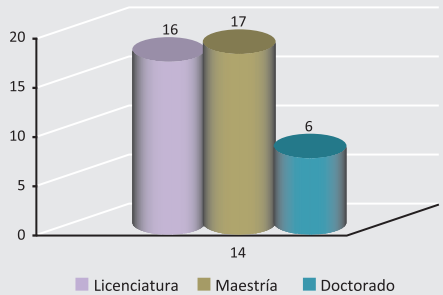
PATENTES 2000-2014



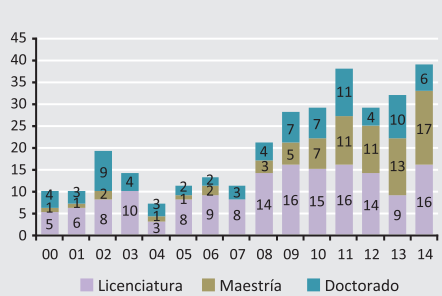
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

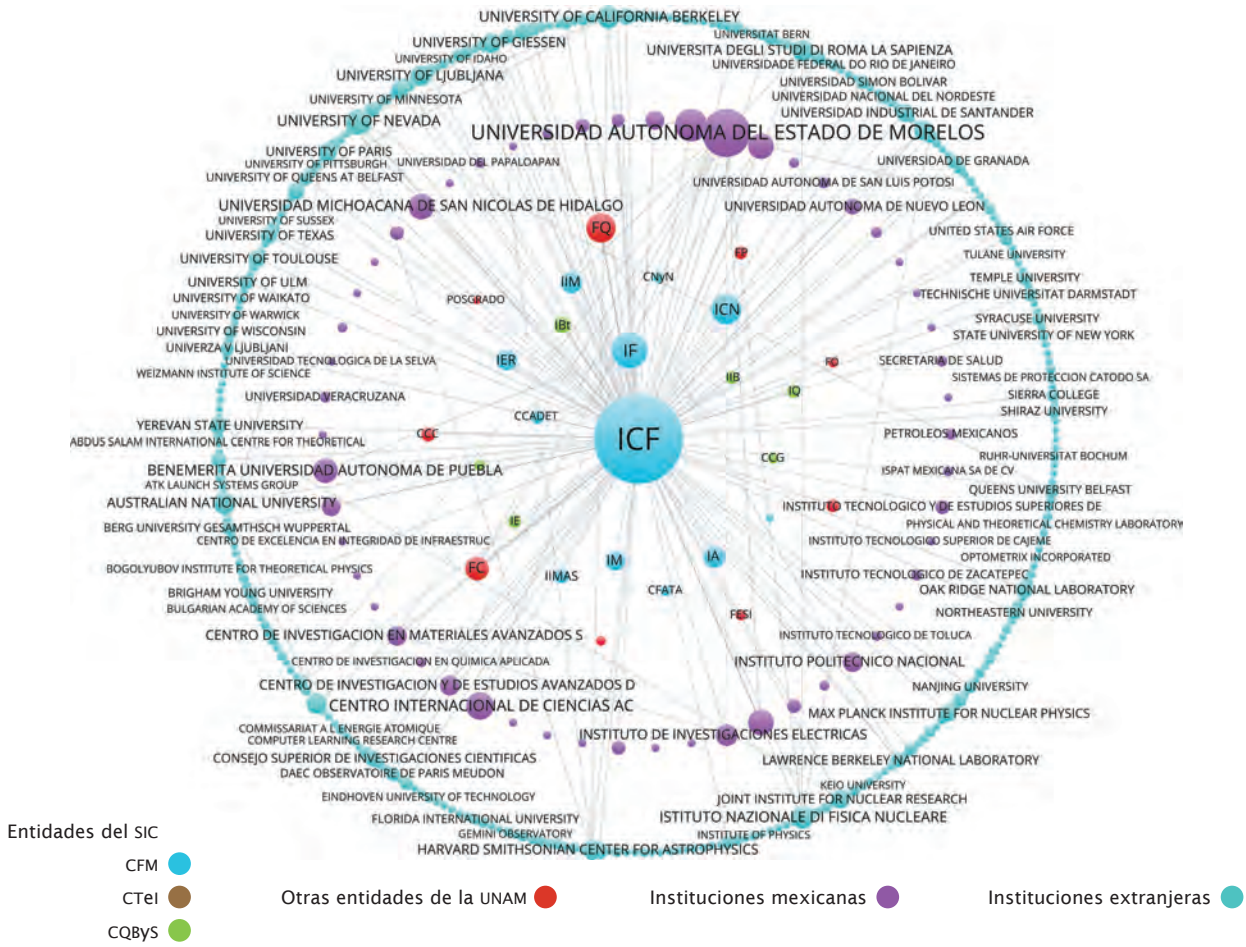


Personal académico 2014 — 50

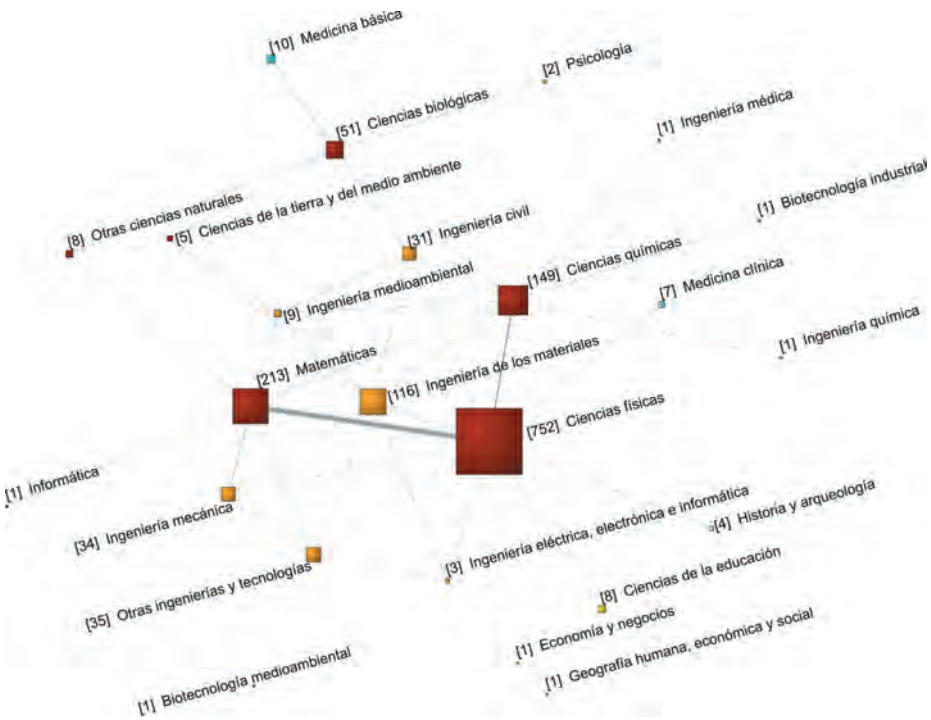
- **Investigadores** — 38
  - Mujeres **8%** / Hombres **92%**
  - Edad promedio **57 años**
  - Antigüedad promedio **25 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 12
  - Mujeres **25%** / Hombres **75%**
- **Posdoctorales** — 19
  - Mujeres **37%** / Hombres **63%**
  - Nacionales **47%** / Extranjeros **53%**

Producción 2000-2014 — 1 973

- **Total de artículos** — 1 339
  - Indizados — 1 148
  - No indizados — 191
- **Total de otras publicaciones** — 634
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 9 910
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 13
  - Otorgadas nacionales — 3
  - Solicitadas en el extranjero — 1
- **Premios y distinciones** — 101
  - UNAM — 13
  - Nacionales — 69
  - Internacionales — 19

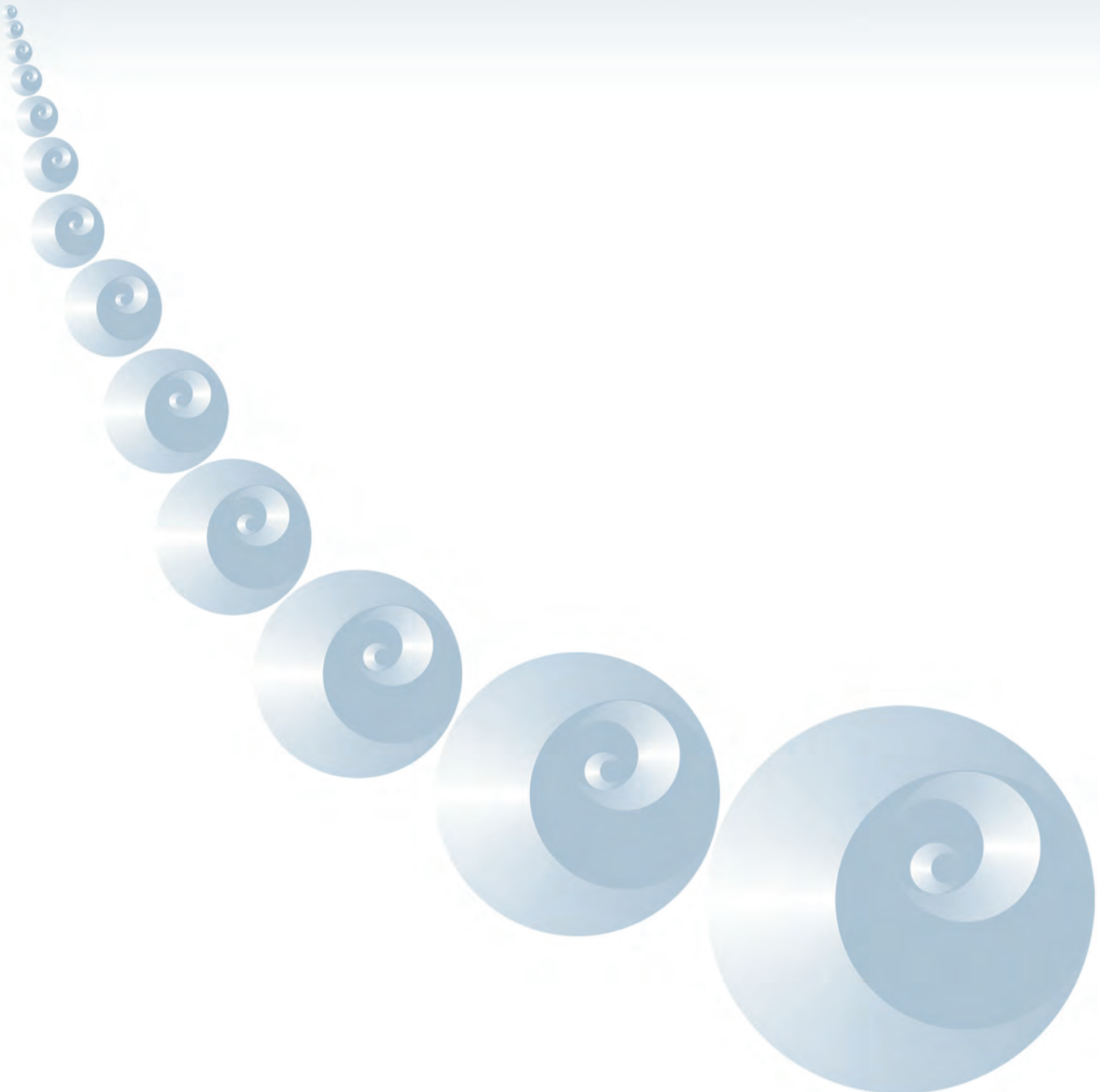


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Ciencias Nucleares



ICN

La misión del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) es contribuir al desarrollo de las ciencias nucleares para obtener una mejor comprensión del universo, así como acrecentar el avance tecnológico y cultural del país. Se realiza investigación teórica, experimental y aplicada con el propósito de comprender y conocer los constituyentes fundamentales de la materia y sus interacciones. Estos estudios comprenden una gran variedad de objetos y procesos, desde los más pequeños, como las partículas elementales, los núcleos atómicos y las moléculas, hasta los más grandes, como los planetas, las estrellas y las galaxias.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Estructura de la Materia
- Física de Altas Energías
- Gravitación y Teoría de Campos
- Física de Plasmas y de Interacción de Radiación con la Materia
- Química de Radiaciones y Radioquímica

Unidades

- Irradiación y Seguridad Radiológica
- Cómputo y Seguridad Informática
- Información y Biblioteca
- Comunicación de la Ciencia
- Docencia y Formación de Recursos Humanos

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Posgrado

- Ciencias Físicas
- Ciencias Químicas
- Astrofísica

ORIGEN Y CREACIÓN

- Laboratorio Nuclear de la UNAM, 1967
- Centro de Estudios Nucleares (CEN), 1972
- Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, 1988

Antecedentes y desarrollo

Como consecuencia del interés mundial que surgió a mediados del siglo XX por los descubrimientos atómicos, en 1967 se fundó el Laboratorio Nuclear de la UNAM. Cinco años después se convirtió en el Centro de Estudios Nucleares (CEN), donde se llevaban a cabo investigaciones en cuatro áreas: química, medicina, tecnología e ingeniería nucleares. En 1973 se terminó la construcción de dos edificios: el primero alojó un reactor nuclear y una primera fuente de irradiación gamma de alta intensidad. El segundo se destinó a laboratorios y oficinas. Gracias a una creciente productividad de la planta académica, en 1988 se conformó el Instituto de Ciencias Nucleares, con el doctor Marcos Rosembaum como su primer director.

De 1996 a 2004 la dirección estuvo a cargo del doctor Octavio Castaños. Durante esta etapa, se llevó a cabo una extensa ampliación de las instalaciones: se construyó el edificio de la Biblioteca, el Auditorio Marcos Moshinsky, la Unidad Administrativa y el Irradiador Gamma Beam 651-PT.

En 2004 Alejandro Frank se convirtió en director del ICN. En este periodo se realizó una ampliación del Instituto, para tener mayor espacio para cubículos y laboratorios. También se creó el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) y el Programa Adopte un Talento (Pauta).

El doctor Miguel Alcubierre Moya tomó posesión de la dirección en 2012. Actualmente, el Instituto cuenta con 61 investigadores y 20 técnicos académicos. En 2014 se inauguró un nuevo edificio con laboratorios, salones de clase, una sala de investigadores y un área para la Unidad de Comunicación de la Ciencia.

Enfoques e impactos

Investigación

En el ICN se llevan a cabo investigaciones en varias áreas de la física y la química, incluyendo gravitación y teorías de campos, física matemática, física de altas energías, física de

Director
Dr. Miguel Alcubierre Moya
malcubi@nucleares.unam.mx
Periodo: 12 de junio 2012 al 11 de junio 2016

Secretaria académica
Dra. María del Pilar Carreón Castro
pilar@nucleares.unam.mx

Teléfono • 5622 4660 Ext: 2255

www.nucleares.unam.mx/icn2/
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D.F.

El ICN se ha distinguido por llevar a cabo contribuciones tanto en ciencia teórica como experimental. En particular, el instituto participa en grandes colaboraciones internacionales; entre ellas, el proyecto ALICE en el CERN, la misión Curiosity con la NASA, el proyecto DAMIC de búsqueda de materia oscura, y el recientemente inaugurado observatorio de rayos gamma.

Preparación de detectores de partículas para el experimento ALICE (LHC-CERN) en el Cuarto Limpio del Laboratorio de Detectores, Instituto de Ciencias Nucleares.

plasmas, mecánica cuántica, física nuclear, atómica y molecular, química de radiaciones y radioquímica, origen de la vida, astrofísica y astrobiología. La actividad académica se organiza en cinco departamentos.

El Departamento de Estructura de la Materia se especializa en la investigación de sistemas cuánticos compuestos de numerosas partículas, como los núcleos exóticos, los átomos y las moléculas. Entre otras búsquedas, se realizan investigaciones en mecánica cuántica, información cuántica, óptica cuántica y nanoóptica aplicada.

El Departamento de Física de Altas Energías conduce investigaciones sobre partículas elementales y sus interacciones, tanto en el desarrollo de modelos teóricos como en investigaciones experimentales. Dedica esfuerzos particulares al estudio de rayos cósmicos de muy altas energías, en sus aspectos teóricos y fenomenológicos, y al comportamiento de la materia nuclear a elevadas densidades y temperaturas.

El Departamento de Física de Plasmas y de Interacción de Radiación con la Materia realiza investigaciones en física de plasmas, trampas atómicas, plasmas astrofísicos, química de plasmas geofísicos, atmósferas planetarias y astrobiología. El doctor Rafael Navarro, miembro de este departamento, es colaborador en el Mars Science Laboratory (Curiosity) de la NASA, que busca remanentes de materia orgánica en Marte.

En el Departamento de Gravitación y Teoría de Campos se investigan temas como modelos cosmológicos en la relatividad general, aspectos clásicos y cuánticos de los agujeros negros y objetos extendidos, física matemática, física estadística, sistemas complejos, física molecular en campos magnéticos y geometría de las membranas biológicas.

Finalmente, el Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica lleva a cabo investigaciones sobre el efecto de la radiación ionizante en macromoléculas y la formación de cristales líquidos poliméricos en macromoléculas, reacciones oscilantes, películas delgadas, nanomateriales y nanociencia computacional. También se llevan a cabo estudios sobre el origen de la vida y, de manera experimental, sobre las propiedades ópticas, termoluminiscentes y químicas de materiales sometidos a radiaciones de partículas cargadas y fotones.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

En 1999 inició sus actividades la Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica, que cuenta con el irradiador Gamma-Beam 651-PT, que funciona con cobalto 60 radiactivo. Este irradiador no solamente cumple con una función sustantiva de apoyo a la investigación básica, sino que ofrece también servicios a diferentes industrias. Vale la pena mencionar que debido a la importancia de la seguridad en todo lo que atañe a la manipulación del material radiactivo, este Instituto se ha distinguido por impartir cursos sobre seguridad radiológica, tanto al personal del ICN como a miembros de otras instituciones.

En el Instituto también se han desarrollado partes de los detectores Vo y Acorde del experimento ALICE del LHC en el CERN, y se está creando la infraestructura para el desarrollo de proyectos de tecnología espacial. Uno de ellos es el telescopio JEM-EUSO, que se colocará en la Estación Espacial Internacional en los siguientes años.

El ICN cuenta, además, con un sistema de almacenamiento paralelo destinado a resguardar los datos del observatorio de rayos gamma HAWC.

Formación de recursos humanos

Los investigadores participan activamente en la docencia con actividades como la impartición de cursos de licenciatura, supervisión de servicio social, dirección de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Esto se hace principalmente en colaboración con las facultades de Ciencias, de Química y de Ingeniería. Además, el ICN participa con gran ahínco en los programas de posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Astrofísica. Para coordinar estas acciones se creó la Unidad de Docencia y Recursos Humanos, que tiene como misión promover la participación del personal académico del Instituto en los programas docentes de la UNAM, al mismo tiempo que seleccionar y apoyar a los estudiantes asociados a esta entidad.

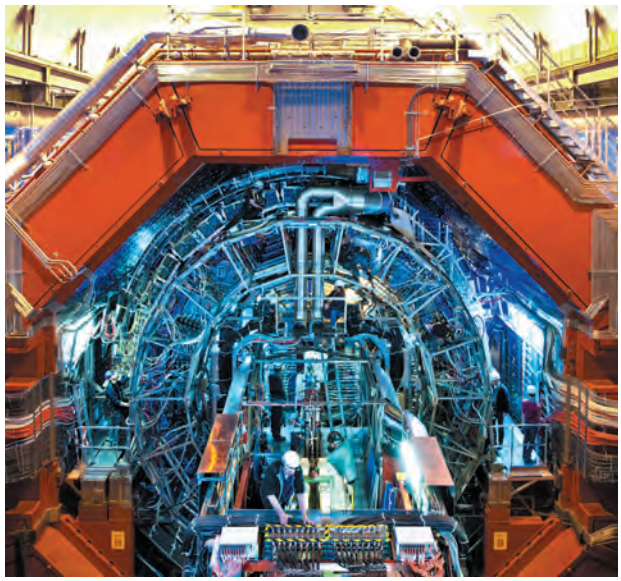
Vinculación y difusión

Las actividades de vinculación del ICN con dependencias académicas, culturales y artísticas son múltiples, y tienen el objetivo de realizar tareas conjuntas con distintos sectores de la sociedad. Entre otras cosas, el instituto participó en la creación del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) que lleva a cabo investigaciones interdisciplinarias. También participa en el Programa Adopta un Talento (Pauta), que impulsa a los niños con talento para la ciencia.

Asimismo, en 2006 se creó la Unidad de Comunicación de la Ciencia, que se encarga de coordinar diversas acciones para transmitir las investigaciones del Instituto al público en general. La creación de dicha unidad ha impulsado la participación de los investigadores del ICN en diversos eventos de divulgación y en los medios masivos de comunicación.

Principales contribuciones

El ICN se ha distinguido por llevar a cabo contribuciones tanto en ciencia teórica como experimental. En particular, el Instituto participa en grandes colaboraciones internacionales; entre ellas, el proyecto ALICE en el CERN, la misión Curiosity con la NASA, el proyecto DAMIC de búsqueda de materia oscura, y el recientemente inaugurado observatorio de rayos gamma HAWC, en el parque nacional Pico de Orizaba. Por otra parte, el Instituto se ha destacado en la investigación en el área de óptica cuántica y colabora con la DGTIC en el desarrollo de sistemas de súper cómputo. Estas líneas permiten una presencia importante del ICN en los proyectos internacionales Pierre Auger, ALICE, HAWC, JEM-EUSO y DAMIC. Dentro de este rubro, recientemente se firmó un convenio de colaboración entre la UNAM y el CERN para la operación de un centro de cómputo Tier 2, que forma parte de la Red Mundial de Cómputo Grid para el análisis de datos de la colaboración del experimento ALICE.



A Large Ion Collider Experiment (ALICE) es una colaboración internacional en el Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN), en la cual participa el Instituto de Ciencias Nucleares.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En la siguiente década, el ICN continuará con investigaciones de punta en áreas teóricas y experimentales, e impulsará la participación de sus investigadores en proyectos internacionales de gran relevancia. En particular, se planea seguir fortaleciendo el trabajo en rayos cósmicos ultraenergéticos, con la participación en proyectos de búsqueda directa de materia oscura, como DAMIC, en el laboratorio SNOLAB. También se planea seguir adelante con las investigaciones en física de neutrinos, fortaleciendo así la presencia en experimentos de oscilaciones de éstos, como MiniBooNE en Fermilab.

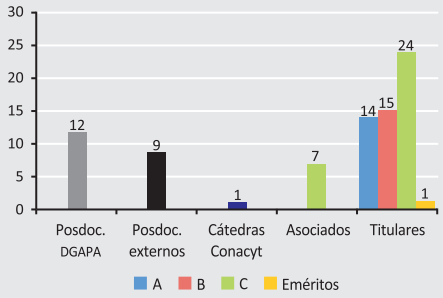
En términos de investigación teórica, se continuará con los estudios en teoría de cuerdas y con el uso de técnicas algebraicas para el estudio de sistemas cuánticos.

Por otra parte, se seguirán los esfuerzos en los trabajos de óptica cuántica y no lineal, así como de información cuántica. En los próximos años se fortalecerá la componente experimental en esta área, con el propósito de impactar en desarrollos tecnológicos y en vinculación con la industria.

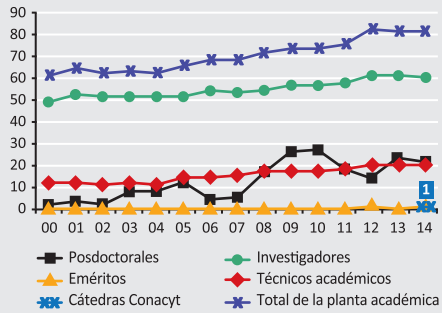
Se continuará con la investigación en ondas gravitacionales. La detección de éstas iniciará una nueva rama de la Astronomía y en el futuro se espera desarrollar un proyecto de investigación en esta dirección.

En el área química se continuará con la investigación en modificación de polímeros mediante radiación ionizante, y con el diseño de nuevos sistemas poliméricos para la retención de iones pesados en aguas contaminadas o en la separación y purificación de diferentes iones.

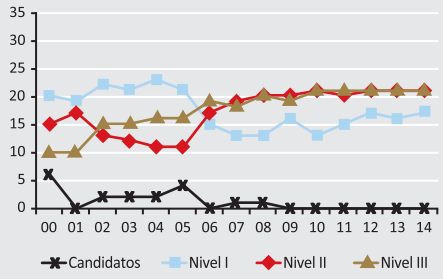
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



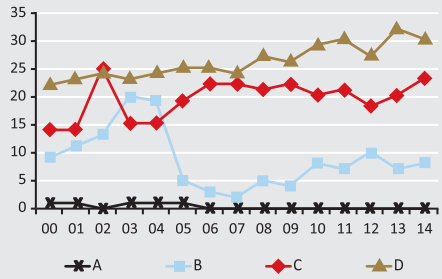
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



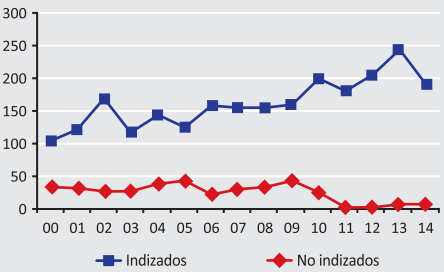
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



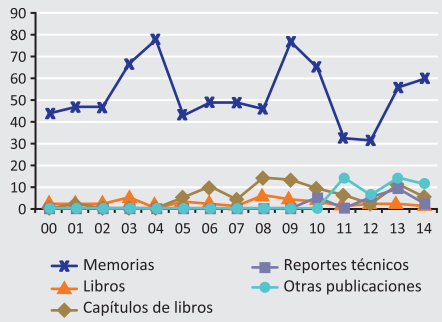
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

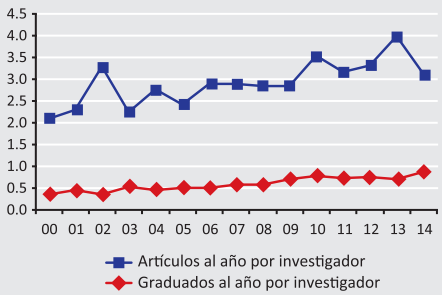


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

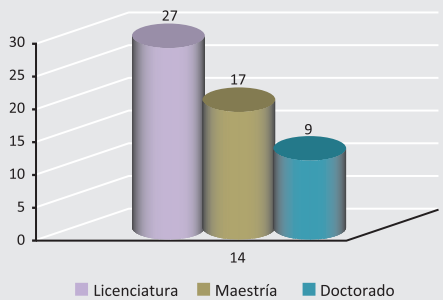


PATENTES 2000-2014

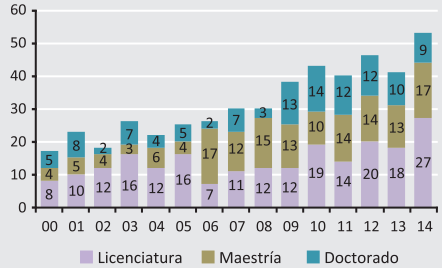
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

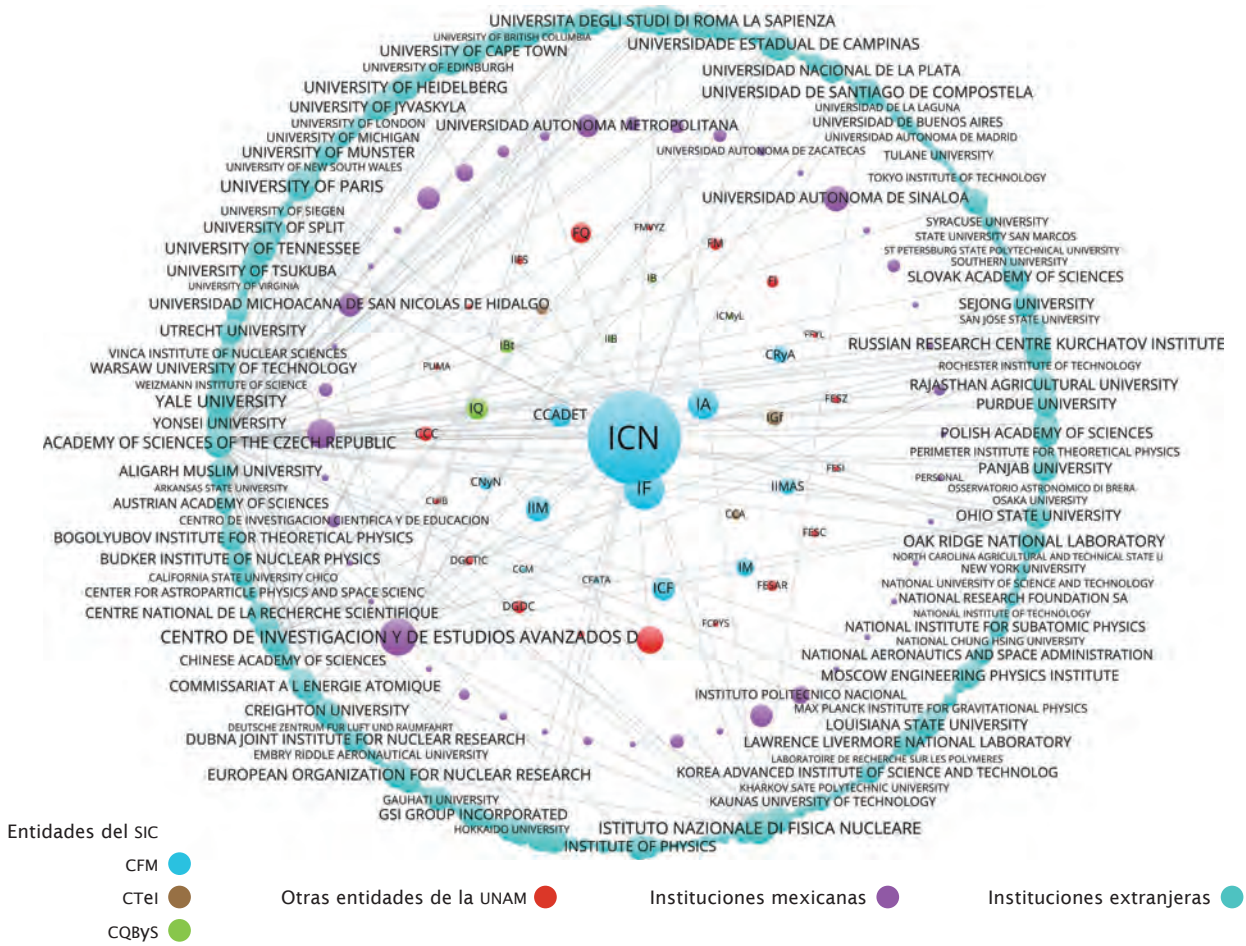


Personal académico 2014 — 81

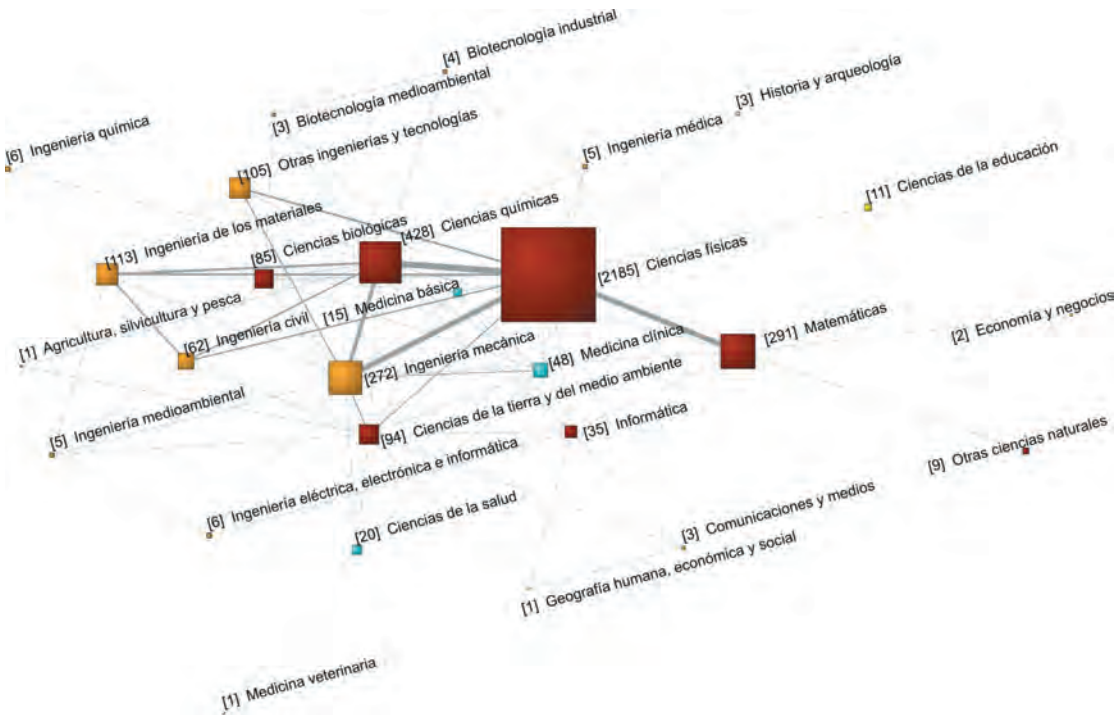
- **Investigadores** — 61
  - Mujeres **13%** / Hombres **87%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **20 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 20
  - Mujeres **35%** / Hombres **65%**
- **Posdoctorales** — 21
  - Mujeres **11%** / Hombres **89%**
  - Nacionales **37%** / Extranjeros **63%**

Producción 2000-2014 — 3 680

- **Total de artículos** — 2 719
  - Indizados — 2 384
  - No indizados — 335
- **Total de otras publicaciones** — 961
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 24 173
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 2
- **Premios y distinciones** — 120
  - UNAM — 43
  - Nacionales — 32
  - Internacionales — 45

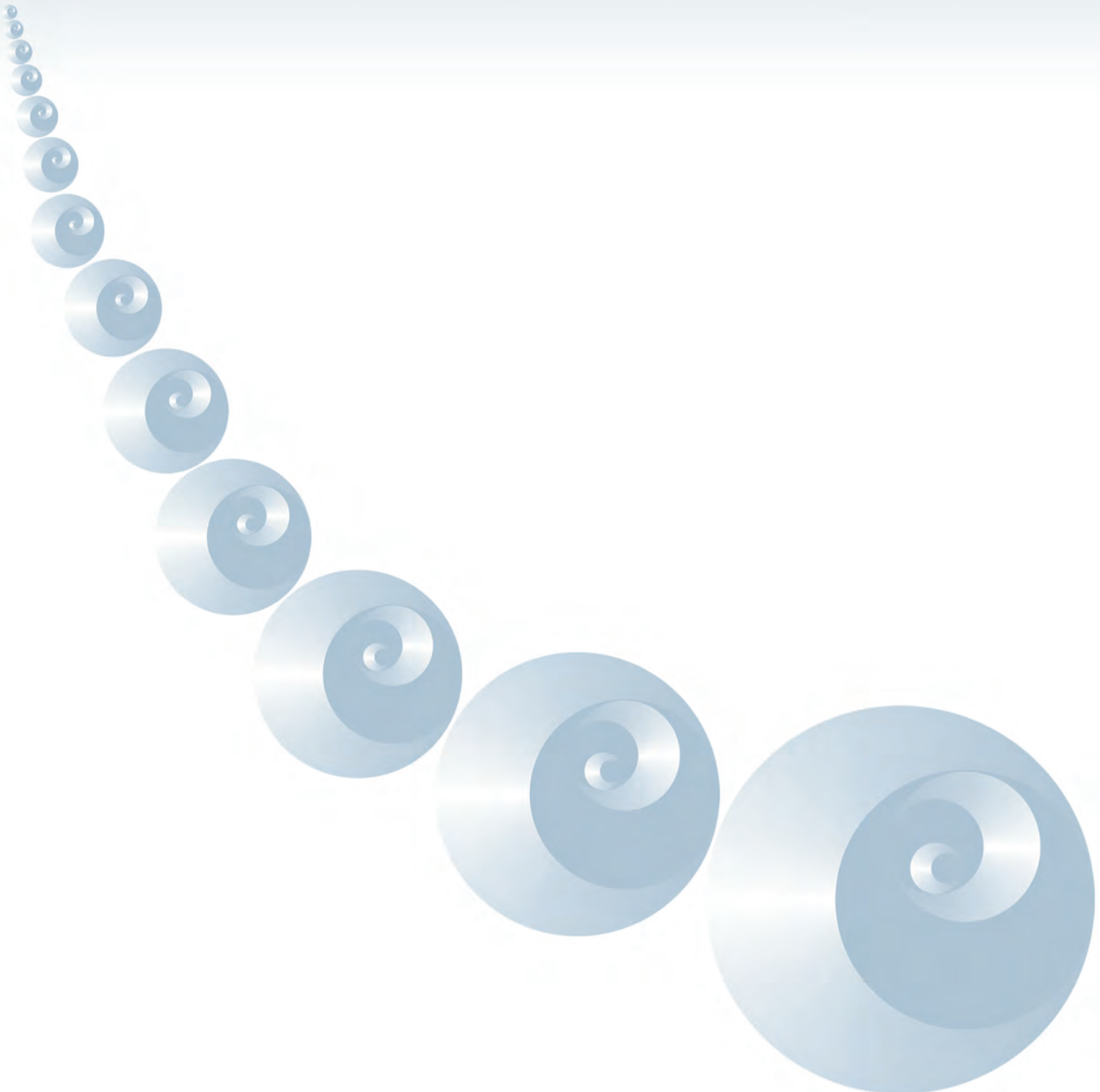


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Energías Renovables



IER

El Instituto de Energías Renovables (IER) tiene como objetivo realizar investigación científica básica y aplicada en energía, con énfasis en energías renovables, que coadyuven al desarrollo de tecnologías energéticas sustentables; llevar a cabo estudios, asesorías y capacitación a los distintos sectores de la sociedad; formar recursos humanos especializados, y difundir los conocimientos adquiridos en beneficio del país.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

- Departamento de Materiales Solares
- Departamento de Sistemas Energéticos
- Departamento de Termociencias

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Ingeniería en Energías Renovables (LIER)

Posgrado

- Ingeniería (Energía)
- Ciencias e Ingeniería de Materiales
- Ciencias Físicas

ORIGEN Y CREACIÓN

- Laboratorio de Energía Solar, del Instituto de Investigaciones en Materiales, 1985
- Centro de Investigación en Energía, noviembre de 1996
- Instituto de Energías Renovables, 25 de enero de 2013

Antecedentes y desarrollo

En el contexto mundial que comenzaba a evidenciar el agotamiento del petróleo, se observó la creciente importancia de afrontar el cambio climático y la necesidad de avanzar hacia sociedades sustentables, aunado al aumento de energías alternativas, desde 1976, con estudios sobre la transferencia de calor y el aprovechamiento de la energía solar; en este marco se constituyó, en 1985, el Departamento de Energía Solar en el Instituto de Investigaciones en Materiales.

Once años después, ese Departamento se transformó en el Centro de Investigación en Energía (1996) y se sumó al proceso de descentralización de la ciencia impulsado por la UNAM, con lo cual se instaló en el campus Morelos.

La transformación de Centro a Instituto, en enero de 2013, fue resultado de las actividades de investigación, docencia y difusión realizadas institucionalmente, con base en la fortaleza de la planta académica y la consolidación de las líneas de investigación.

Enfoques e impactos

Investigación

El IER es una institución clave para que el país transite hacia un modelo energético que impulse el desarrollo sustentable basado en fuentes renovables de energía. Pertenece al Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM, al área de las ciencias físico-matemáticas, y está organizado en tres departamentos de investigación: Materiales Solares, Sistemas Energéticos y Termociencias.

En sus laboratorios se realiza investigación teórica y experimental relativa a materiales, fenómenos y procesos de la generación, conversión, almacenamiento, utilización e impacto de la energía, en particular de la proveniente de fuentes renovables: generación fotovoltaica, combustibles solares, bioenergéticos, geoenergía, almacenamiento electroquímico y fototérmico, magnetohidrodinámica, transferencia de calor y masa en edificaciones, y sistemas complejos.

Director
Dr. Jesús Antonio del Río Portilla
dir@ier.unam.mx
Periodo: 15 de abril de 2013 al 14 de abril de 2017

Secretaria académica
Dra. Marina Elizabeth Rincón González
acad@ier.unam.mx

Teléfono • (777) 362 0090

www.ier.unam.mx
Campus • Morelos
Priv. Xochicalco s/n, Col. Centro, Temixco, Morelos, C.P. 62580, A.P. 34

El IER fomenta la innovación basada en ciencia y tecnología, la transferencia de tecnologías y la creación de empresas de base tecnológica relacionadas con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y con el uso racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sustentable del país.

El Horno Solar de Alto Flujo Radiativo (HoSIER) es un instrumento que usa la energía solar concentrada tanto para investigación básica, aplicada, y desarrollo tecnológico, como para el estudio de varios procesos industriales y el desarrollo de componentes de tecnologías para la generación termosolar de potencia eléctrica, entre otros.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El IER fomenta la innovación basada en ciencia y tecnología, la transferencia de tecnologías y la creación de empresas de base tecnológica relacionadas con el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y con el uso racional de recursos energéticos para impulsar el desarrollo sustentable del país. Los desarrollos tecnológicos y la infraestructura que los respaldan incluyen: sistemas fotovoltaicos, plantas fotocatalíticas, laboratorios de validación, refrigeración solar y bombas de calor, tecnologías de concentración solar, horno solar, campo de helióstatos, aerogeneradores de baja potencia, metodologías para la exploración y explotación de recursos energéticos de la Tierra.

Formación de recursos humanos

El Instituto está íntimamente comprometido con la formación de especialistas en tecnologías energéticas sustentables. El objetivo es fomentar y llevar a cabo programas de enseñanza y capacitación de alta calidad en ciencia e ingeniería para la formación de recursos humanos capaces de generar conocimiento y usar de manera inteligente y sustentable la energía, principalmente en energías renovables y áreas afines, bajo el enfoque de conservación y respeto al medio ambiente.

Su oferta educativa consta de: Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables (76 alumnos inscritos); Maestría y Doctorado en Ingeniería. Energía (175); Maestría y Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (6); y Maestría y Doctorado en Física (3).

Vinculación y difusión

El IER fomenta una cultura que garantiza el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos, mediante estrategias de difusión, divulgación, promoción y vinculación que impacta en el aprovechamiento de las energías renovables (ER), así como en el desarrollo independiente de las industrias y comunidades locales. Se prestan servicios de investigación científica y de asistencia técnica y asesoría a los sectores público y privado en el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos, ahorro de energía, prospectiva y desarrollo de modelos para evaluar la sustentabilidad, la mitigación del cambio climático y las externalidades relacionadas con la producción y el consumo de energía, entre otros.

Principales contribuciones

Los principales logros del IER se ubican en la construcción de sus capacidades a través de la creación de laboratorios de punta y en sus resultados, tales como el Laboratorio Nacional de Concentración Solar y Química Solar (LACYQS); que está constituido por una red de grupos de investigación que tiene el propósito de generar conocimiento científico y tecnológico, así como formar recursos humanos de alto nivel. Actualmente, se han diseñado, construido y puesto en operación tres instalaciones de sistemas solares relativamente grandes: un horno solar de alto flujo radiativo, una planta solar para el tratamiento fotocatalítico de aguas residuales y un campo de pruebas para helióstatos.

El Laboratorio de Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares (LIFYCS) se dedica al desarrollo de materiales, celdas solares y módulos fotovoltaicos, y está invo-

lucrado en el análisis del desempeño eléctrico y energético de celdas solares experimentales.

En el Laboratorio de Celdas Solares de CdTe se desarrolla uno de los materiales más prometedores para celdas solares de películas delgadas, debido a su alto coeficiente de absorción óptica; en este laboratorio se han logrado avances en las técnicas de crecimiento de películas y fabricación de dispositivos fotovoltaicos utilizando diversas metodologías como la pulverización, la sublimación, la evaporación térmica y los métodos químicos.

El Portafolio de Proyectos de los Centros Mexicanos de Innovación en Energía Solar (CeMIE-Sol) y en Geotérmica (CeMIE-Geo) es otra de las contribuciones del IER, ya que estos proyectos son de carácter nacional, integrales e incluyentes, y propician la estructuración de consorcios que generan sinergias en favor del aprovechamiento de la energía solar y geotérmica en el país; la planeación científico-tecnológica de mediano y largo plazo para el conocimiento, dominio y uso favorable de estas energías. El IER coordina el CeMIE-Sol.

Actualmente, ha iniciado el proceso de diversificación con laboratorios en energía eólica y bioenergéticos, así como grupos de investigación en temas de almacenamiento de energía.

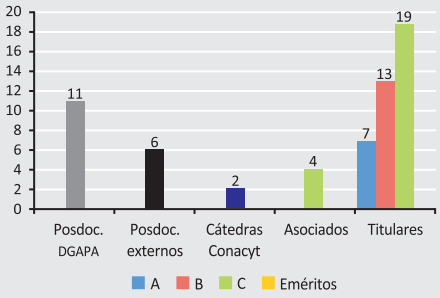
Con el propósito de responder a las necesidades energéticas actuales y futuras del país se creó en marzo de 2011 la Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables (LIER), en colaboración con el Instituto de Ingeniería (II). Su propósito es formar recursos humanos capaces de resolver, planear e implementar tecnologías de energías renovables para el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos renovables, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos con una visión multidisciplinaria.

Prospectiva de la entidad (10 años)

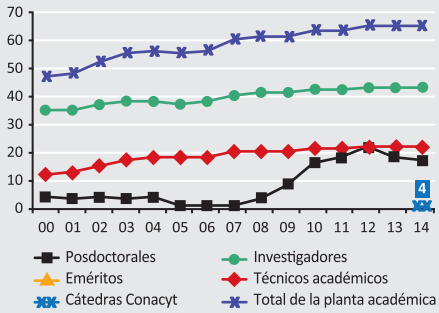
El IER será una institución académica líder en la formación y capacitación de recursos humanos en ER. Sus áreas de investigación incluirán disciplinas que impulsen la innovación en tecnologías ER de importancia para México, entre ellas energía solar, eólica, oceánica, minihidráulica, geotermia, bioenergía, almacenamiento de energía, ahorro de energía y diseño bioclimático. Asimismo, tendrá una amplia y moderna oferta educativa y una eficiente difusión y divulgación científico-tecnológica multimedia. Contará con desarrollos tecnológicos con precios competitivos y con una cultura de protección intelectual que de cabida a nuevos negocios. Su estructura organizativa colaborativa y la incorporación de jóvenes académicos vinculados con sus pares internacionales harán del IER un referente internacional en su campo.

El IER brinda asesorías a académicos y a organismos privados, y ofrece servicios externos a instituciones gubernamentales y a organismos privados; asimismo, colabora con otras entidades para diseñar sistemas que usen las fuentes renovables de energía en sus instalaciones. Foto de Sandra Vázquez Quiroz, CIC.

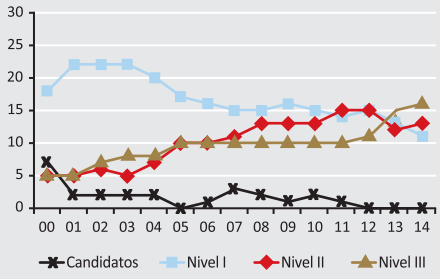
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



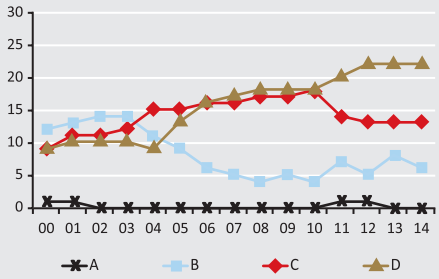
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



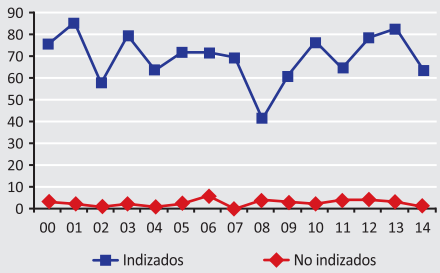
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



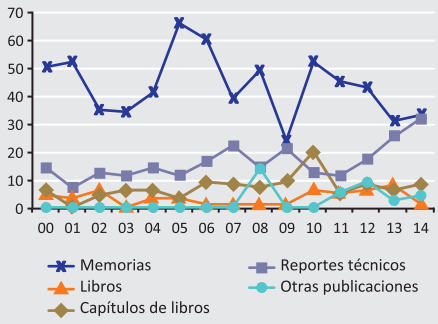
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



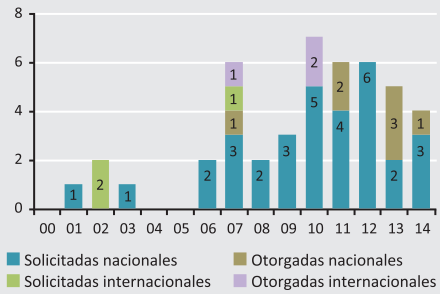
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



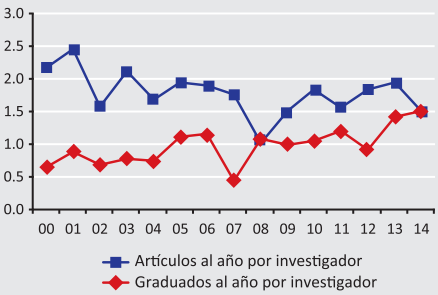
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



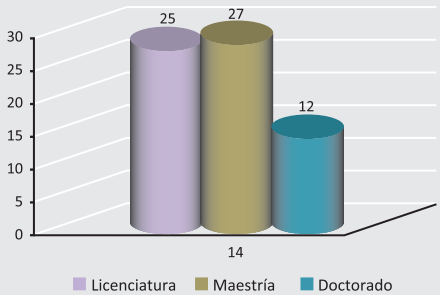
PATENTES 2000-2014



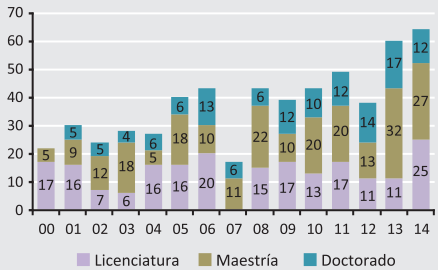
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

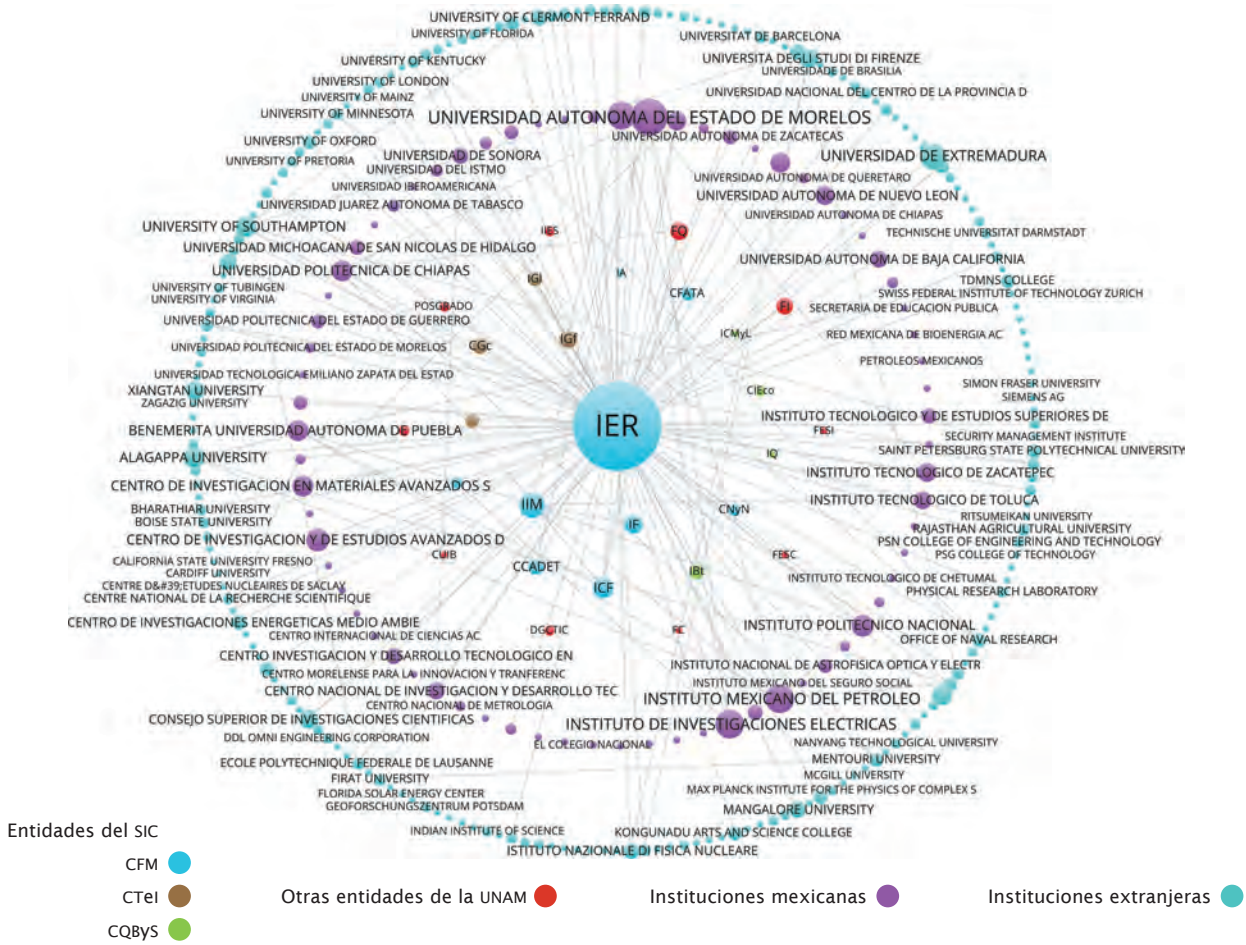


Personal académico 2014 — 65

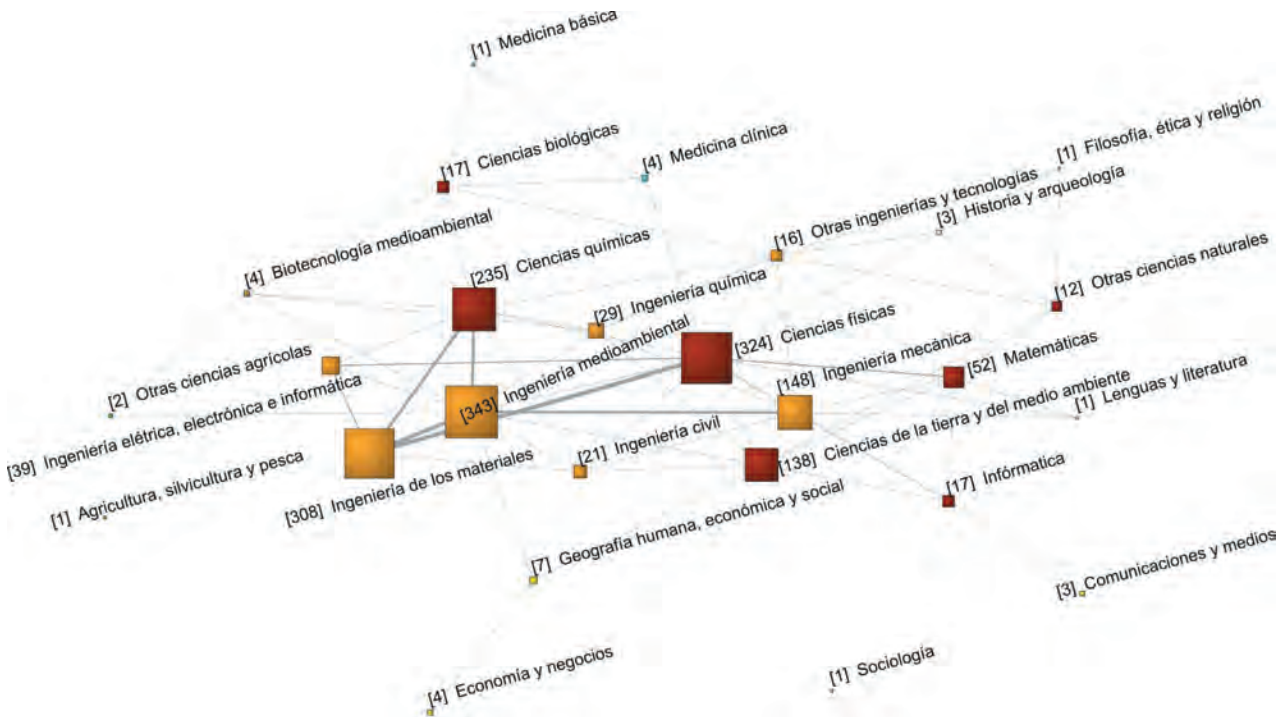
- **Investigadores** — 43
  - Mujeres **23%** — Hombres **77%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **22 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 22
  - Mujeres **41%** — Hombres **59%**
- **Posdoctorales** — 17
  - Mujeres **24%** — Hombres **76%**
  - Nacionales **94%** — Extranjeros **6%**

Producción 2000-2014 — 2 154

- **Total de artículos** — 1 073
  - Indizados — 1 035
  - No indizados — 38
- **Total de otras publicaciones** — 1 081
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 12 239
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 32
  - Otorgadas nacionales — 7
  - Solicitadas en el extranjero — 3
  - Otorgadas en el extranjero — 3
- **Premios y distinciones** — 87
  - Nacionales — 78
  - Internacionales — 9

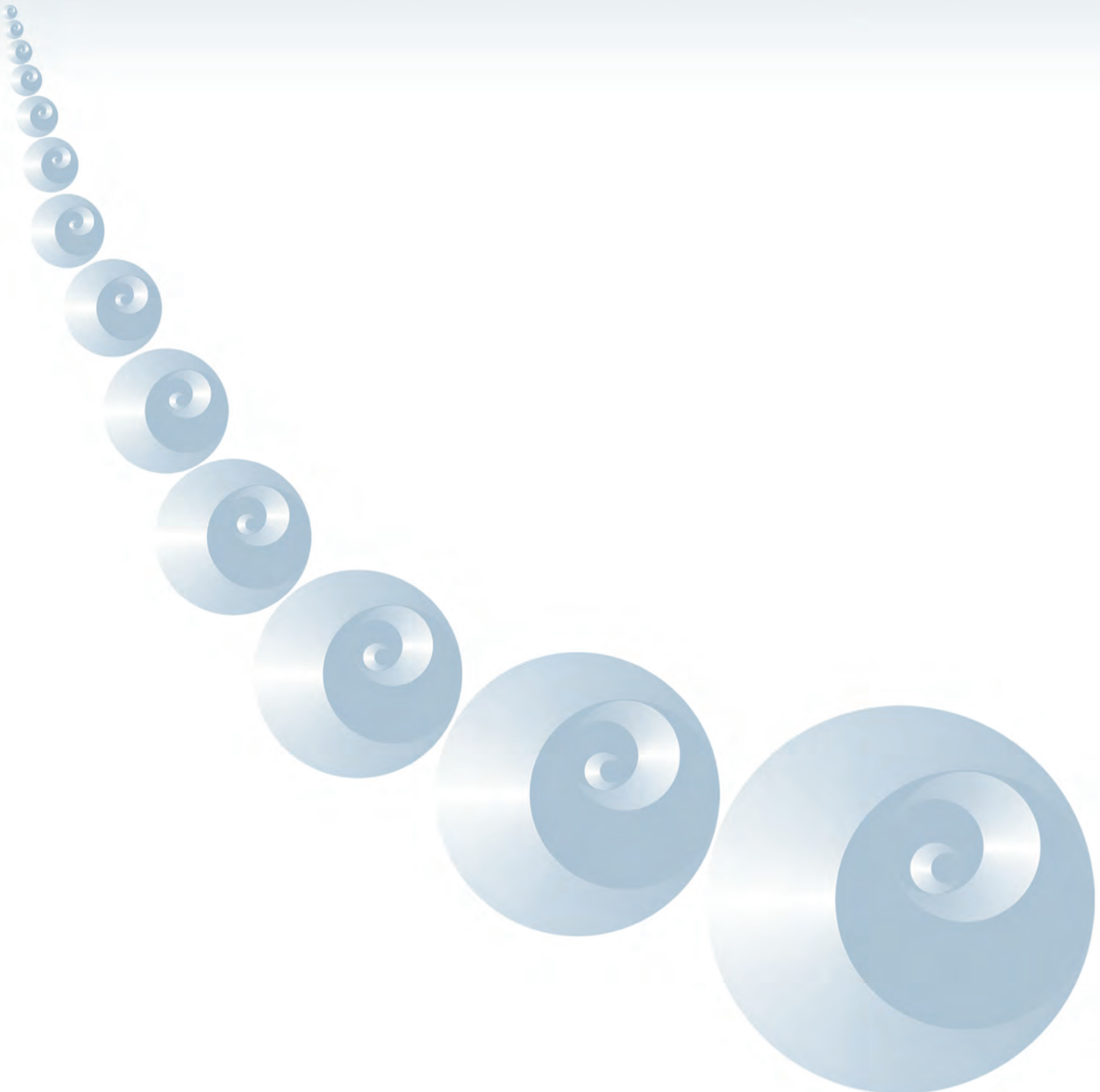


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Física



IF

El Instituto de Física (IF) tiene por objetivo la investigación en física y áreas afines, la formación de recursos humanos de alto nivel, la difusión de los conocimientos que genera en los planos nacional e internacional y la vinculación de la ciencia con otras actividades culturales, intelectuales y productivas del país. Sus temas de investigación teórica y experimental cubren un amplio espectro de la física contemporánea y describen fenómenos que abarcan la totalidad de las escalas observadas en el universo.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

- Departamento de Estado Sólido
- Departamento de Física Experimental
- Departamento de Física Química
- Departamento de Física Teórica
- Departamento de Materia Condensada
- Departamento de Sistemas Complejos

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Física, Facultad de Ciencias, UNAM
- Física Biomédica, Facultad de Ciencias, UNAM
- Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNAM

Posgrado

- Posgrado en Ciencias Físicas, UNAM
- Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, UNAM

ORIGEN Y CREACIÓN

En 1938 se crea el Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas; un año después, la división del anterior da lugar al Instituto de Física

Antecedentes y desarrollo

Creado en 1939, el Instituto de Física (IF) ha madurado para convertirse en una comunidad de investigación importante en el país, con sólido prestigio internacional. Asimismo la formación de recursos humanos ha sido una actividad primordial para el Instituto, mediante su participación en la Facultad de Ciencias y en el Posgrado en Física a lo largo de más de 75 años; actividad que se ha ampliado en los últimos años con la participación de los académicos en otras facultades y posgrados.

El IF ha jugado un papel prominente en el desarrollo científico universitario y nacional. Dio origen al Centro de Investigaciones en Materiales, ahora Instituto (1967); al Centro de Nanociencias y Nanotecnología, antes Centro de Ciencias de la Materia Condensada (1997); al Instituto de Ciencias Físicas, antes Centro de Ciencias Físicas (1998); y al Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (2002).

Además, el IF ha contribuido a la formación de instituciones externas a la UNAM, como el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato, el Centro de Investigación de Física de la Universidad de Sonora y la Comisión Nacional de Energía Nuclear (hoy Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares).

Enfoques e impactos

Investigación

El Instituto está organizado en seis departamentos, varios de los cuales tienen una perspectiva interdisciplinaria, y si bien se desarrolla un arduo trabajo en ciencia básica, las aplicaciones son muy diversas en diferentes ámbitos, por ejemplo, el estudio de los materiales y su utilización, pasando por la medicina y continuando con los sistemas complejos.

En el Departamento de Estado Sólido se realiza investigación teórica y experimental dentro de cinco grandes áreas: propiedades ópticas de materiales, materiales magnéticos, nanociencias, plasmónica, física de medios inhomo-

Director
Dr. Manuel Torres Labansat
direccion-if@fisica.unam.mx
Periodo: 14 de mayo 2015 a 13 de mayo 2019

Secretaria académica
Dra. Mercedes Rodríguez Villafuerte
sac-if@fisica.unam.mx

Teléfono • 5622 5032 Fax • 5616 1535

www.fisica.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

El Instituto de Física está organizado en seis departamentos, varios de los cuales tienen una perspectiva interdisciplinaria. Si bien se desarrolla un arduo trabajo en ciencia básica, las aplicaciones en diferentes ámbitos son muy diversas, por ejemplo, el estudio de los materiales y su utilización, pasando por la medicina y continuando con los sistemas complejos.

El Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores es de nueva creación. Se conducen proyectos de investigación científica básica, interdisciplinaria y aplicada con base en la determinación de concentraciones muy bajas de radioisótopos, tales como el ^{14}C, ^{10}Be, ^{26}Al, ^{129}I y Pu.

géneos, propiedades mecánicas y estructura electrónica de sólidos.

Respecto del Departamento de Física Experimental (FE), los temas de investigación se relacionan principalmente con las interacciones de la radiación ionizante con la materia.

El Departamento de Física Química se creó al final de la década de 1980 para promover el desarrollo de grupos de investigación y formar recursos humanos en temas ubicados en la frontera entre la física y la química. Actualmente, se realiza investigación tanto experimental como teórica.

El Departamento de Física Teórica tiene una larga tradición académica de más de 50 años. En la actualidad las áreas de investigación del departamento son muy variadas, e incluyen teoría de partículas elementales y teoría cuántica de campos; cosmología, en donde los investigadores del IF lideran la participación mexicana en el proyecto internacional DESI (censo de 50 millones de galaxias y cuásares); óptica cuántica y su conexión con experimentos recientes relacionados con información y computación cuánticas; entre otros temas.

En relación con el Departamento de Materia Condensada, la investigación sobre la estructura y propiedades de la materia en su estado condensado es teórica y experimental.

El Departamento de Sistemas Complejos realiza estudios en una amplia gama temática: transporte cuántico en sistemas mesoscópicos, nanociencias, física estadística en y fuera de equilibrio, teoría del caos, dinámica estocástica, fenómenos no lineales, redes complejas, biología teórica y matrices aleatorias, entre otros. Varios de estos temas tienen un carácter interdisciplinario en la interfaz entre la física y la biología, son no lineales y se encuentran fuera de equilibrio: características típicas de los sistemas complejos.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Para realizar investigación de frontera se adquirió equipamiento de punta; éste es el caso del Laboratorio Central de Microscopía (LCM), creado en 2002, que apoya proyectos de investigación en materiales empleando diversas técnicas de microscopia de alta resolución. Actualmente, el LCM tiene en operación varios microscopios y, de reciente adquisición, un moderno microscopio de barrido de emisión de campo JEOL SEM7800F.

El Departamento de Estado Sólido cuenta con los siguientes laboratorios: Espectroscopía Óptica, Procesos Térmicos y Crecimiento de Cristales, Luminiscencia, Propiedades Ópticas, Fotónica de Geles, Dinámica de Magnetización y Nanociencias. En el Laboratorio de Nanociencias se construye un microscopio de tunelaje de ultra alto vacío y bajas temperaturas, con la finalidad de controlar moléculas individuales absorbidas en superficies.

El Departamento de FE cuenta con los aceleradores Pelletron y Van de Graaff (estos últimos de 5.5, 2.0 y 0.7 MV), y múltiples laboratorios asociados a estudios biomédicos. En la Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer INCan-UNAM hay un laboratorio de física médica e imagen molecular microPET/SPECT/CT. Este departamento promovió la creación de tres laboratorios nacionales con el apoyo de la UNAM y del Conacyt: el laboratorio nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA), el High Altitude Water Cherenkov Observatory (HAWC), y el Laboratorio Nacional para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC).

Por su parte, el Departamento de Física Química cuenta con los Laboratorios de Catálisis; de Fluidos Complejos, de Dispersión de Luz y de Cristales Líquidos y Coloides; así como del Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas (LAREC). Este último brinda servicios de difracción de rayos X de polvos a las industrias farmacéutica, metalmecánica y petrolera.

En 2014 el Departamento de Física Teórica obtuvo apoyo de la UNAM y del Conacyt para crear el Laboratorio Nacional de Materia Cuántica (LANMAC).

En el caso del Departamento de Materia Condensada, se cuenta con los laboratorios de: Crecimiento de Cristales, Películas Delgadas y Recubrimientos, Microscopía de Alta Resolución, Biomateriales, Materiales Avanzados, Materiales Nanoestructurados, Superficies, entre otros; de reciente adquisición tienen el Magnetómetro SQUID MPMS-3 y un equipo analizador de tamaño de partícula (Zetasizer).

Formación de recursos humanos

El apoyo a las actividades educativas recae en la Coordinación Docente, cuyo objetivo es auxiliar en las tareas de formación, apoyada también por el Comité de Docencia del Instituto, el cual se encarga de definir políticas y estrategias generales para optimizar los impactos en la educación científica.

Estas tareas son sustantivas en todas las áreas de investigación, tanto teóricas como experimentales. Los laboratorios y su infraestructura representan pilares importantes en la formación de recursos humanos.

Vinculación y difusión

La difusión, divulgación y vinculación se consideran también tareas fundamentales. La Unidad de Comunicación (creada en 2011) se encarga de canalizar de forma creativa las iniciativas que presentan nuestros académicos, además de servir de enlace con los medios de comunicación. La responsabilidad de esta última tarea es de la Unidad de Vinculación (creada en 2012), cuyo objetivo es fortalecer la relación con otras entidades académicas y sectores de la sociedad (incluyendo las áreas productivas) a través de convenios institucionales, trámites de propiedad intelectual, así como realización y fomento de servicios.

Principales contribuciones

En estudios de física teórica destaca la teoría de grupos desarrollada por Marcos Moshinsky; una teoría matemática de la simetría en la naturaleza con notables aplicaciones en la física atómica, molecular y nuclear. También cuenta con contribuciones a la teoría de matrices aleatorias de Pier Mello, Tomás Brody y Jorge Flores.

El Instituto de Física participa en los proyectos internacionales AMS, CREAM, ALICE y Spallation Neutron Source, en la búsqueda de antimateria, de la distribución de masas en los rayos cósmicos, la transición quark-plasma y la interacción débil hadrónica con neutrones fríos, respectivamente.

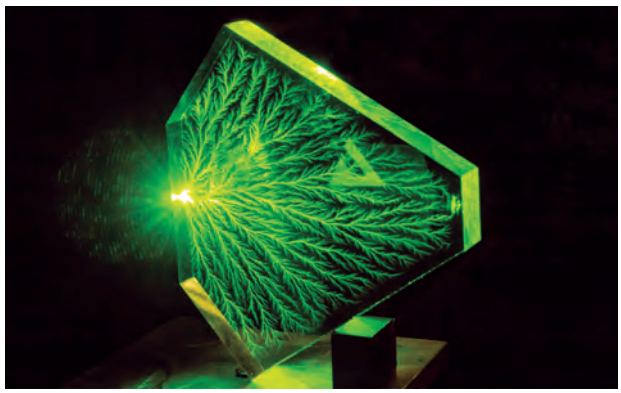
En los últimos años, el Instituto impulsó la creación de cuatro laboratorios nacionales con el apoyo de la UNAM y del Conacyt, los tres referidos en la página anterior: LEMA, HAWC y LANCIC, y el Laboratorio Nacional de Materia Cuántica (LANMAC).

Cabe resaltar también la contribución del Instituto de Física al desarrollo del Posgrado en Física y a la Maestría en Física Médica.

Prospectiva de la entidad (10 años)

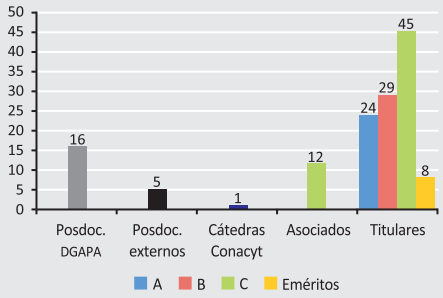
Preocupado por mantenerse a la vanguardia del desarrollo científico, el IF promueve nuevos y ambiciosos proyectos. Además de los laboratorios nacionales de reciente creación, se tienen en puerta diferentes proyectos importantes: el Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI), que pretende estudiar la naturaleza y dinámica de la materia y energía oscuras; el SNOLAB-IF, que tiene como objetivo la investigación de física de astropartículas; la "Fuente de Luz de Sincrotrón", un proyecto ambicioso con innumerables aplicaciones interdisciplinarias. Asimismo, destaca el desarrollo de un detector de muones para investigar la estructura interna del volcán Popocatépetl.

La incorporación en los últimos años de un número considerable de jóvenes y brillantes investigadores, combinada con una infraestructura de punta, así como con novedosos y ambiciosos proyectos, permite prever que en los próximos años el IF se consolidará como una institución líder y de referencia en investigación en el campo de la física a nivel internacional.

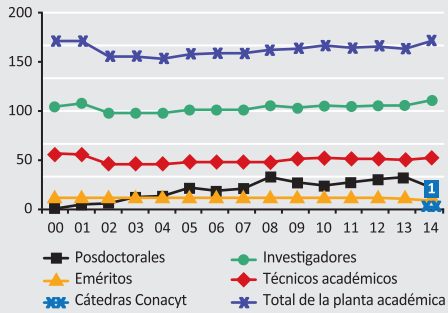


Ramas de luz. Esta figura arborescente o "de Lichtenberg" se obtuvo cuando se disparó un rayo láser en el momento en que una pieza de polimetilmetacrilato, que había sido irradiada con electrones, se estaba descargando. La figura permite apreciar qué tanto penetró la carga en la pieza. Foto de Isaac Rangel Chávez, IF.

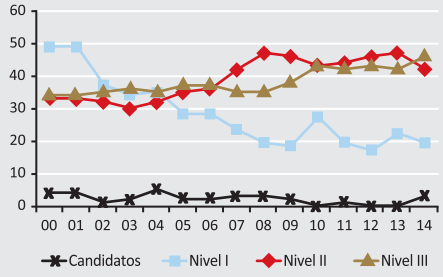
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



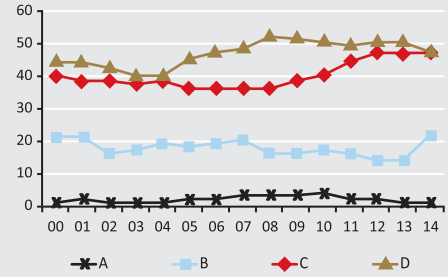
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



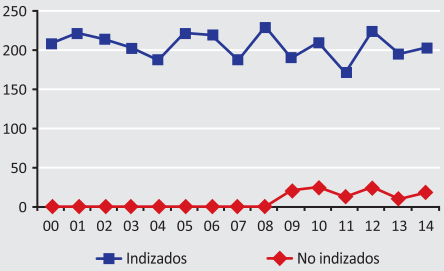
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



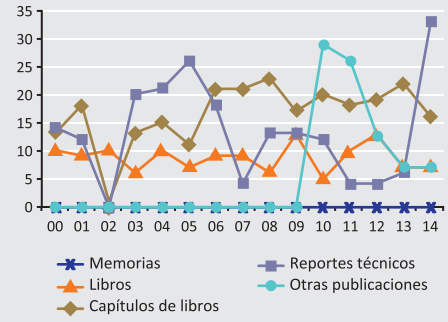
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



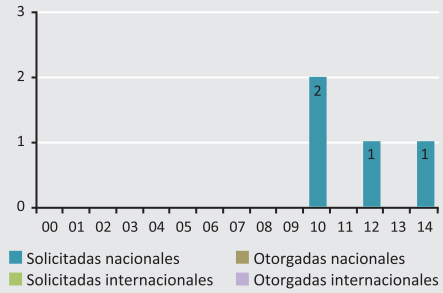
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



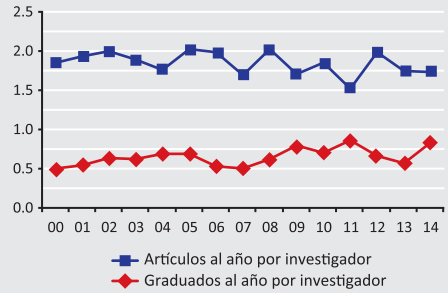
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



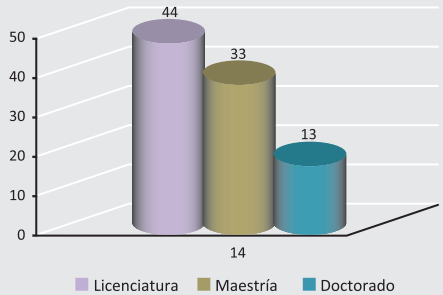
PATENTES 2000-2014



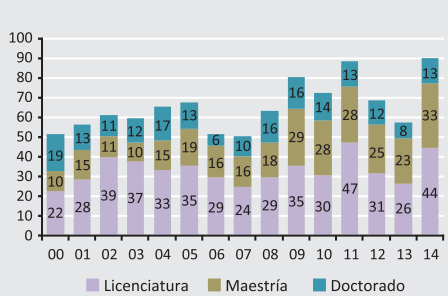
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

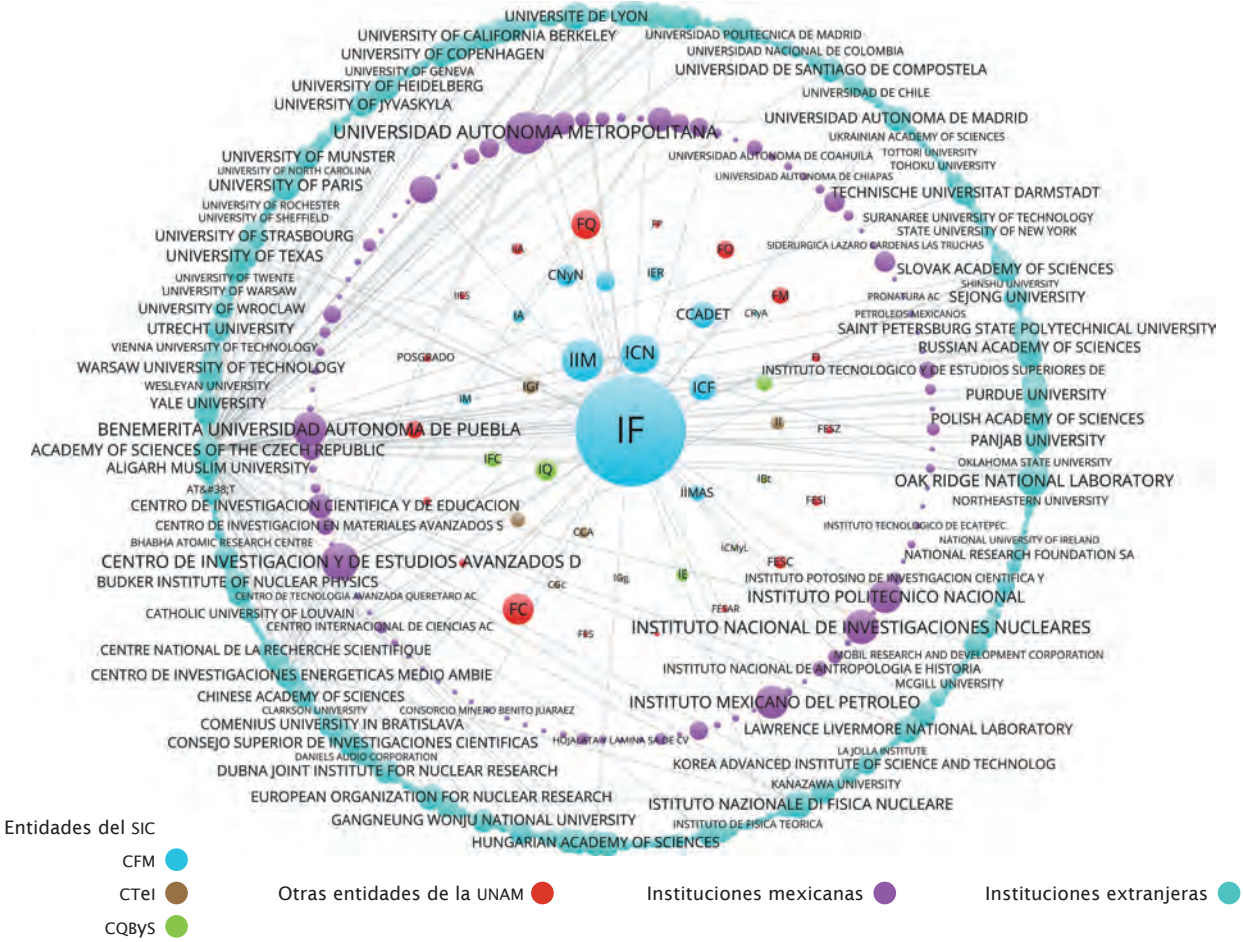


Personal académico 2014 — 169

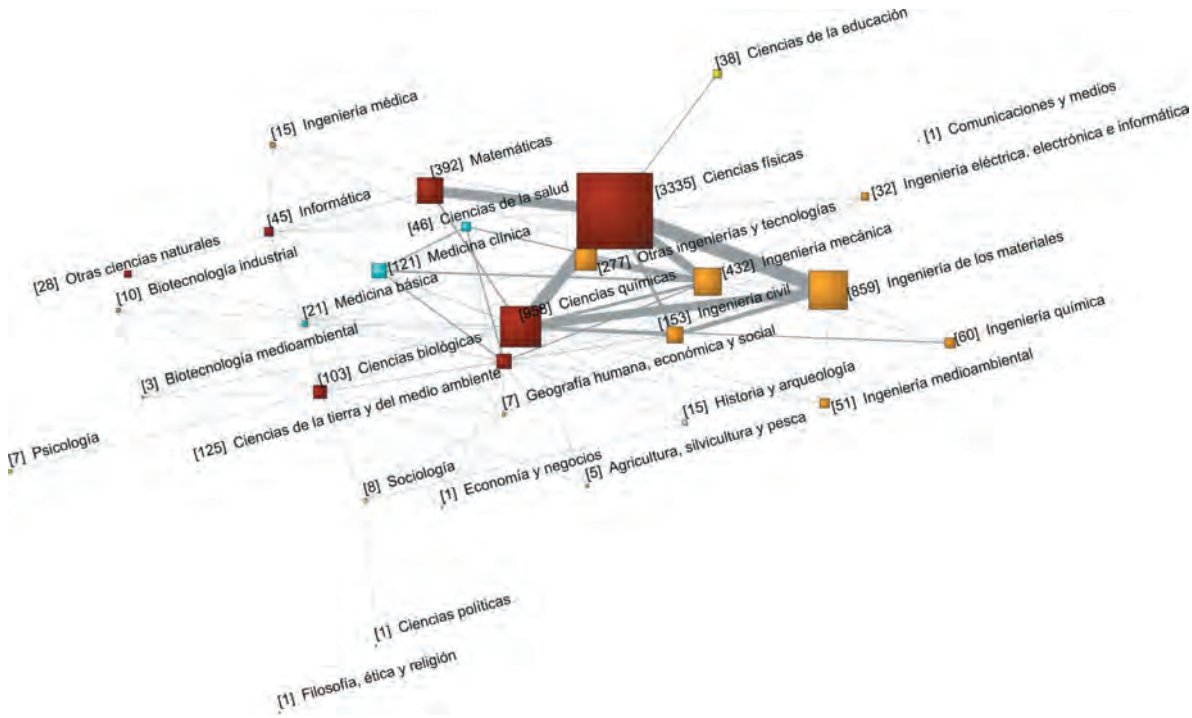
- **Investigadores** — 118
  - Mujeres 19% / Hombres 81%
  - Edad promedio: 58 años
  - Antigüedad promedio: 30 años
  - Con doctorado: 97%
- **Técnicos académicos** — 51
  - Mujeres 22% / Hombres 78%
- **Posdoctorales** — 21
  - Mujeres 33% / Hombres 67%
  - Nacionales 80% / Extranjeros 20%

Producción 2000-2014 — 3 927

- **Total de artículos** — 3 194
  - Indizados: 3 084
  - No indizados: 110
- **Total de otras publicaciones** — 733
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 46 209
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales: 4
- **Premios y distinciones** — 164
  - UNAM: 47
  - Nacionales: 89
  - Internacionales: 28



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

IIMAS

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) tiene como misión garantizar la existencia de grupos de investigación que actualicen y contribuyan al desarrollo de las matemáticas aplicadas, de la ciencia en ingeniería de la computación y de los sistemas. Realizar investigación básica y aplicada en las áreas que en él se cultivan, y participar activamente en la formación de recursos humanos a través de diferentes proyectos de investigación y programas de licenciatura y posgrado.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas

Departamentos

- Física Matemática
- Matemáticas y Mecánica
- Modelación Matemática de Sistemas Sociales
- Probabilidad y Estadística

Área de Ciencia e Ingeniería de la Computación

Departamentos

- Ciencias de la Computación
- Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Facultad de Ciencias

Licenciatura

- Actuaría
- Biología
- Ciencias de la Computación
- Ciencias de la Tierra
- Física
- Matemáticas

Facultad de Ingeniería

Licenciatura

- Ingeniería Eléctrica-electrónica
- Ingeniería en Computación

Posgrado

- Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada
- Ciencia e Ingeniería de la Computación
- Ciencias de la Tierra
- Ingeniería

Antecedentes y desarrollo

El antecedente institucional del IIMAS fue el Centro de Cálculo Electrónico (CCE), fundado en la Facultad de Ciencias en 1958. Ese año se instaló en la UNAM la primera computadora del país, una IBM-650, que fue usada como herramienta de estudio y trabajo por científicos y profesionales de diversas facultades e institutos. De esta manera, la Universidad comenzó a orientar sus esfuerzos por hacer del cómputo una nueva disciplina de estudio.

Nueve años después (1967), el CCE se modernizó y adquirió otra computadora para lograr un innovador servicio de cómputo, lo que permitió incrementar de 60 a 2 000 el número de usuarios.

En 1970 el CCE se transformó en el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS), dependiente de la Coordinación de Ciencias; se iniciaron entonces, formalmente, las actividades de investigación, se crearon los departamentos de Matemáticas y Mecánica, Estadística y Probabilidad e Investigación en Operaciones, y se brindaron servicios de cómputo para la docencia, la investigación y la administración de la UNAM.

En 1973 el CIMASS se transformó en Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (CIMAS), que se enfocó a la investigación, amplió sus grupos de trabajo, diversificó sus actividades y desarrolló estudios en áreas de interés tanto para la UNAM como para el país. Más adelante, gracias a la productividad, consistencia y madurez del trabajo desarrollado, el 10 de marzo de 1976 el Consejo Universitario aprobó la transformación del CIMAS

ORIGEN Y CREACIÓN

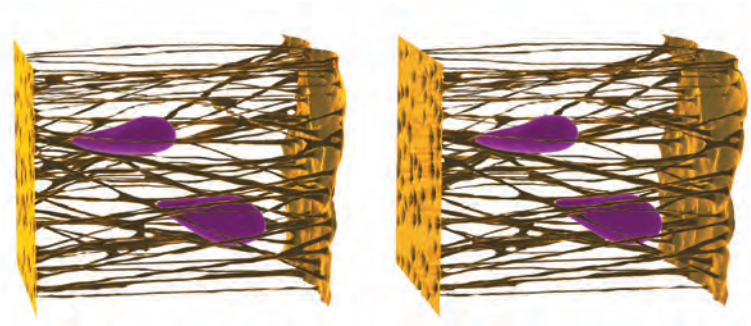
- Centro de Cálculo Electrónico, 1958
- Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, 1970
- Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 1973
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 1976

Director
Dr. Héctor Benítez Pérez
hector.benitez@iimas.unam.mx
Periodo: 24 de abril de 2012 al 23 de abril de 2016

Secretario académico
Dr. Ricardo Berlanga Zubiaga
berlanga@unam.mx

Teléfonos • (55) 5622 3555 y 5622 3554 Fax • 5550 0047

www.iimas.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.



Los resultados de investigación en análisis funcional y física matemática obtenidos han sido reconocidos nacional e internacionalmente; por ejemplo, el método para obtener estimaciones de alta velocidad para las soluciones a las ecuaciones de Schrödinger en mecánica cuántica.

Representación del movimiento celular a través de la malla de fibras que conforman la matriz extracelular en los tejidos. La interacción entre las células y la matriz es muy importante en el proceso de migración celular. La dirección del movimiento es guiada por las fibras y simultáneamente las células las degradan para crear una trayectoria que permita su movimiento.

en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS).

Enfoques e impactos

Investigación

La convergencia de las áreas de estudio, departamentos y líneas de investigación, permite estudiar temas científicos de manera integral.

El Departamento de Física Matemática realiza investigación sobre análisis matemático y análisis combinatorio, a la vez que genera nuevos métodos para la solución de problemas; su investigación abarca desde la deducción de resultados teóricos hasta el resultado de algoritmos y su implementación.

El Departamento de Matemáticas y Mecánica se enfoca en aspectos teóricos y aplicados de ecuaciones diferenciales que aparecen en el estudio de fenómenos no lineales en disciplinas como la física, la biología, la ingeniería o la medicina.

En el Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales se estudian los procesos sociales, así como la planeación e historia de la ciencia; sus líneas de investigación abordan el análisis de redes sociales, la antropología política, la ciencia y la tecnología, entre otras.

El Departamento de Probabilidad y Estadística realiza investigación de alto nivel en estadística y probabilidad, así como en áreas relacionadas con finanzas, probabilidad aplicada e investigación de operaciones; se diseñan muestras que pueden servir para encuestas de opinión electoral y conteos rápidos, así como para la construcción de tablas de mortalidad, por ejemplo.

El Departamento de Ciencias de la Computación ha realizado aportes teóricos y prácticos a las ciencias cognitivas y a la inteligencia artificial, donde se han estudiado el reconocimiento de patrones, el diseño combinatorio, la verificación de modelos, los sistemas complejos, la vida artificial y el procesamiento de imágenes.

En el Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización se estudian los sistemas bioinspirados, sistemas distribuidos y paralelos, sistemas de control y procesamiento de señales e imágenes, entre otros.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Desarrollo de granjas de conocimiento que cubren necesidades multimedia para reconocimiento del lenguaje natural.

Sistema de captura optomecánica para la medición de movimiento de objetos o cuerpos flexibles de forma indirecta.

Sistema antirrobo de equipo de cómputo.

Sistema de gestión de conocimiento, herramientas metodológicas y de *software* para el acopio y búsqueda de información organizada en un repositorio.

Herramienta de Análisis Gráfico de Mapas Autoorganizados (HAGMA); consiste en un *software* basado en una red neuronal no supervisada SOM (mapas autoorganizados), que permite analizar información sísmica para encontrar patrones semejantes de geometría.

Sistema Doppler para medir la calidad de implantes (*bypass*) durante la cirugía de revascularización coronaria. El espectrograma con características del flujo, utilizado a través del implante, auxilia al cirujano en la toma de decisiones.

Formación de recursos humanos

La docencia, como eje fundamental para la formación de recursos humanos, es una de sus actividades prioritarias del IIMAS, por lo que participa en varias licenciaturas y en los posgrados de Ciencia e Ingeniería de la Computación, Ciencias Matemáticas, Ciencias de la Tierra, e Ingeniería.

Una gran cantidad de sus egresados se han incorporado a los sectores productivos público y privado, así como al mundo científico dentro y fuera del país.

Vinculación y difusión

El quehacer científico y académico del IIMAS se nutre de la participación de sus investigadores en actividades académicas a fin de propiciar el intercambio de ideas y conocimientos. A lo largo de su historia, su personal se ha esforzado por incrementar, fortalecer y consolidar el intercambio científico y académico entre la comunidad, por lo que en 2014 instauró el Coloquio IIMAS como un espacio de interacción y colaboración entre iguales.

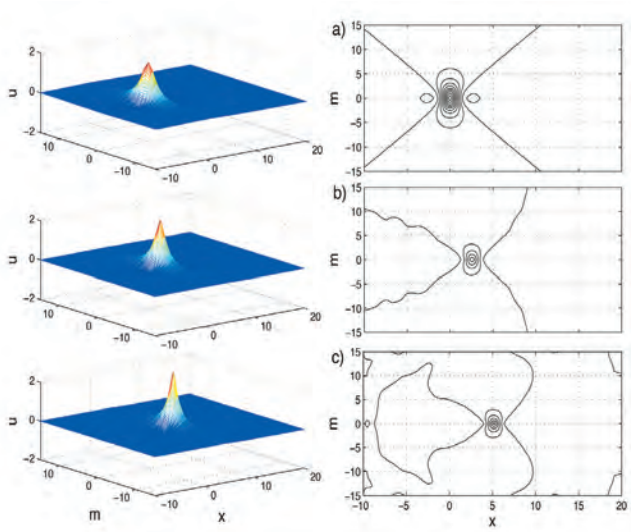
Respecto de la vinculación, en la época reciente ha apoyado a instituciones como el Instituto Nacional Electoral (INE), a varios organismos de salud pública, al Gobierno del Distrito Federal, a la Suprema Corte de Justicia de la Nación y a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, entre otras.

Principales contribuciones

Análisis funcional y física matemática. Los resultados de investigación en análisis funcional y física matemática obtenidos han sido reconocidos nacional e internacionalmente; por ejemplo, el método para obtener estimaciones de alta velocidad para las soluciones a las ecuaciones de Schrödinger en mecánica cuántica.

Fenomec. El Proyecto Universitario de Fenómenos No Lineales y Mecánica (Fenomec) ha hecho varias contribuciones: resultados sobre la propagación de frentes de epidemias, y la comparación de modelos de ecuaciones diferenciales para determinar secuencias óptimas de quimioterapias neoadyuvantes de cáncer de mama con resultados de estudios clínicos en el Hospital General de México.

Conteos rápidos. Desde 1994 se ha colaborado de manera directa con el Instituto Federal Electoral (IFE), actualmente Instituto Nacional Electoral (INE), construyendo la mecánica de los conteos rápidos para dar certeza y transparencia al proceso electoral a partir de una estimación preliminar de la votación.



Soluciones de la ecuación de KP discreta. Esta ecuación modela el efecto de la dispersión lateral de un polarón que se propaga en un retículo.

Sistemas complejos. El IIMAS diseña soluciones a problemas de movilidad desde el enfoque de los sistemas autoorganizantes, implementando un sistema que optimice el funcionamiento de los semáforos para mejorar el flujo del tránsito vehicular. Al mismo tiempo, en colaboración con el Centro de Ciencias de la Complejidad, propone soluciones innovadoras a problemas urbanos, sociales y biológicos.

Prospectiva de la entidad (10 años)

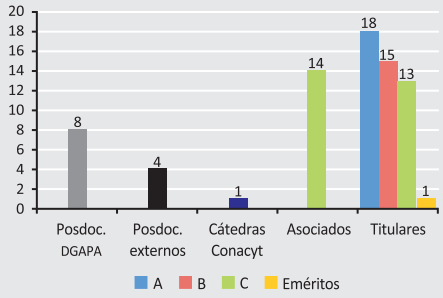
Los retos de las matemáticas y del cómputo en la próxima década son enormes. Deben replantearse las concepciones clásicas de intuición y rigor, de ejemplo y deducción, de lo abstracto y lo concreto. El área del cómputo natural, la inteligencia artificial, los sistemas basados en el multiprocesamiento, los sistemas de control en tiempo real y el manejo de grandes cantidades de datos, entre otros temas, tendrán que abordarse desde enfoques cada vez más interdisciplinarios.

De igual forma, las matemáticas deberán involucrarse de manera idónea en el estudio de la generación y procesamiento del conocimiento automatizado; las matemáticas serán juez y parte en esta nueva etapa de la revolución de la información.

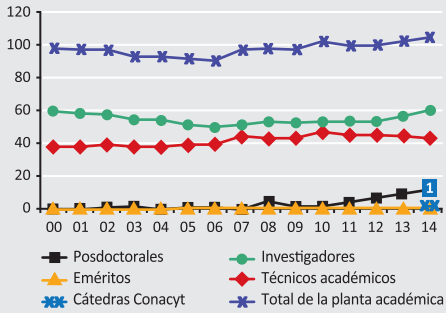
El IIMAS, como líder nacional e internacional en matemáticas aplicadas e ingeniería de la computación y los sistemas, deberá continuar trabajando como un laboratorio dinámico y creativo que represente, elabore, construya e interactúe con los diferentes factores sociales, científicos y tecnológicos de las sociedades modernas.

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

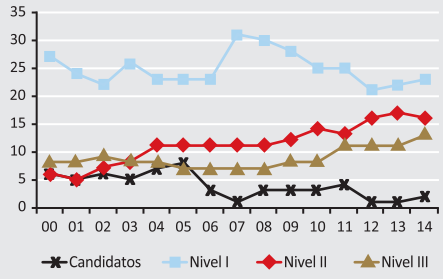
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



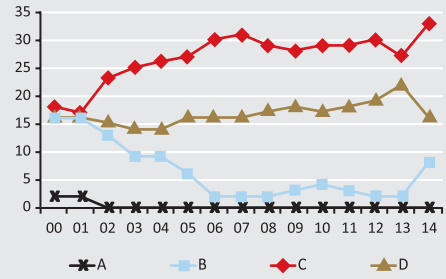
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



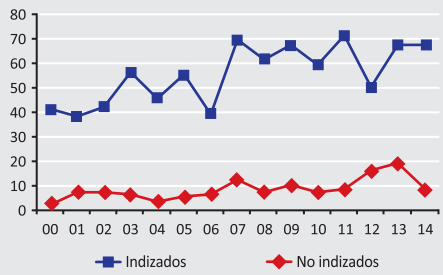
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



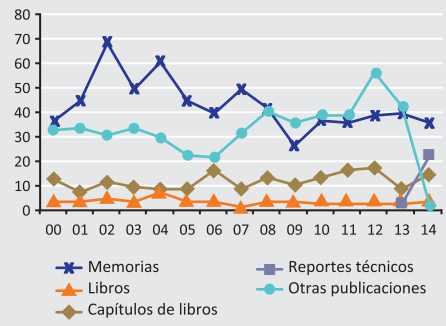
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

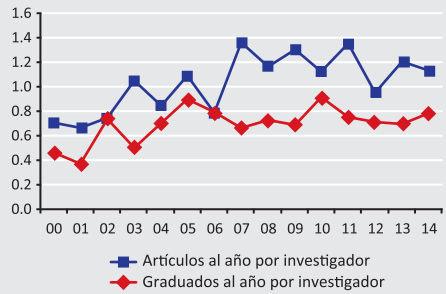


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

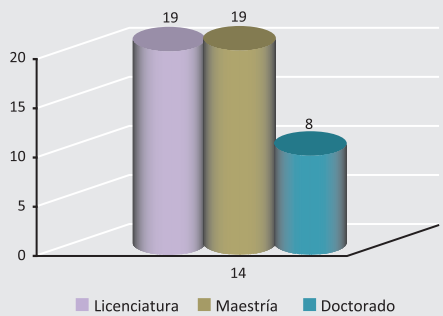


PATENTES 2000-2014

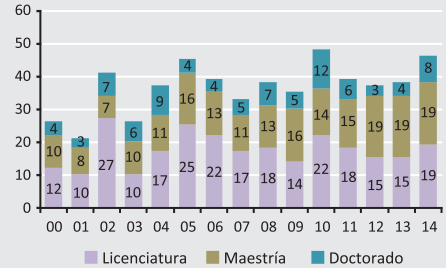
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

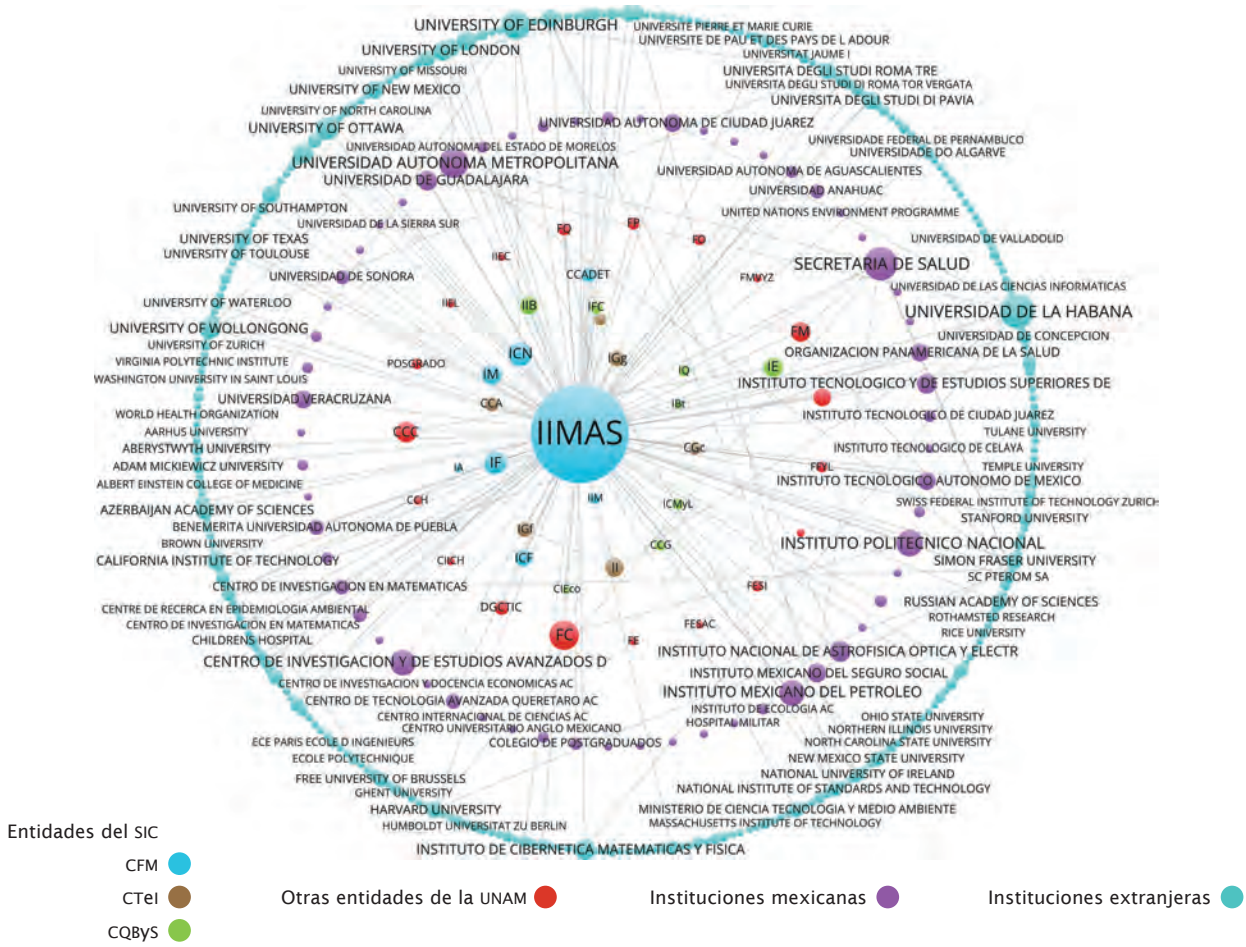


Personal académico 2014 — 104

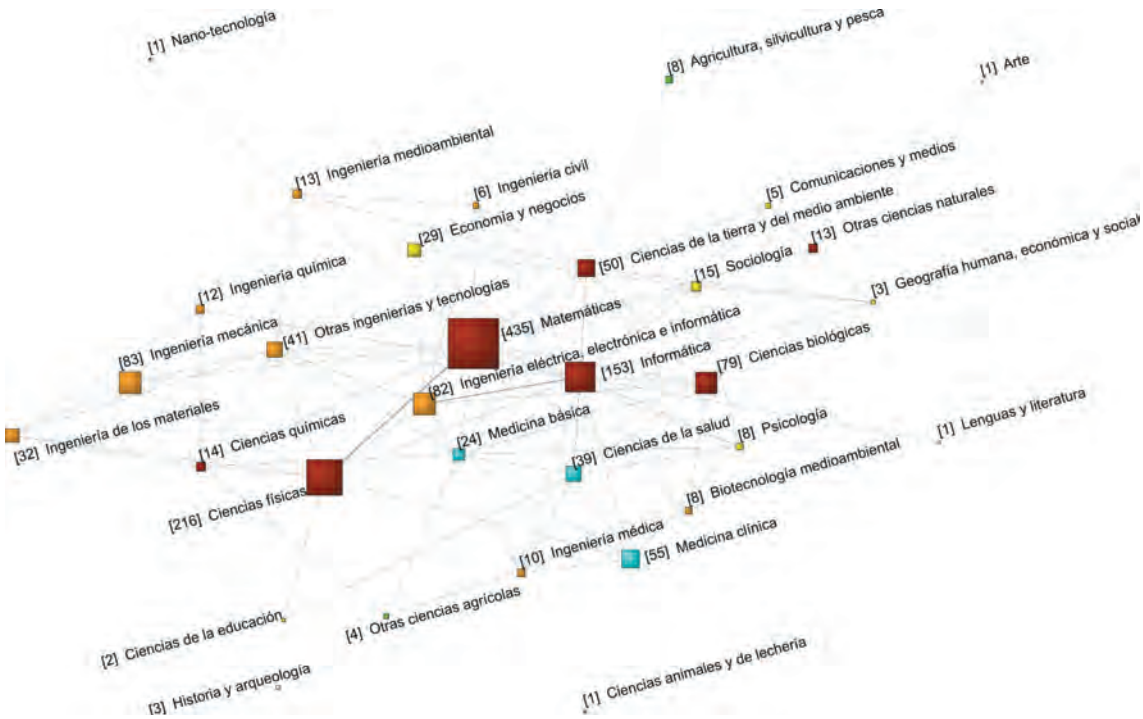
- **Investigadores** — 61
  - Mujeres **18%** / Hombres **82%**
  - Edad promedio **55 años**
  - Antigüedad promedio **24 años**
  - Con doctorado **97%**
- **Técnicos académicos** — 43
  - Mujeres **37%** / Hombres **63%**
- **Posdoctorales** — 12
  - Mujeres **42%** / Hombres **58%**
  - Nacionales **83%** / Extranjeros **17%**

Producción 2000-2014 — 2 309

- **Total de artículos** — 950
  - Indizados — 827
  - No indizados — 123
- **Total de otras publicaciones** — 1 359
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 6 681
- **Premios y distinciones** — 81
  - UNAM — 38
  - Nacionales — 17
  - Internacionales — 26

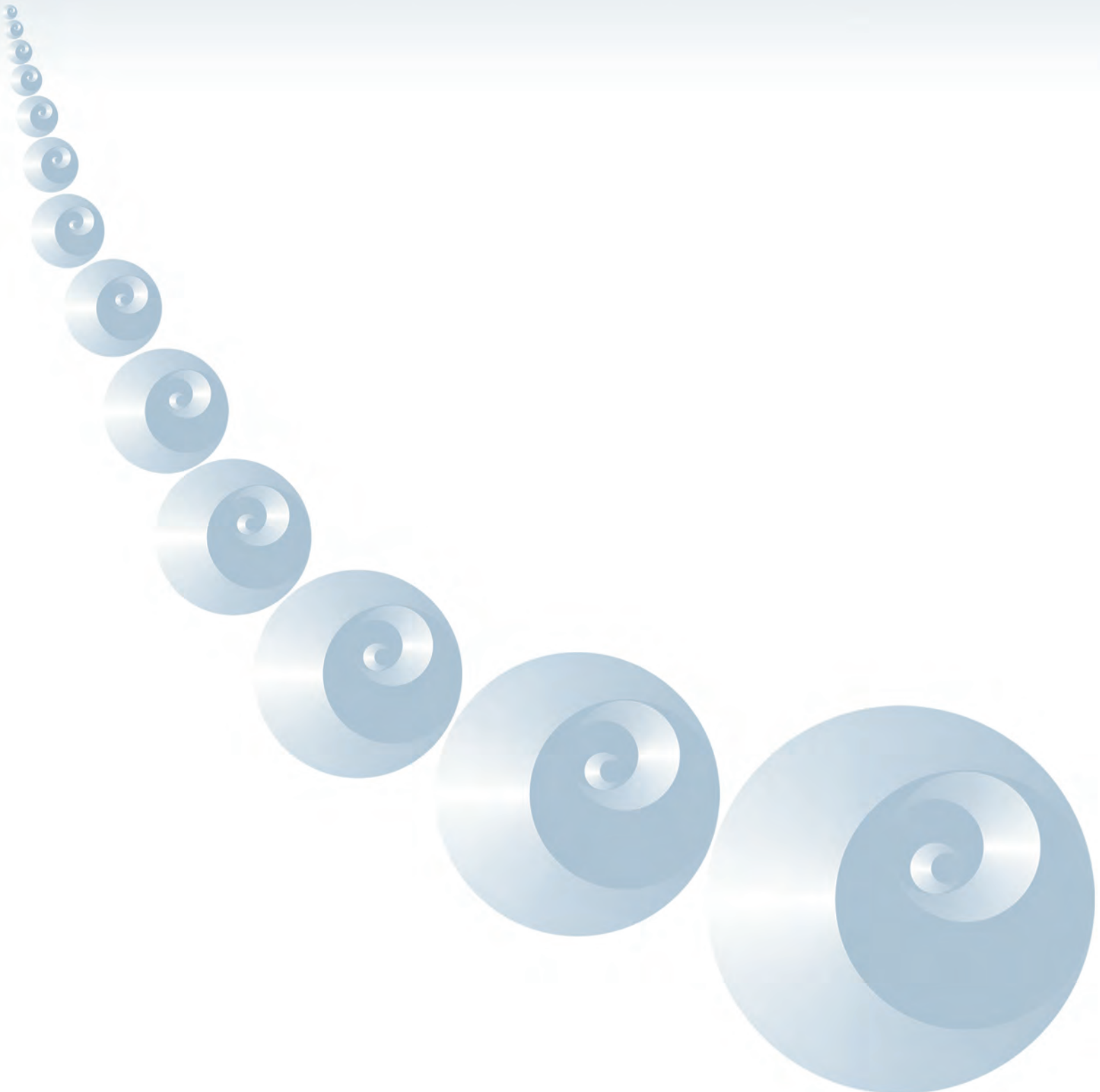


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Investigaciones en Materiales



IIM

La misión del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) es realizar investigación científica y tecnológica para generar conocimiento acerca de la estructura, las propiedades, los procesos de transformación y el desempeño de los materiales y sus posibles aplicaciones hacia un mundo sustentable.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Materia Condensada y Criogenia
- Materiales Metálicos y Cerámicos
- Polímeros
- Reología y Mecánica de Materiales
- Materiales de Baja Dimensionalidad

Líneas de investigación

- Películas delgadas y nanomateriales
- Teoría y simulación de materiales
- Materiales para la remediación ambiental y sustentabilidad
- Materiales para aplicaciones médicas
- Tecnología y dispositivos
- Materiales magnéticos y eléctricos
- Materiales porosos y membranas
- Catálisis
- Superconductividad y propiedades a bajas temperaturas
- Fluidos complejos
- Aleaciones metálicas y procesos
- Materiales poliméricos
- Materiales cerámicos

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Ciencia de Materiales Sustentables (ENES-Morelia)
- Química, Ingeniería Química, Ingeniería Química Metalúrgica, Física, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Computación e Ingeniería Mecatrónica (Ciudad Universitaria, UNAM)

Programas de posgrado

- Ciencia e Ingeniería de Materiales, en Ciencias Químicas y en Ciencias Físicas, UNAM

ORIGEN Y CREACIÓN

- El Centro de Materiales fue creado en febrero de 1967
- El Instituto de Investigaciones en Materiales se constituyó en noviembre de 1979

Antecedentes y desarrollo

El IIM es una entidad académica de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acuerdo con el artículo 9º del Estatuto General de esta institución. Es el resultado de la evolución del Centro de Materiales creado en febrero de 1967, que se convirtió en el actual Instituto de Investigaciones en Materiales en noviembre de 1979. El Instituto es una de las principales entidades del país dedicadas a la investigación y la generación de conocimiento en el área de materiales. El personal académico del Instituto colabora con la industria y con otras instituciones académicas nacionales e internacionales mediante un gran número de proyectos. Es una institución universitaria en la que se realiza un trabajo multidisciplinario, donde se unen la química, la física y la ingeniería.

Desde su creación, en el IIM se han formado dos unidades. La primera en 1985, cuando se instituyó el Laboratorio de Energía Solar en el estado de Morelos, que en noviembre de 1996 se transformó en el Centro de Investigación en Energía, mismo que evolucionó a principios de 2013 para convertirse en el Instituto de Energías Renovables. La segunda se formalizó el 27 de febrero de 2014, cuando el Consejo Técnico de la Investigación Científica aprobó la creación de la Unidad Morelia del Instituto.

Enfoques e impactos

Investigación

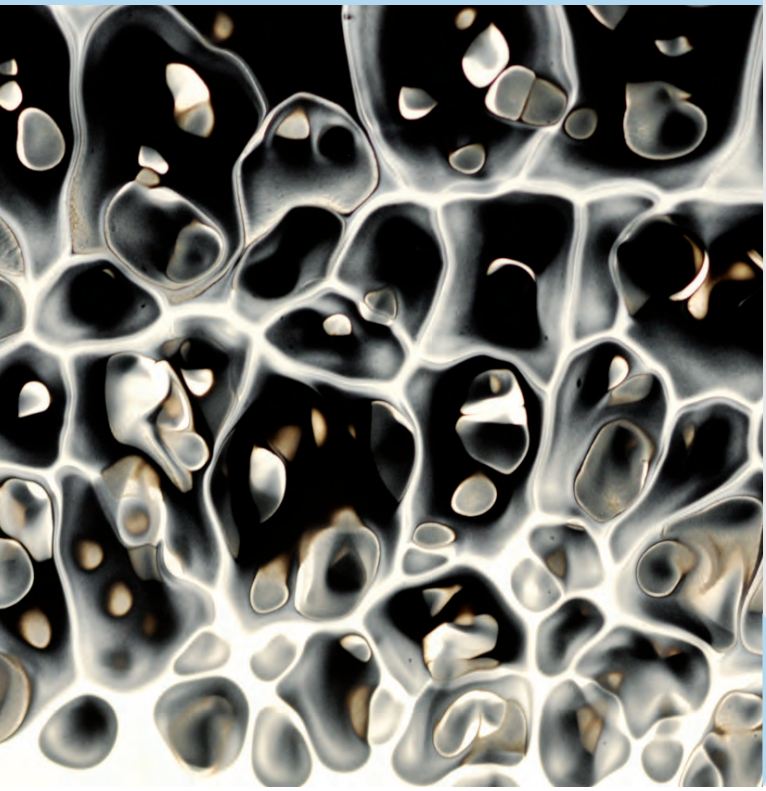
En el IIM se estudia a los materiales, mismos que se definen como cualquier pedazo de materia a la que el ser humano da una utilidad intencional. El Instituto se distingue por la habilidad de unir estudios multidisciplinarios con el propósito de entender y desarrollar nuevos materiales. Tiene impacto en todas las áreas relacionadas con los materiales, que van desde el sector salud hasta el aeroespacial, siempre desde un punto de vista de la ciencia básica orientada. Las nuevas generaciones reconocen al IIM por tener una imagen más aplicada de las ciencias básicas y las ingenierías, lo que se

Directora
Dra. Ana María Martínez Vázquez
ofdiriim@unam.mx
Periodo: 2 de octubre de 2012 al 1 de octubre de 2016

Secretario académico
Dr. Juan Arnaldo Hernández Cordero
secaciim@unam.mx

Teléfonos • 5622 4500 y 5550 1935

www.iim.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.



Las nuevas generaciones reconocen al IIM por tener una imagen más aplicada de las ciencias básicas y las ingenierías, lo que se refleja en el número de estudiantes asociados (más de 350). Esto permite actuar como vehículo para la formación de recursos humanos del más alto nivel. El impacto también se ve reflejado en la contribución que los investigadores del IIM han tenido en la creación de nuevos centros e institutos de materiales.

Inestabilidad hidrodinámica. Mezcla de dos líquidos de densidades diferentes. La capa del fluido de arriba es más densa que la de abajo. El material más denso y pesado se desplaza hacia abajo y empuja al más liviano hacia arriba. Foto de José Roberto Zenit Camacho, IIM.

refleja en el número de estudiantes asociados que hay (más de 350). Esto permite actuar como vehículo para la formación de recursos humanos del más alto nivel. El impacto también se ve reflejado en la contribución que los investigadores del IIM han tenido en la creación de nuevos centros e institutos de materiales, como el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV-Conacyt), y el ya mencionado Instituto de Energías Renovables de la UNAM.

Desarrollo tecnológico de materiales y de instrumentos

A lo largo de su historia, en el IIM se han desarrollado diversos materiales con propiedades interesantes. Uno de los primeros fue el Zinalco, una aleación con propiedades superplásticas. Le siguieron muchos otros, como los superconductores de alta temperatura de transición; el Nukbone, un material fundamental para obtener implantes de hueso; materiales mejoradores de asfalto; espumas metálicas; materiales para la captura de CO_2 y su conversión en productos de valor agregado; materiales basados en bismuto nanoestructurado; aceros especializados; películas delgadas para celdas de combustible y fotocatálisis; y polímeros con propiedades ópticas no lineales, entre otros.

Además, se han desarrollado distintos instrumentos, como el cabezal mezclador estático para el procesamiento de materiales plásticos, así como instrumentos tribológicos. El IIM cuenta con dos licuefactores, uno de helio y otro de nitrógeno, siendo el único sitio en México que cuenta con estos equipos; esto le otorga la capacidad de generar líquidos criogénicos, los cuales se emplean para realizar investigaciones que en sus procedimientos utilizan muy bajas temperaturas.

Formación de recursos humanos

En el IIM se gestó el primer posgrado en el área de materiales, el cual comenzó ofreciendo estudios de maestría en 1975. Actualmente, el posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM es el más demandado en el área, con 267 estudiantes regulares inscritos. En 2014 se creó la primera licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, cuya sede principal se encuentra en la Escuela Nacional de Estudios Superiores de Morelia (ENES-Morelia). Se espera que este programa de formación de recursos humanos tenga un gran impacto en la educación de profesionales comprometidos con el ambiente y responsables con los materiales. Para promover la formación de recursos humanos, se creó en el Instituto el Certamen a la Mejor Tesis Doctoral en el Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales, que cumple ya su XIX edición. También se organiza, desde hace 12 años, la Escuela en Ciencia e Ingeniería de Materiales, que se realiza en el verano y que es gratuita para los interesados en el área. En su última edición asistieron más de 300 personas.

Vinculación y difusión

Para dar a conocer los resultados de sus investigaciones, en el IIM se publica desde hace más de 12 años la revista *Materiales Avanzados*. Además, participa en el International Materials Research Congress y lleva a cabo el evento Puertas Abiertas, donde se reciben más de 1 000 personas que visitan sus instalaciones y acuden a las conferencias que se

ofrecen. También se organiza cada dos años el Congreso Internacional Polymat.

Desde el IIM se creó la empresa Biocriss, en la que se desarrollan biomateriales para su aplicación práctica. También se ofrecen servicios al sector gubernamental, como el análisis de los materiales para hacer las credenciales del Instituto Nacional Electoral (INE), para las monedas del Banco de México, para certificar el ámbar de Chiapas, y para materiales que se utilizan en las escuelas de la Secretaría de Educación Pública. Recientemente, se fabricaron trajineras para Xochimilco con botellas de plástico recicladas.

Principales contribuciones

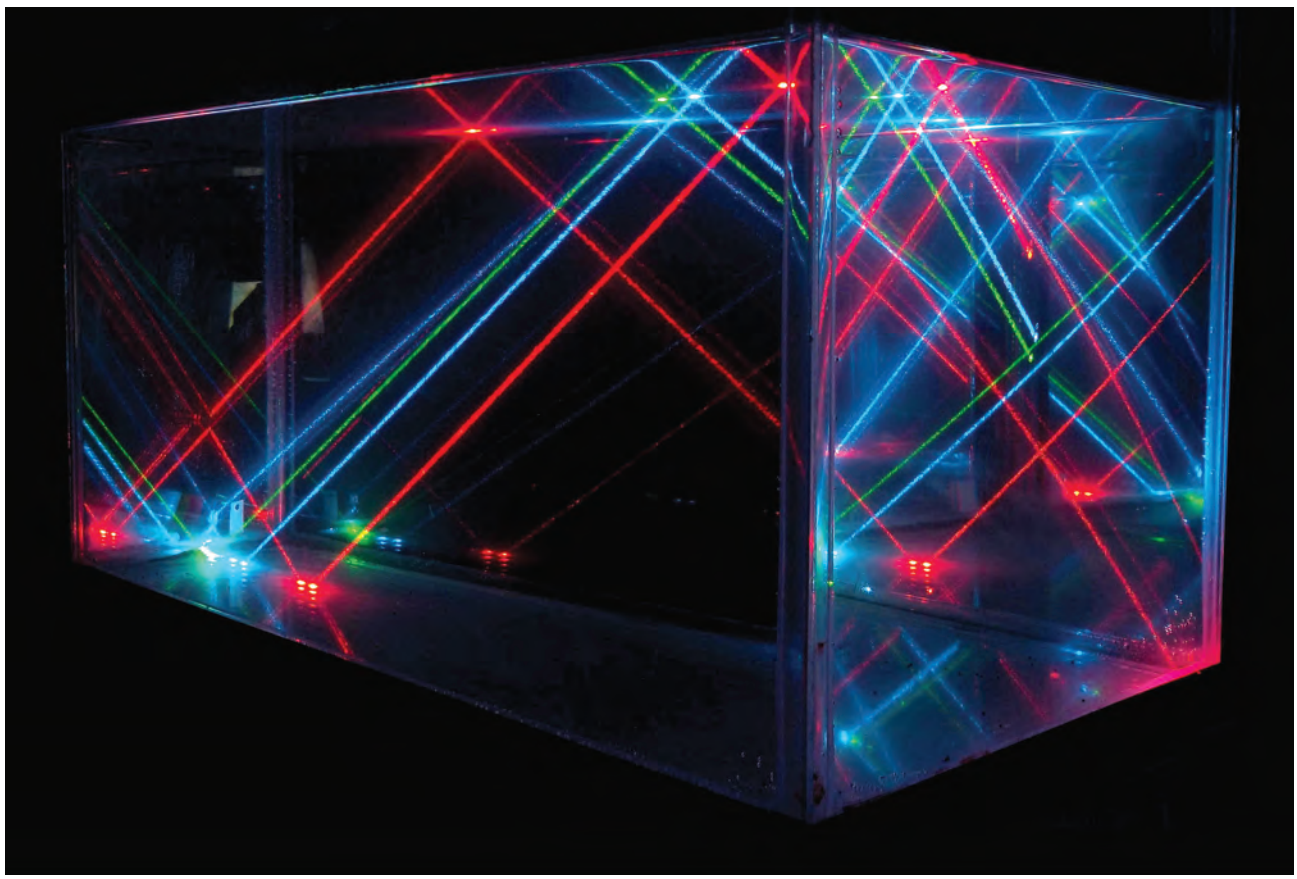
Entre las más destacadas contribuciones del Instituto en su ámbito de competencia están los procedimientos y materiales que contribuyen a la superconductividad y criogenia, como la creación de materiales metálicos, como el Zinalco; se han diseñado a la vez biomateriales, el Nukbone, por ejemplo; otro logro han sido las películas delgadas; al mismo tiempo, se obtienen aportes sobresalientes en los estudios teóricos multidisciplinarios; finalmente, también se han hecho aportes en la reología, que es el campo médico que se ocupa de generar imágenes para diagnóstico y tratamiento de diversos padecimientos.

Prospectiva de la entidad (10 años)

Los egresados de la licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables estarán desempeñando un papel fundamental en la sociedad, y se tendrá la licenciatura en Ingeniería de Materiales en el campus de Ciudad Universitaria.

Habrá mayor relación entre desarrollos teóricos y experimentales, a la vez que se tendrán más y mejores biomateriales que contribuirán al bienestar de nuestra sociedad. Se incrementarán los inventos en el área de nanomedicina y nanotecnología. La tecnología del petróleo será de gran importancia para la extracción del crudo de los nuevos yacimientos.

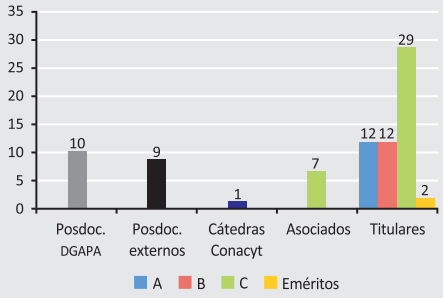
En el IIM se trabajará y desarrollará con intensidad el área de materiales sustentables, que serán útiles para la restauración ambiental y ecológica; la creación de celdas de combustible y baterías eficientes; la fotocatálisis y los materiales para la captura de contaminantes, y su conversión en materiales con valor agregado, entre muchas otras aplicaciones.



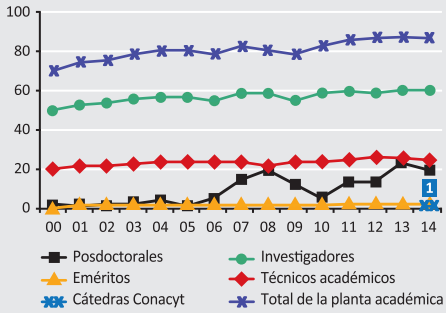
Pecera láser. Láseres de diferentes colores entran en la pecera por una de sus paredes y viajan por el agua para después encontrarse con el aire, punto en el que se reflejan como en un espejo. Foto de Reinher Rolando Pimentel Domínguez, IIM.

Instituto de Investigaciones en Materiales

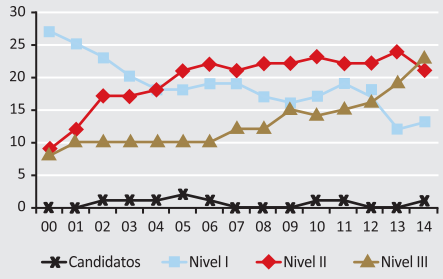
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



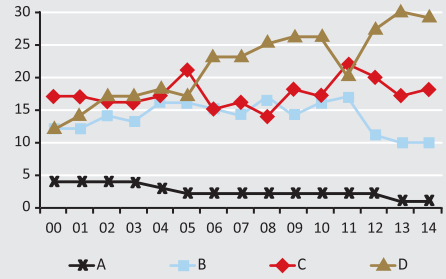
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



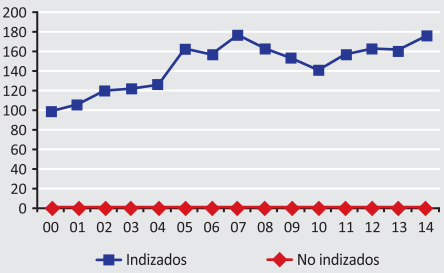
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



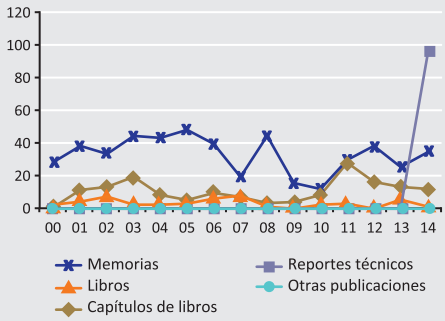
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



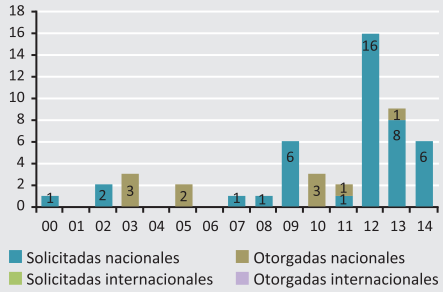
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



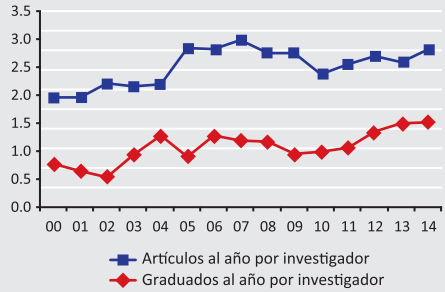
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



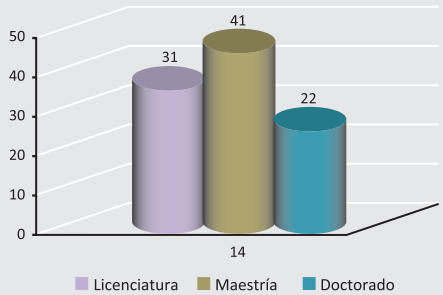
PATENTES 2000-2014



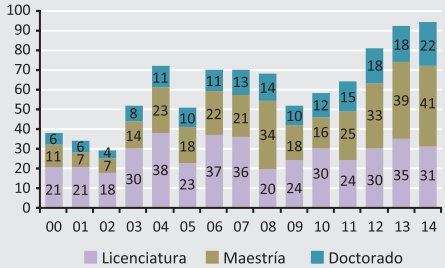
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

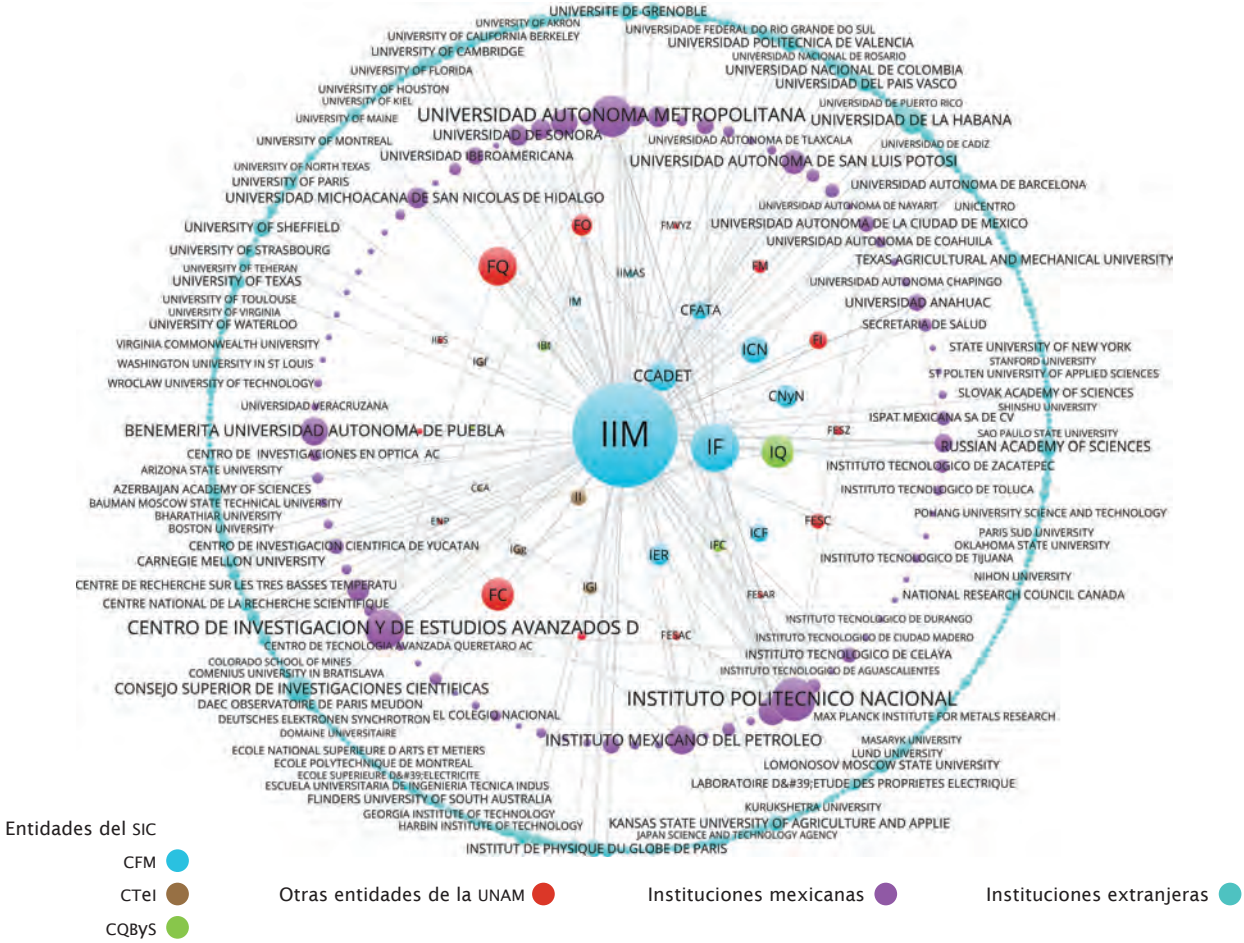


Personal académico 2014 — 86

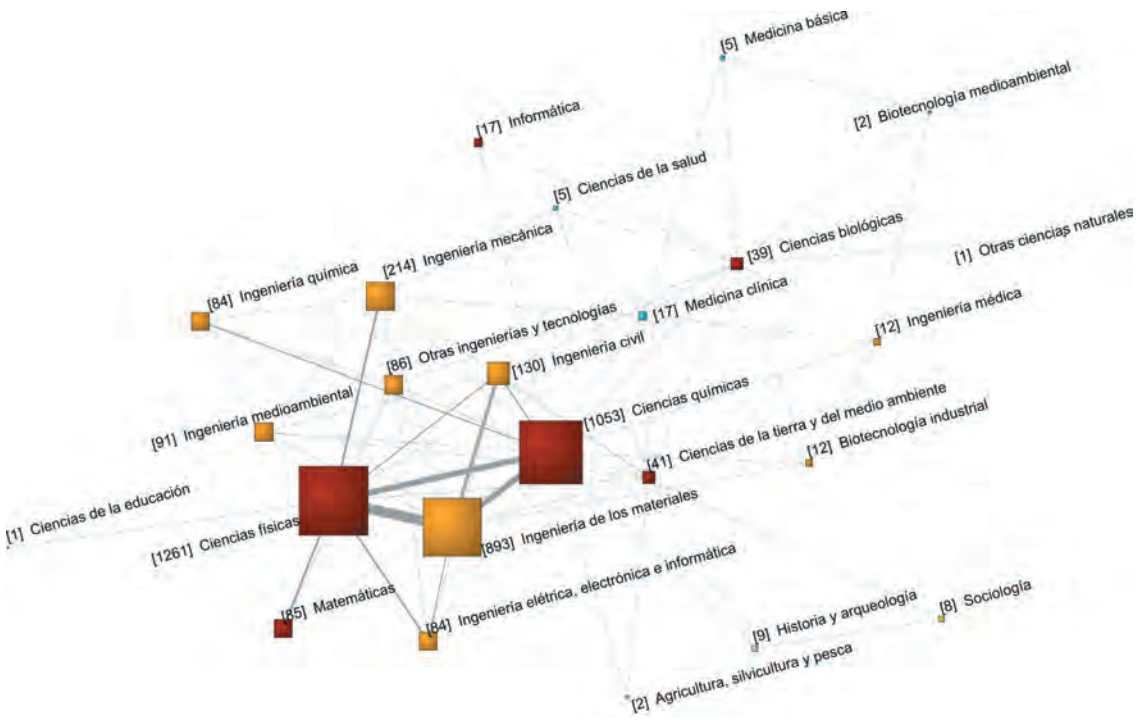
- **Investigadores** — 62
  - Mujeres **23%** — Hombres **77%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **22 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 24
  - Mujeres **21%** — Hombres **79%**
- **Posdoctorales** — 19
  - Mujeres **37%** — Hombres **63%**
  - Nacionales **11%** — Extranjeros **89%**

Producción 2000-2014 — 2 945

- **Total de artículos** — 2 157
  - Indizados — 2 157
- **Total de otras publicaciones** — 788
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 15 305
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 42
  - Otorgadas nacionales — 10
- **Premios y distinciones** — 116
  - UNAM — 47
  - Nacionales — 40
  - Internacionales — 29

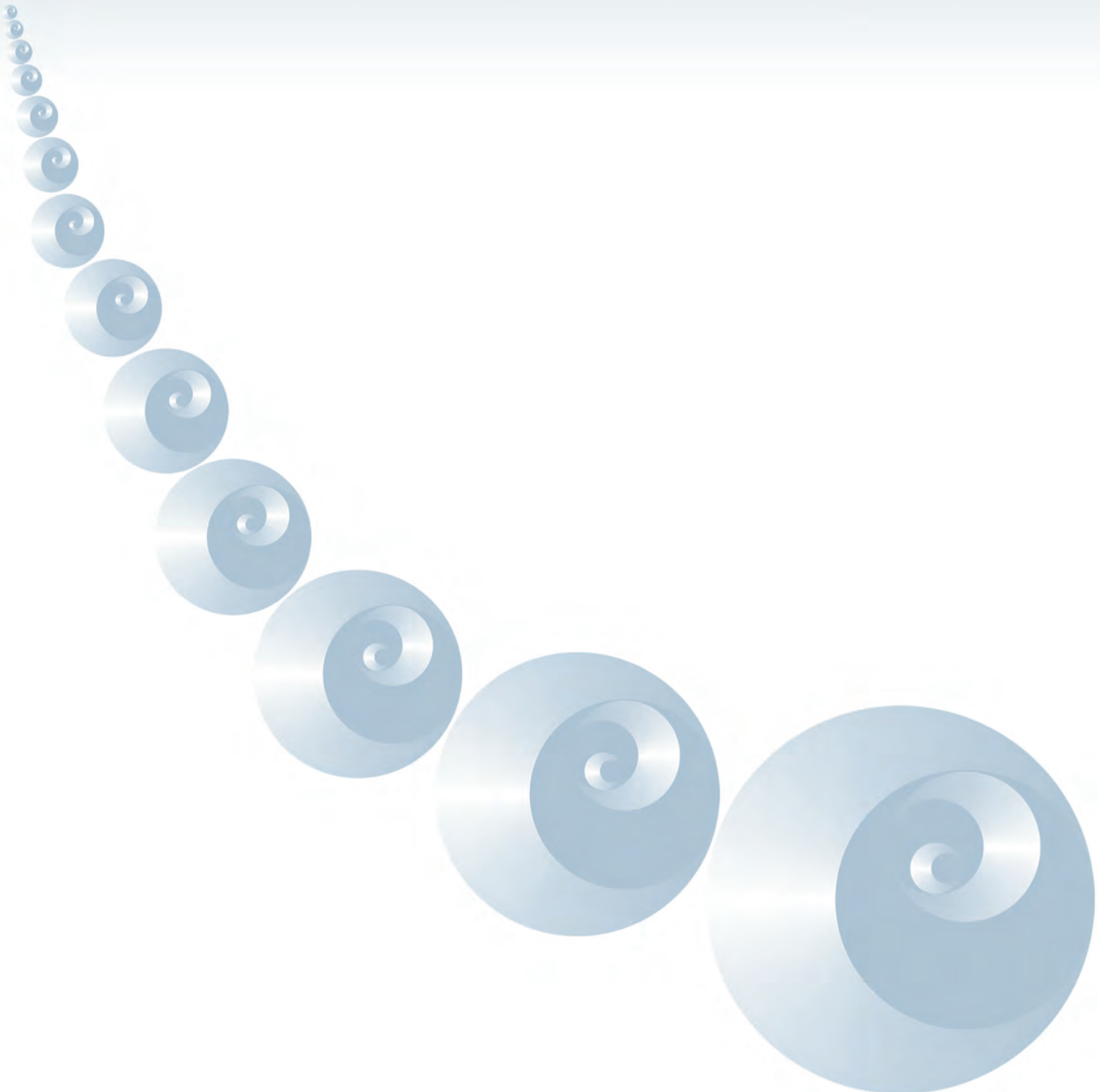


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Matemáticas



IM

La misión fundamental del Instituto de Matemáticas (IM) es la investigación en matemáticas del más alto nivel en una amplia variedad de áreas, propiciar la transmisión de conocimientos y habilidades matemáticas, y formar nuevos profesionales e investigadores que le den continuidad e innovación al campo. Como parte consustancial de su misión y en sintonía con el compromiso de la Universidad y con el desarrollo del país, el Instituto apoya la educación matemática en todos los niveles, el fomento del conocimiento y apreciación de sus tareas y sus conexiones con otras disciplinas y con la vida cotidiana, así como la creación, desarrollo y consolidación de otros centros nacionales que realicen estas competencias.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

- Álgebra, Lógica y Fundamentos
- Análisis, Ecuaciones Diferenciales
- Computación Teórica
- Física-Matemática
- Geometría
- Matemática Discreta
- Modelación Matemática
- Probabilidad, Estadística
- Sistemas Dinámicos
- Teoría de Singularidades
- Topología
- Unidad Cuernavaca
- Unidad Juriquilla
- Representación en Oaxaca

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Maestría y doctorado en Ciencias Matemáticas
- Maestría y doctorado en Ciencia e Ingeniería de la Computación
- Maestría en Docencia para la Educación Media Superior

ORIGEN Y CREACIÓN

El Instituto de Matemáticas inició sus actividades el 30 de junio de 1942

Antecedentes y desarrollo

El Instituto de Matemáticas inició sus actividades el 30 de junio de 1942 y con ello comenzó el desarrollo moderno de las matemáticas en nuestro país, el cual se distingue por haber consolidado la investigación en el área.

A partir de la primera mitad del siglo XX esta rama del saber comenzó a tener una promoción seria y vigorosa. Es indispensable mencionar a Sotero Prieto Rodríguez (1884-1935), maestro de toda una generación de notables científicos como Carlos Graef, Manuel Sandoval Vallarta, Alberto Barajas, Nabor Carrillo, Javier Barros Sierra, Eli de Gortari, Fernando Hiriart y muchos más. Sin duda, Sotero Prieto fue precursor tanto del Instituto de Física como del de Matemáticas, no sólo por formar a semejante generación de estudiosos, sino por instituir la sección matemática en la Sociedad Científica Antonio Alzate, precursora de la Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate.

Desde un inicio se priorizó el envío de investigadores al extranjero para que su perfeccionamiento repercutiera después en la propia calidad de la dependencia universitaria. Además, se invitó a distinguidos matemáticos extranjeros para reforzar áreas específicas. Este tipo de acciones ha sido una constante en el programa de trabajo del IM. Durante las décadas de los sesenta y setenta se dio mayor impulso a la formación del personal académico. Este trabajo rendiría sus frutos en la década siguiente, gracias a lo cual se consolidó y profesionalizó la actividad de investigación y se abrió la posibilidad para crear nuevas instituciones de enseñanza e investigación matemática con altos niveles de calidad.

Enfoque e impactos

Investigación

El IM desarrolla investigación en diferentes ámbitos que le competen con gran eficiencia, como lo demuestran sus tra-

Director
Dr. José Antonio Seade Kuri
jseade@im.unam.mx
Periodo: 22 de abril de 2014 a 21 de abril de 2018

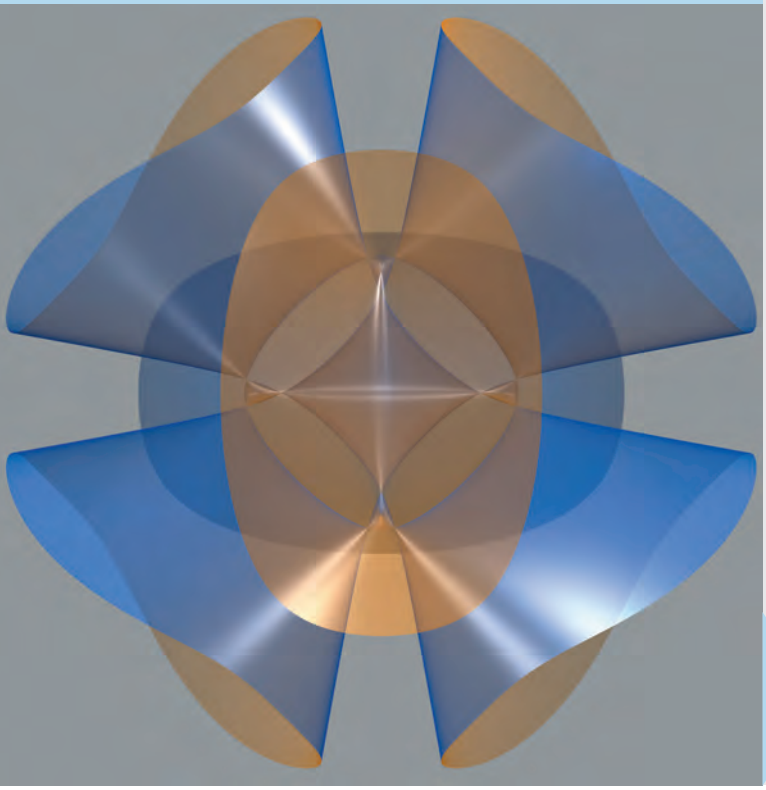
Secretario académico
Dr. Enrique Javier Elizondo Huerta
jelizondo@im.unam.mx

Teléfonos • (55) 5622 4520 al 22

www.matem.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Área de la Investigación Científica, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Unidades foráneas
Unidad Cuernavaca, Av. Universidad s/n. Col. Lomas de Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos. Teléfono • (55) 5622 7721 y (777) 329 1721

Unidad Juriquilla, San Isidro 303 Col. Villas del Mesón, C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro. Teléfono • (442) 199 0170



Gran parte de la labor del IM está encaminada a la difusión y apoyo al desarrollo de la matemática en México, en estrecha colaboración con la Sociedad Matemática Mexicana; el Instituto ha participado en todos sus congresos nacionales, así como en las innumerables reuniones académicas organizadas por la Sociedad, en muchas de las cuales ha sido coorganizador.

La superficie de Kummer es una superficie algebraica de grado 4 que vive en el espacio proyectivo de dimensión 3 y que tiene el máximo número de puntos dobles. Esta figura representa una proyección en el espacio euclidiano tridimensional.

bajos y prestigio a nivel nacional e internacional; además, realiza un esfuerzo contundente llevando las matemáticas a diferentes partes del país, como son los estados de Michoacán, Morelos, Oaxaca y Querétaro. La representación del Instituto instalada en Oaxaca obtuvo recientemente tres Cátedras Conacyt para jóvenes investigadores, con lo que se fortaleció su planta académica.

Formación de recursos humanos

En el campo de la difusión y la docencia destaca el desarrollo de herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles, disponibles en http://arquimedes.matem.unam.mx.

En 2001 se instauró la Primera Escuela de Matemáticas de América Latina y el Caribe (EMALCA), organizada en colaboración con la Unión Matemática de América Latina y el Caribe. Estas escuelas son ya un hito en la matemática de esta parte del continente; se realizan anualmente de seis a siete escuelas EMALCA en distintos países, siempre una de ellas en México. Recientemente, en noviembre de 2014, basándose en la trayectoria internacional y la calidad de la investigación que se realiza en la Unidad Cuernavaca, esta fue admitida como Federated Institute del Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) de Trieste, Italia.

Vinculación y difusión

Gran parte de la labor del IM está encaminada a la difusión y apoyo al desarrollo de la matemática en México, en estrecha colaboración con la Sociedad Matemática Mexicana; el Instituto ha participado en todos sus congresos nacionales, así como en las innumerables reuniones académicas organizadas por la Sociedad, en muchas de las cuales ha sido coorganizador.

Otro aspecto importante para el apoyo al desarrollo de la matemática en México es su colaboración con organismos internacionales. Al respecto, destaca el Laboratorio Solomon Lefschetz, también conocido como Laboratorio Internacional Solomon Lefschetz Asociado (LAISLA), una entidad internacional asociada (LIA) al Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de Francia, apoyado también por el Conacyt; LAISLA une a instituciones de Francia y México en una colaboración de excelencia en matemáticas, con la finalidad de alentar y propiciar la investigación conjunta y la formación de recursos humanos de alto nivel. La destacada labor realizada por LAISLA abrió las puertas a que recientemente el CNRS aceptara otro laboratorio internacional asociado en colaboración con la UNAM, esta vez en el área de química.

Principales contribuciones

Un dato que refleja fielmente su trascendencia, más allá del número de publicaciones o doctores que reúne, es la cantidad y calidad de centros académicos a los que ha dado lugar. Es importante recordar que en la década de los sesenta se desprendió del IM lo que sería el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav), del Instituto Politécnico Nacional (IPN); en la siguiente década se impulsó el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM); y en los ochenta, el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), en Guanajuato.

Al finalizar la década de los ochenta, el IM propuso la creación de una sede en la ciudad de Morelia. La iniciativa, que

además era congruente con la política de descentralización de la UNAM, obtuvo la aprobación correspondiente del Consejo Técnico de la Investigación Científica en 1990 y ese mismo año comenzó a funcionar la nueva unidad. En 2011, ya siendo una comunidad de investigación consolidada, la Unidad Morelia se independizó del Instituto de Matemáticas, convirtiéndose en el Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM.

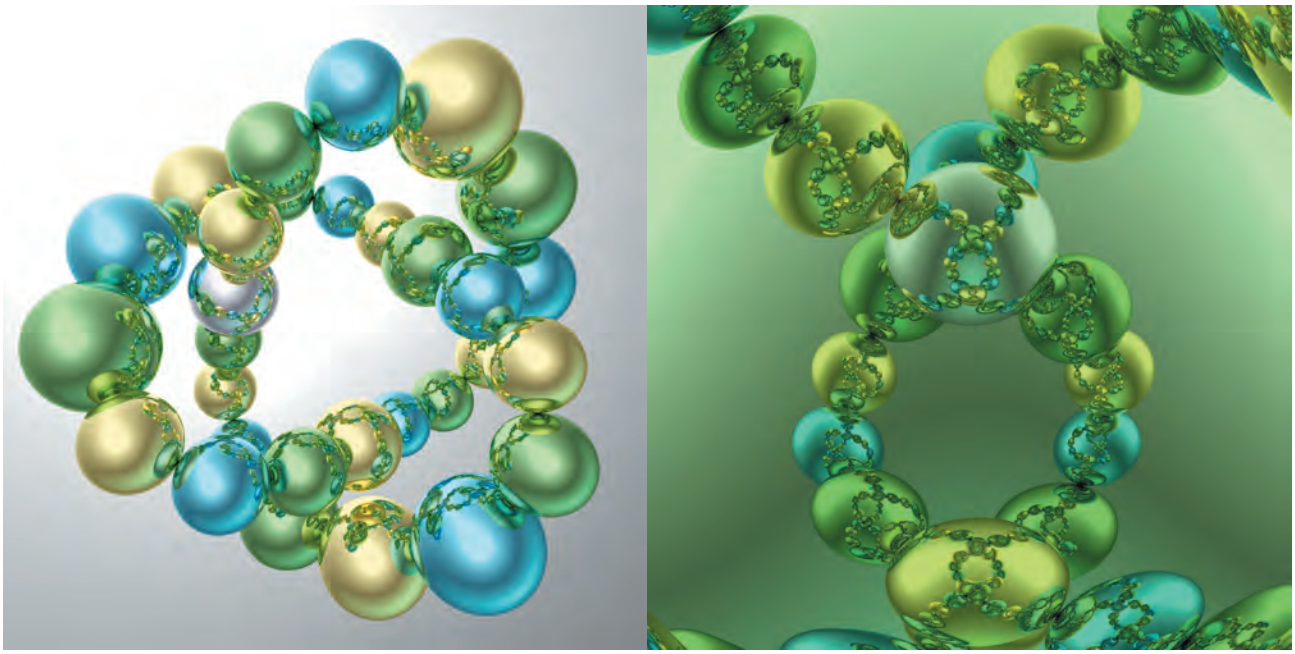
En 1996 se creó la unidad del IM en Cuernavaca, Morelos, que conforma un grupo de matemáticas fuerte y afianzado, con una intensa vida académica; por la calidad de la investigación que ahí se realiza, goza de amplio reconocimiento nacional e internacional. Destacan sus grupos de investigación en análisis, geometría, modelación matemática, teoría de singularidades y sistemas dinámicos.

En 2006 la UNAM inauguró una Representación en la ciudad de Oaxaca, en la que participa el IM con una Unidad de Investigación en Matemáticas. La Unidad Oaxaca del IM ha desempeñado un papel relevante en el desarrollo de la investigación en matemáticas de la región, particularmente en las universidades del mismo estado. También jugó una función notable en la fundación de la Casa Matemática Oaxaca, asociación estratégica que comienza sus funciones en junio de 2015 en colaboración con la Banff International Research Station (for Mathematical Innovation and Discovery) de Canadá.

En noviembre de 2011 el Consejo Técnico de la Investigación Científica aprobó la creación de la Unidad Juriquilla, al norte de la ciudad de Querétaro. El entusiasmo y dedicación de sus investigadores, aunados a la calidad de su trabajo y al apoyo recibido, tanto de la UNAM como del Conacyt, ha permitido que el número de investigadores se haya duplicado en el último año, contando actualmente con una planta de 12 investigadores. La investigación que ahí se realiza tiene tres grandes vertientes: matemáticas discretas, biomatemáticas y matemáticas para la medicina e ingeniería matemática.

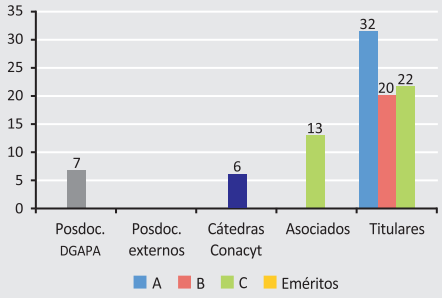
Prospectiva de la entidad (10 años)

El Instituto de Matemáticas afronta el futuro guiado por su misión y siguiendo cuatro líneas principales: mejorar la calidad de la investigación y coadyuvar a fortalecer la investigación en el país; acrecentar la participación en la docencia y formación de recursos, tanto en la UNAM como a nivel nacional; propiciar, desarrollar y fortalecer los vínculos entre el trabajo de investigación y otros sectores de la sociedad, acrecentando su presencia y visibilidad nacional e internacional; y hacer que la sociedad sea cada vez más consciente de la importancia que las matemáticas tienen para el desarrollo del país.

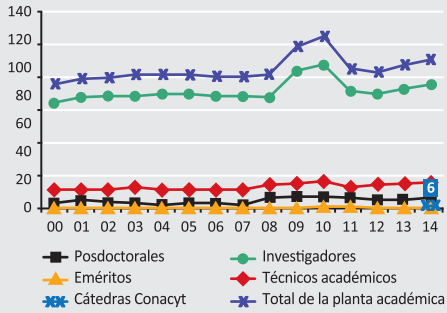


El grupo Kleiniano formado por la inversión de 30 esferas y una aproximación de su conjunto límite. Como las esferas están acomodadas en un collar anudado, el conjunto límite tiene la propiedad de ser un nudo.

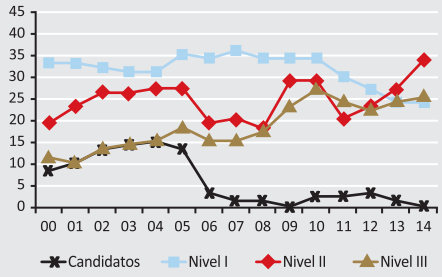
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



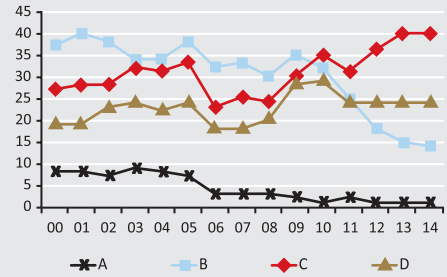
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



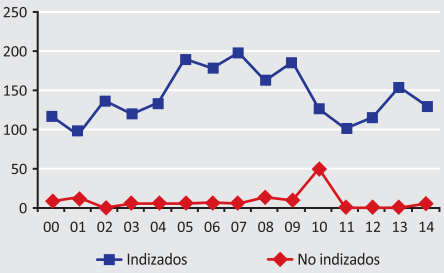
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



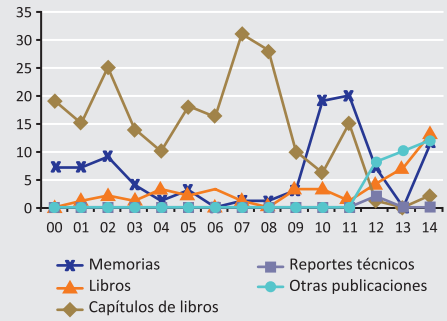
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

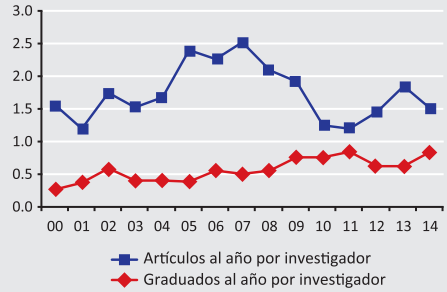


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

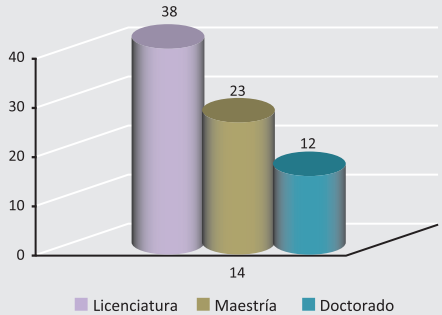


PATENTES 2000-2014

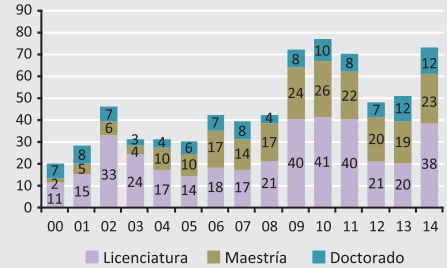
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

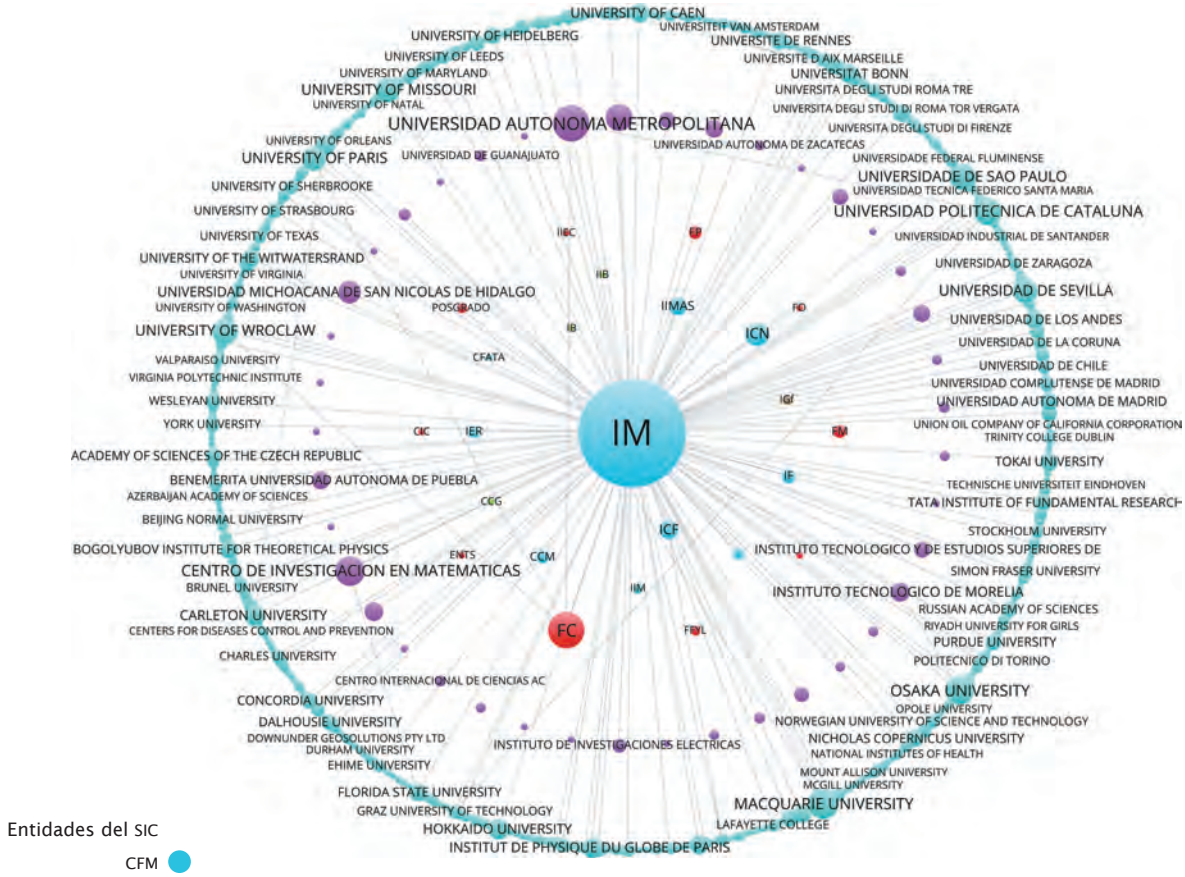


Personal académico 2014 — 105

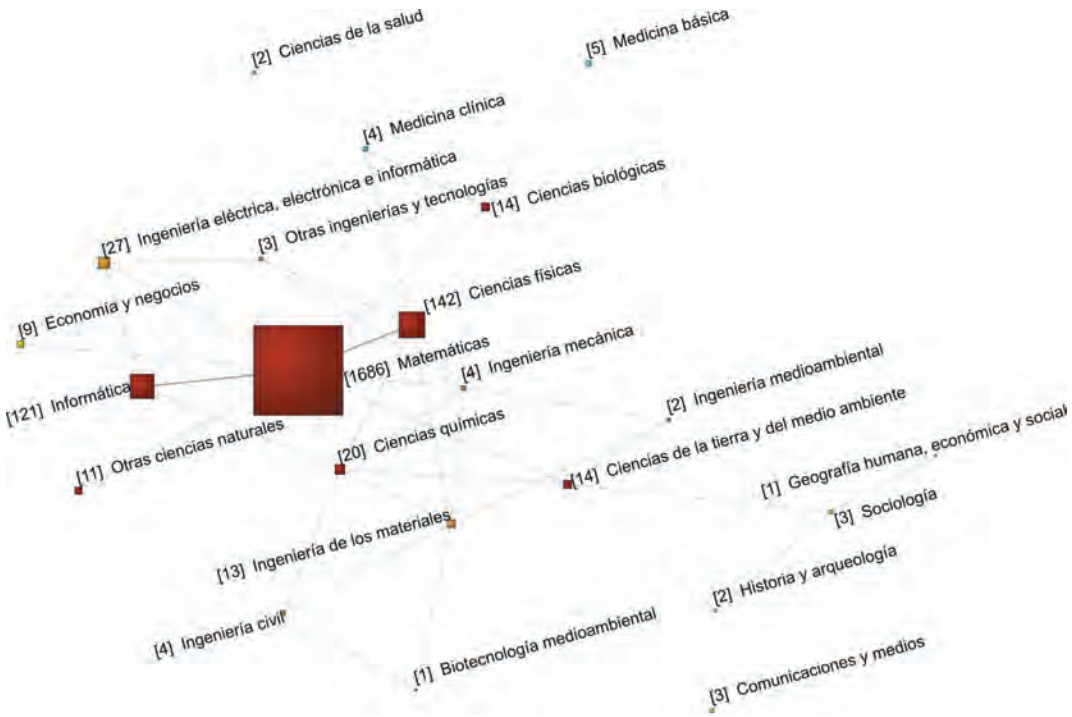
- **Investigadores** — 87
  - Mujeres **21%** / Hombres **79%**
  - Edad promedio **51 años**
  - Antigüedad promedio **21 años**
  - Con doctorado **98%**
- **Técnicos académicos** — 18
  - Mujeres **33%** / Hombres **67%**
- **Posdoctorales** — 7
  - Mujeres **29%** / Hombres **71%**
  - Nacionales **57%** / Extranjeros **43%**

Producción 2000-2014 — 2 642

- **Total de artículos** — 2 263
  - Indizados — 2 133
  - No indizados — 130
- **Total de otras publicaciones** — 379
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 6 469
- **Premios y distinciones** — 147
  - UNAM — 35
  - Nacionales — 58
  - Internacionales — 54

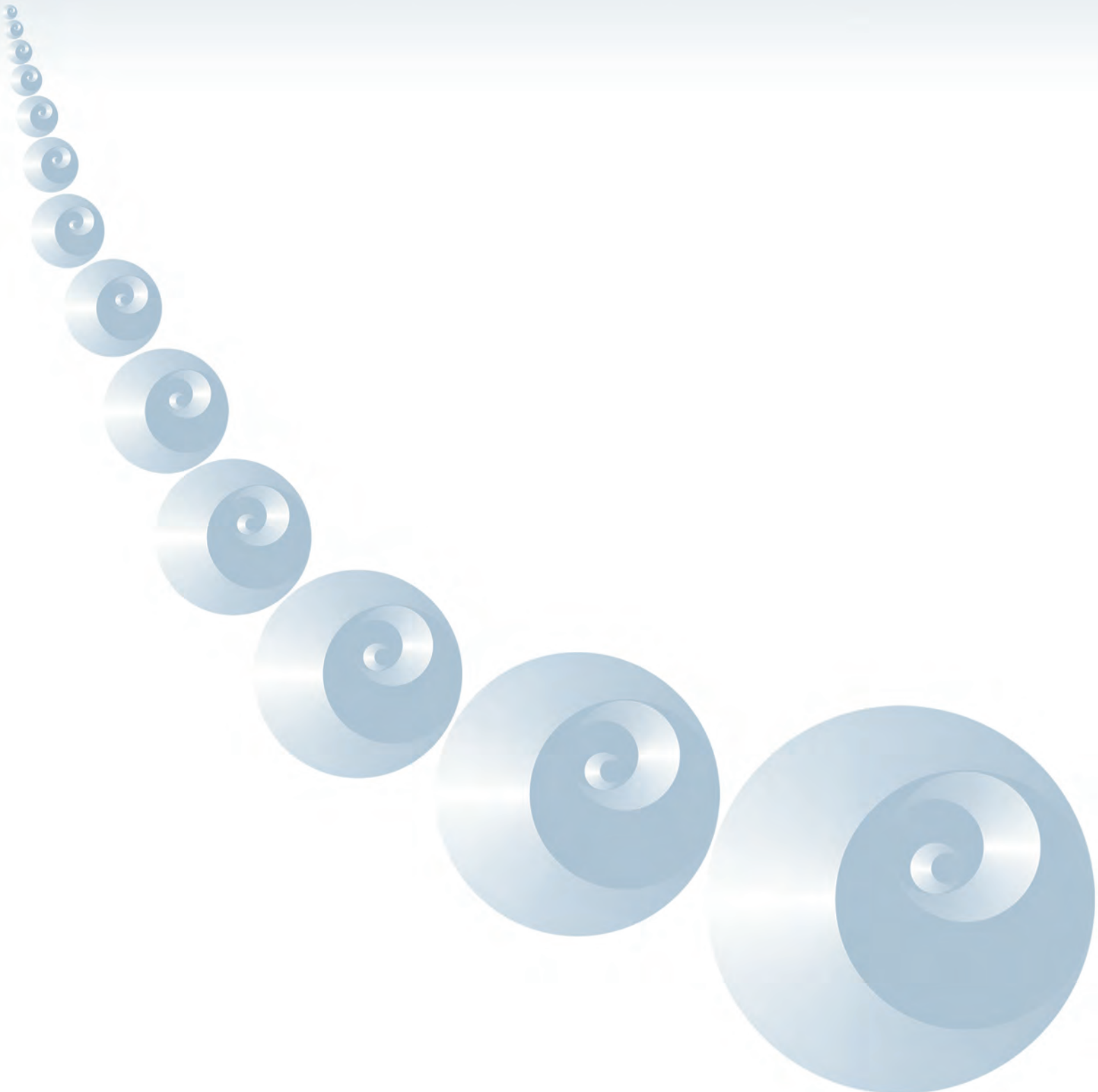


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica



IRAf

El Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRAf) tiene como misión realizar investigación y formar personal en astronomía de alto nivel e impacto, así como abrir nuevas líneas de la astrofísica moderna en áreas que aún no se estudian en el país.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Áreas de investigación transversales

- Medio Interestelar
- Formación de Estrellas y Discos Protoplanetarios
- Estrellas Evolucionadas
- Astronomía Extragaláctica y Cosmología
- Astrofísica de Altas Energías
- Radioastronomía
- Instrumentación de Radio
- Astrofísica Atómica y Molecular

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Posgrado

- Astrofísica, UNAM

ORIGEN Y CREACIÓN

- El Centro de Radioastronomía y Astrofísica se inicia el 20 de marzo de 2003
- El Instituto de Radioastronomía y Astrofísica se crea el 30 de julio de 2015

Antecedentes y desarrollo

En el inicio del siglo XXI la UNAM continuó el impulso a la descentralización de la ciencia en el territorio nacional. Bajo este esfuerzo se apoyó la creación de centros de investigación en los *campi* de Morelia y Querétaro a partir de sólidos grupos académicos, lo que ha permitido un gran impacto regional. En este contexto, se determinó la creación del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) en la sesión del Consejo Universitario del 20 de marzo de 2003.

El grupo académico inició su actividad en agosto de 1995 como una Unidad Académica del Instituto de Astronomía (IAUNAM). De 1996 a 1999 se rentó una casa en la calle de J.J. Tablada No. 1006, Col. Santa María, en Morelia, Michoacán. En marzo de 2000 la Unidad se trasladó al campus Morelia, a un edificio compartido con la Unidad del Instituto de Matemáticas, hoy Centro de Ciencias Matemáticas. Finalmente, el 20 de marzo de 2003 la Unidad Morelia del IAUNAM se transformó en el CRyA. El Centro inició con 17 investigadores y cuatro técnicos académicos. Gracias a su madurez y logros, en 2015, se convirtió en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRAf). Actualmente, tiene 24 investigadores y cuatro técnicos académicos. Sus instalaciones físicas han crecido. Cuenta con un Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño con control de voltaje, temperatura y humedad, para proteger el equipo de cómputo. Este laboratorio cuenta con una computadora de 368 núcleos para simulaciones numéricas y otra computadora con sistema *LUSTRE* de lectura y escritura rápida para la reducción de datos de interferómetros de radio. Los técnicos académicos de cómputo que apoyan las actividades de investigación poseen maestría y están altamente calificados. Además, hay un Laboratorio de Interferometría de Radioastronomía para docencia e investigación que maneja una granja de antenas en el costado sur del edificio. El grupo académico se ha consolidado y goza de gran reconocimiento internacional. Desde su creación, el

Director
Dr. Enrique Cristian Vázquez Semadeni
e.vazquez@crya.unam.mx
Periodo: 7 de septiembre de 2015 a 6 de septiembre de 2019

Secretario académico
Dr. Stanley Eugene Kurtz Smith
sacad@crya.unam.mx

Teléfono local • (646) 175 0650
Teléfono desde la UNAM (México) • 01 (55) 5622 6520

www.crya.unam.mx
Campus • Morelia
Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán

En el IRAf se han hecho aportaciones fundamentales al conocimiento de las primeras etapas de la formación de estrellas en nuestra galaxia. Estos resultados incluyen observaciones y modelos de regiones ionizadas compactas alrededor de estrellas masivas jóvenes, estudios de discos protoplanetarios, observaciones y modelos de vientos protoestelares y de flujos moleculares de estrellas jóvenes.

Interferómetro de radio Jansky Very Large Array en Nuevo Mexico, EUA.

Instituto ha trabajado para ser una sede activa del Posgrado en Astrofísica y se beneficia con la participación de estudiantes que provienen de todo el país, así como de Centroamérica, el Caribe y España. Además, ha realizado una intensa labor de divulgación en Morelia y en el resto del estado de Michoacán.

Enfoques e impactos

Los objetivos del IRAf son abordar la investigación astronómica con un enfoque en el que se combinen las observaciones en múltiples frecuencias y la teoría, formar recursos humanos altamente especializados y llevar a cabo difusión de la astronomía.

Investigación

El IRAf se distingue por concentrar al grupo de radioastronomía más grande del país y por realizar 70% de la investigación nacional en esta área. Los teóricos del Instituto colaboran con los radioastrónomos y han logrado una sinergia en el área de formación estelar galáctica, en donde se tiene un gran reconocimiento internacional. Sus investigadores recibieron más de 47 000 citas en la literatura durante el periodo 2003-2014 y tienen un índice de Hirsch de 101, el más alto del Subsistema de la Investigación Científica. Los artículos producidos en el IRAf en 2003-2014 han recibido más de 14 761 citas y tienen un índice de Hirsch de 62.

Formación de recursos humanos

El IRAf participa en el Posgrado en Astrofísica de la UNAM y dirige tesis de licenciatura en distintas universidades del país. Actualmente, tiene a su cargo 30% de la matrícula de este posgrado. El origen de los estudiantes de este nivel corresponde en 17% a Michoacán y 83% provienen de otros estados del país. En el periodo 2003-2014 se dirigieron 44 tesis de licenciatura y se graduaron 55 estudiantes de maestría y 27 estudiantes de doctorado.

Vinculación y difusión

El IRAf realiza una vigorosa actividad de divulgación que incluye actividades públicas masivas, eventos escolares, ferias, conferencias, talleres y observaciones por telescopio; con una atención promedio de 25 000 personas por año. En 2013 se registró la marca Mi Universo UNAM para juegos didácticos que se utilizan y venden en los talleres. Muchas de las actividades de divulgación se realizan en conjunto con otras entidades, como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, los tecnológicos del estado de Michoacán, el Planetario de Morelia, así como con entidades del campus Morelia.

Principales contribuciones

En 2006, con apoyo del Conacyt, el IRAf colaboró con el National Radio Astronomy Observatory (NRAO) en la ampliación del ancho de banda de los receptores del Jansky Very Large Array (JVLA) en Nuevo México, EUA. Por medio de esta colaboración entre los Estados Unidos, Canadá y México, astrónomos mexicanos tienen acceso competitivo al nuevo interferómetro Atacama Large Millimeter Array (ALMA), en el desierto de Atacama, Chile.

En 2009, también con el apoyo del Conacyt, el IRAf participó en el aumento de la sensibilidad del Very Long Baseline Array (VLBA) en EUA continental, en Hawaii y en las Islas

Vírgenes. Posteriormente, el grupo de radioastrónomos del IRAf, pioneros en la astrometría de radio, obtuvo 3 000 horas de tiempo en este interferómetro para medir distancias a cientos de estrellas jóvenes en regiones de formación estelar en la galaxia. Éste es uno de los dos proyectos más grandes que se han aprobado en el NRAO.

Asimismo, en el IRAf se han hecho aportaciones fundamentales al conocimiento de las primeras etapas de la formación de estrellas en nuestra galaxia. Estos resultados incluyen observaciones y modelos de regiones ionizadas compactas alrededor de estrellas masivas jóvenes, estudios de discos protoplanetarios, observaciones y modelos de vientos protoestelares y de flujos moleculares de estrellas jóvenes.

En particular, los modelos de la estructura física de discos protoplanetarios en torno a estrellas jóvenes construidos en el IRAf permitieron la interpretación de observaciones de estos discos en longitudes de onda de radio con el JVLA e infrarrojas con los telescopios espaciales Spitzer y Herschel, y el descubrimiento de discos en los procesos de formación de los sistemas planetarios.

Además, se han realizado contribuciones importantes al conocimiento de la estructura, formación y colapso de nubes moleculares por medio de simulaciones numéricas y modelos teóricos, así como a la evolución de estas nubes ante la presencia de regiones ionizadas y vientos de estrellas masivas jóvenes.

Prospectiva de la entidad (10 años)

Los radioastrónomos participan en dos de los más importantes interferómetros de radio del mundo, el JVLA y el VLBA. A través de esta colaboración con el NRAO en EUA, los radioastrónomos mexicanos tienen acceso a ALMA, en Chile, el interferómetro más importante del siglo XXI, y han publicado ya artículos arbitrados con este instrumento. Con el acceso a estos interferómetros internacionales de radio los investigadores participarán en una era de descubrimientos científicos y en 10 años el IRAf será el sitio más importante en México y Centroamérica en el área de interferometría centimétrica y milimétrica, a la par de Chile. Adicionalmente, en estos interferómetros se entrenarán jóvenes astrónomos en las técnicas de radioastronomía milimétrica.

El IRAf impulsará la radioastronomía en los centros de investigación astronómica en el país. En su Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño, radioastrónomos mexicanos, centroamericanos y del Caribe harán estancias prolongadas para sistematizar e interpretar sus datos. A su vez, en el Laboratorio de Interferometría de Radioastronomía se formará a estudiantes en las áreas de ingeniería electrónica, mecánica y de telecomunicaciones en el desarrollo de prototipos para interferómetros de radio. Estos estudiantes provendrán de distintas instituciones de educación superior en el estado y el país.

Eclipse de Luna. Un eclipse de Luna ocurre cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna. Foto de J. Vicente Hernández H., IRAf.

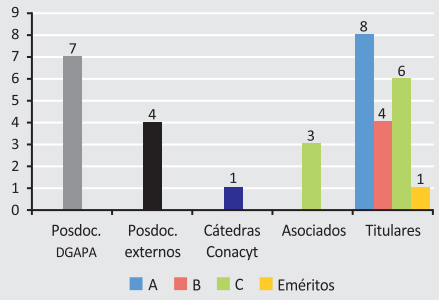
El IRAf participará también en proyectos ópticos como el censo de galaxias Sloan Digital Sky Survey y en estudios con el telescopio GRANTECAN en las Islas Canarias, a los que la UNAM está asociada. También participará en los censos de distancia y movimientos propios con el satélite Gaia y en el proyecto TAOS en San Pedro Mártir, en la búsqueda de objetos transneptunianos y el estudio del universo transiente.

El IRAf ha hecho aportaciones fundamentales al estudio de la formación estelar galáctica con observaciones en múltiples frecuencias, con especial énfasis en radioastronomía, con modelos teóricos y simulaciones numéricas. En el área de astronomía extragaláctica, recién fortalecida con la contratación de expertos en observaciones en rayos X e infrarrojo a escala extragaláctica, los investigadores del IRAf estudiarán los procesos de la formación de estrellas en otras galaxias del universo, como la integración de las primeras generaciones de estrellas, la época de reionización del Universo y la formación de las galaxias.

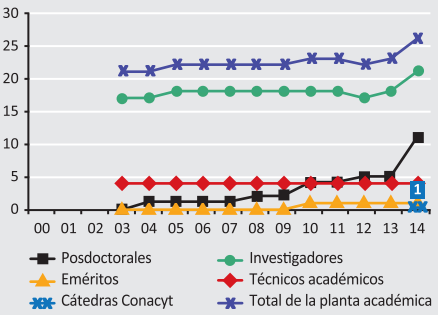
El IRAf será sede del Posgrado en Astrofísica y también participará en la Licenciatura en Física Computacional, en colaboración con la Facultad de Ciencias y la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES-León). Esta licenciatura novedosa, diseñada por el IRAf, formará físicos profesionales con amplios conocimientos de cómputo y estadística, capaces tanto de continuar con un posgrado, como de insertarse en el sistema productivo nacional.

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica

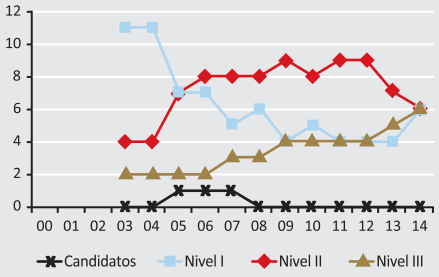
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



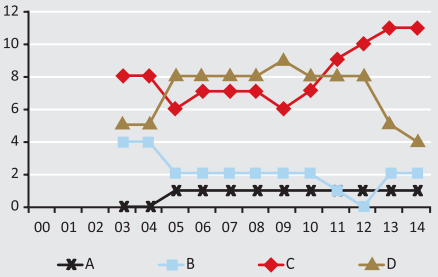
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



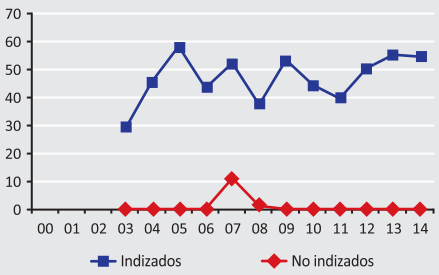
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



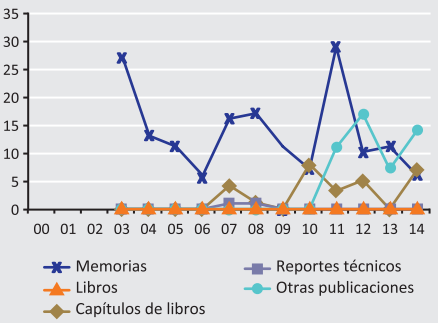
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

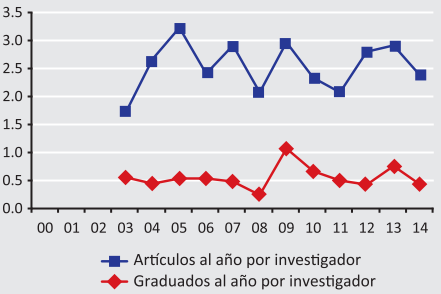


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

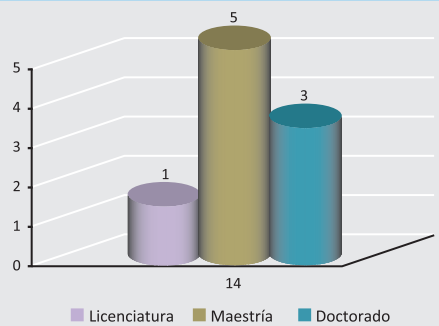


PATENTES 2000-2014

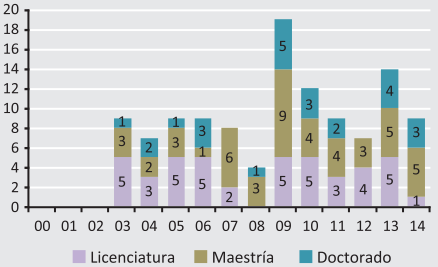
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

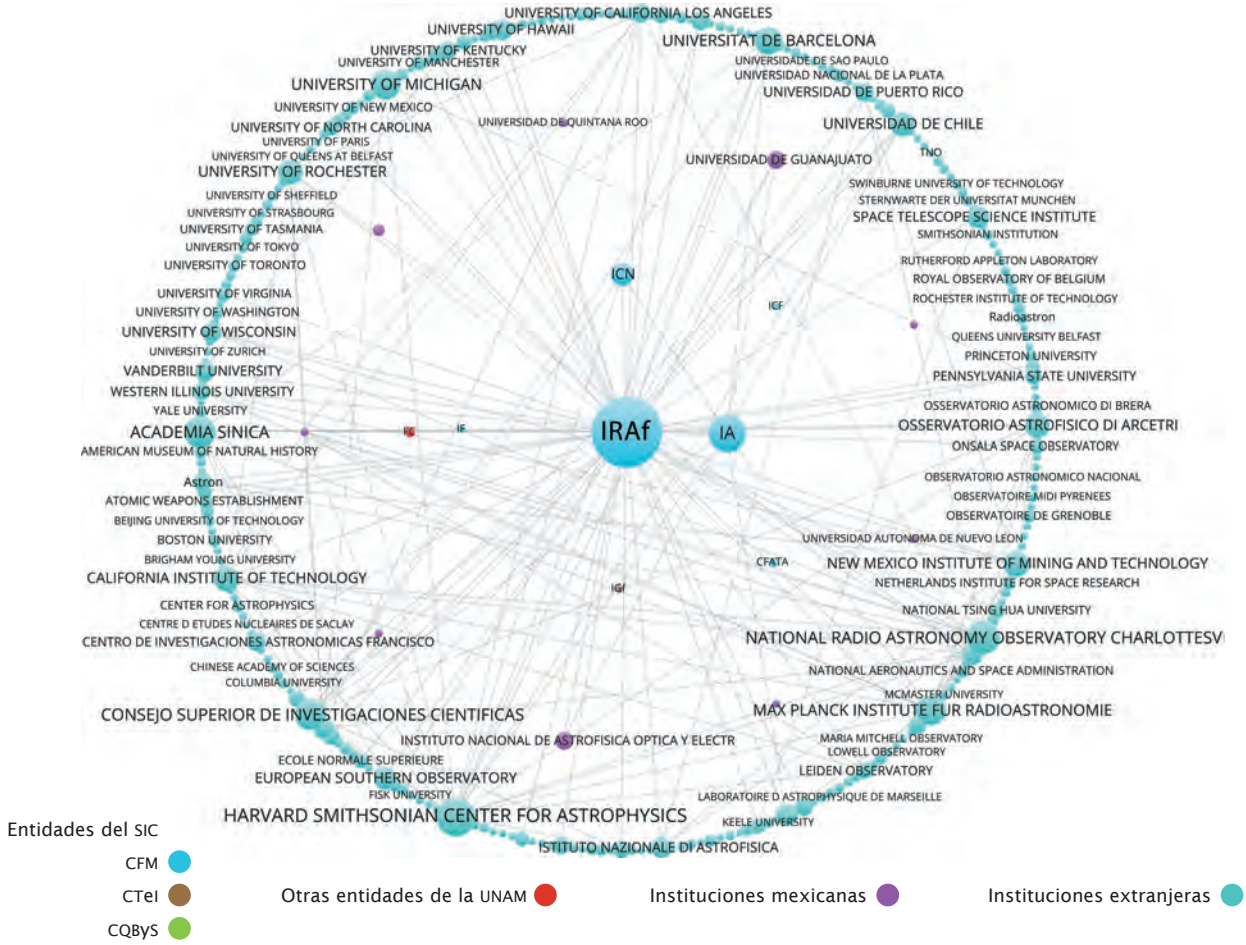


Personal académico 2014 — 26

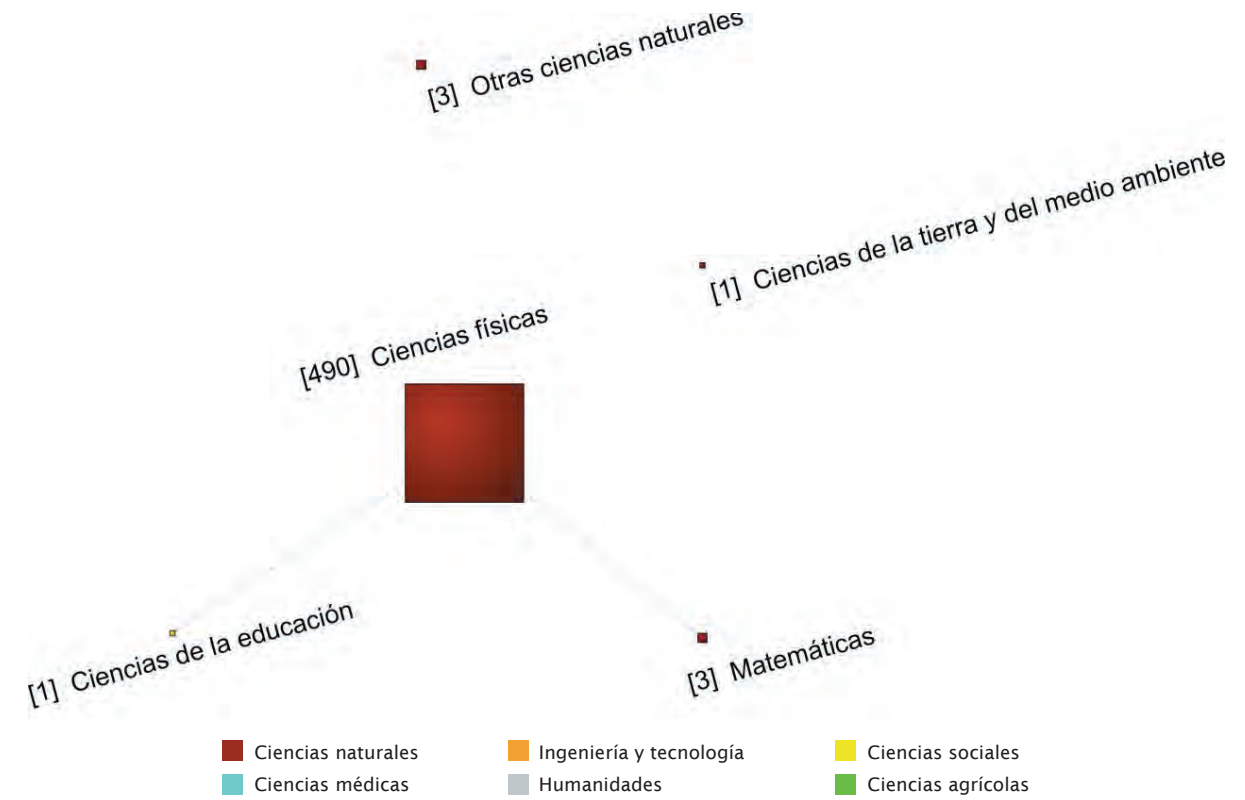
- **Investigadores** — 22
  - Mujeres **25%** — Hombres **75%**
  - Edad promedio **47 años**
  - Antigüedad promedio **13 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 4
  - Hombres **100%**
- **Posdoctorales** — 11
  - Mujeres **11%** — Hombres **89%**
  - Mexicanos **9%** — Extranjeros **91%**

Producción 2000-2014 — 814

- **Total de artículos** — 571
  - Indizados — 559
  - No indizados — 12
- **Total de otras publicaciones** — 243
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 10 388
- **Premios y distinciones** — 30
  - UNAM — 8
  - Nacionales — 13
  - Internacionales — 9

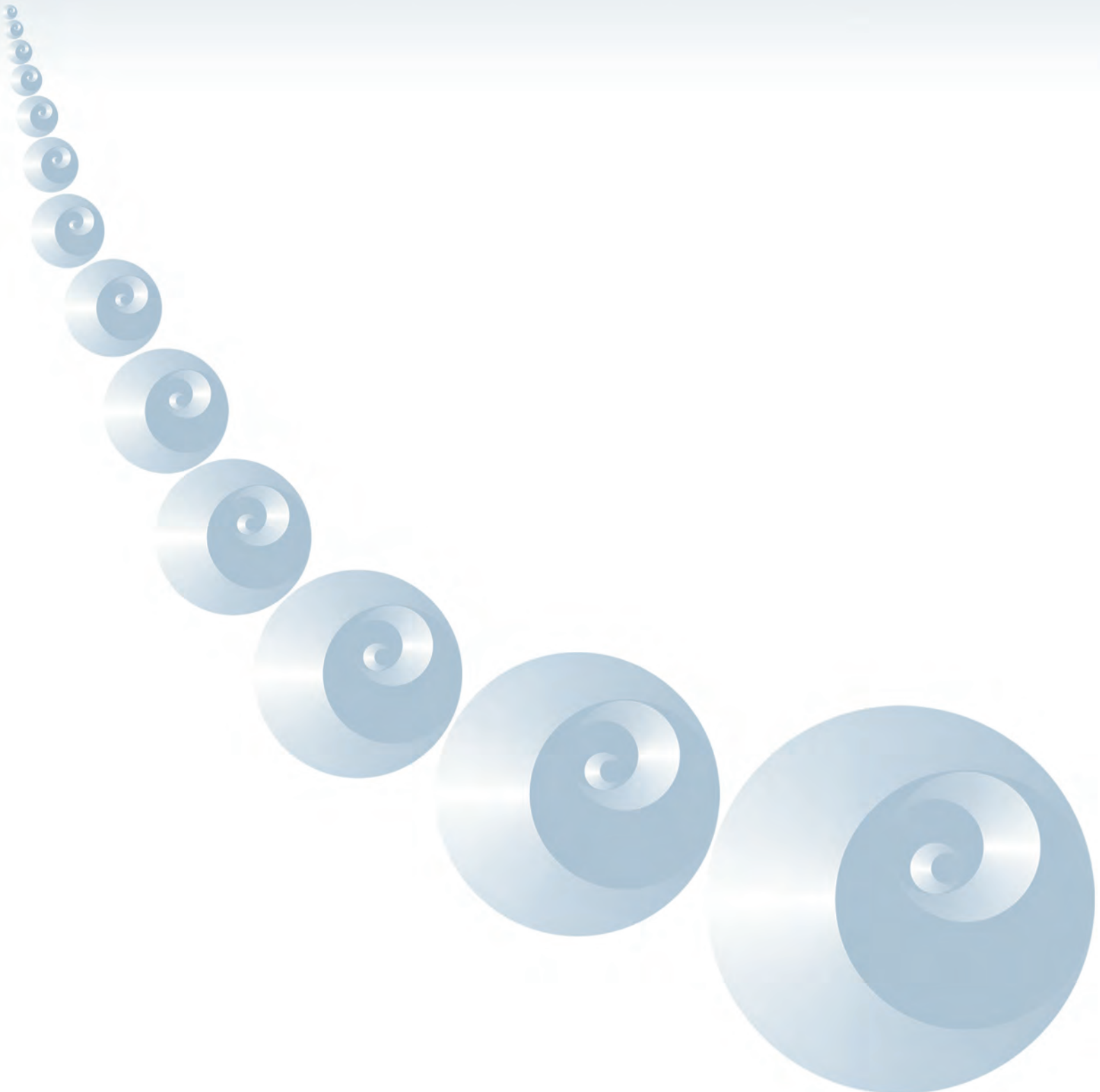


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico



CCADET

La misión del CCADET es realizar investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y difusión en los campos de la instrumentación, micro y nano tecnologías y tecnologías de la información, con un enfoque multidisciplinario, integrando las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, y buscando aplicar el conocimiento generado en la solución de problemas relevantes de nuestro entorno.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Instrumentación y Medición
- Óptica y Microondas
- Tecnociencias
- Tecnologías de la Información

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Física, Química, Ingeniería (electrónica, mecánica, mecatrónica y química), Pedagogía, Ciencias Forenses e Informática

Posgrado

- Ingeniería, Ciencias e Ingeniería de la Computación, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ciencias Físicas, Música en el campo de Tecnología musical, Ciencias Químicas, Ciencias de la Computación, Pedagogía y Economía

ORIGEN Y CREACIÓN

- Centro de Instrumentos (CI), se fundó en diciembre de 1971
- En abril de 2002 se cambió la denominación del CI por la de Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), 2002

Antecedentes y desarrollo

El Centro de Instrumentos (CI) se creó en diciembre de 1971 y quedó adscrito a la Coordinación de la Investigación Científica, con la misión de dar respuesta a la necesidad de resolver los problemas de instrumentación y didáctica en la UNAM, mediante la sustitución de las importaciones de instrumentos y equipos y el abatimiento de sus costos.

En el decenio de 1990, la incorporación del país a la economía globalizada y la apertura arancelaria obligaron a reorientar sus objetivos y tareas. Tal cambio permitió que en 1996, por acuerdo del Consejo Universitario, de centro de servicios se convirtiera en centro de investigación en disciplinas relacionadas con la instrumentación.

Con base en dicha transformación, el Consejo Universitario aprobó la creación del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), en abril de 2002.

Enfoques e impactos

Investigación

La encomienda del CCADET es realizar investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y difusión en los campos de la instrumentación, microtecnologías y nanotecnologías, tecnologías de la información, enfocándose en su aplicaciones en las áreas de salud, medio ambiente, energía y educación, de manera que la sociedad pueda beneficiarse de éstas.

Entre las líneas de investigación y desarrollo tecnológicos en que trabajan sus académicos destacan la acústica, la óptica, láseres y fotónica, materiales avanzados, catálisis y nanotecnología, tecnologías de la información, tecnologías para la manufactura y la educación en ciencia y tecnología.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

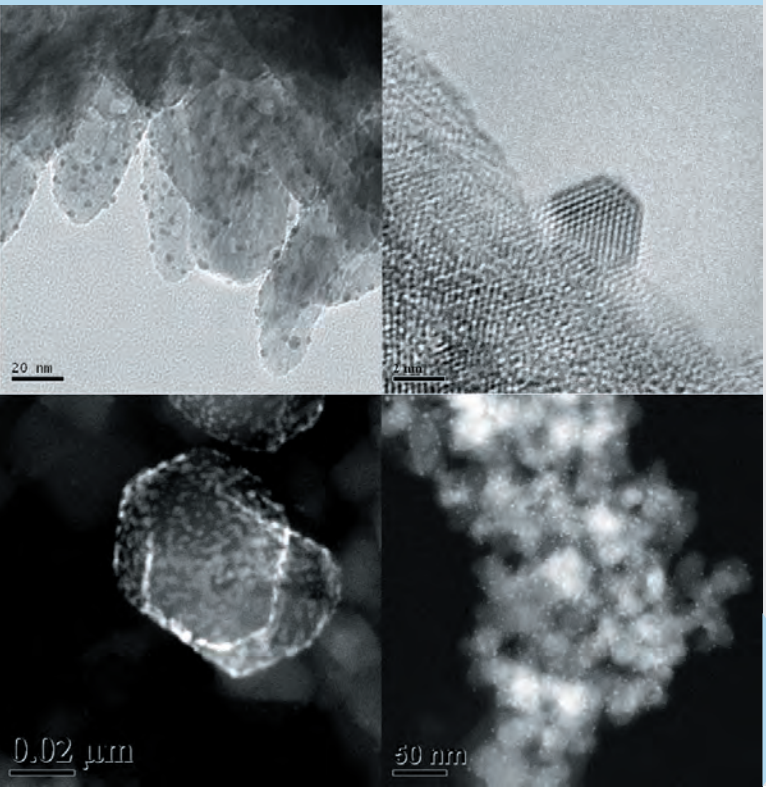
En el Centro se llevan a cabo proyectos tanto de investigación como de desarrollo tecnológico, integrados por equipos mixtos de investigadores y técnicos académicos.

Director
Dr. Rodolfo Zanella Specia
rodolfo.zanella@ccadet.unam.mx
Periodo: 6 de diciembre de 2013 a 5 de diciembre de 2017

Secretario académico
Dr. Neil Charles Bruce Davidson
neil.bruce@ccadet.unam.mx

Teléfono • 5622 8601

www.ccadet.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.



A finales de 2013 el CCADET creó los Laboratorios Universitarios de Caracterización Espectroscópica y de Nanotecnología Ambiental, que cuentan con capacidades analíticas muy importantes y brindan servicios especializados en apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico a entidades de la UNAM y de otras universidades públicas y privadas.

En el CCADET se estudia el uso de nanopartículas para abatir la contaminación del aire y el agua, y para producir hidrógeno como una fuente limpia de energía.

En 1987, el Laboratorio de Metrología del CI fue el primero de la UNAM en ser acreditado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi). Actualmente, este laboratorio cuenta con acreditación internacional para realizar mediciones dimensionales.

En 2014, en el CCADET se desarrollaron varios prototipos; por ejemplo, un bioestimulador electrónico basado en microcontrolador para nervio vago, un controlador de temperatura para análisis de materiales, un generador de funciones, un sistema de automatización de robots de medición, un medidor inalámbrico de consumo eléctrico, una mesa educativa multitáctil para laboratorios de bachillerato, un sistema de microposicionamiento para el estudio de actividad neuronal en ratas, y un sistema de medición capacitiva portátil para aplicaciones biológicas.

Formación de recursos humanos

En educación y docencia este Centro ha desempeñado una función importante. La UNAM cuenta con 106 laboratorios de Ciencias construidos e instalados en los 14 planteles del bachillerato universitario (CCH y ENP), provistos con infraestructura y estrategias didácticas diseñadas en el CCADET. Además, ha realizado la capacitación de los profesores en el uso de esta nueva tecnología. Al mismo tiempo, sus académicos imparten múltiples materias y asesoran a los alumnos en los diferentes niveles de estudio.

Vinculación y difusión

El financiamiento de los proyectos de investigación procede en buena medida de patrocinios como el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), y el Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), así como de agencias gubernamentales, como el Conacyt. Por su parte, los proyectos tecnológicos se financian con recursos provenientes de los sectores público (secretarías de Estado, gobiernos de los estados) o privado del país.

Mediante la Coordinación de Vinculación y la Coordinación de Divulgación se trabaja intensamente en mejorar la promoción de sus actividades y capacidades, con el propósito de establecer nuevos convenios y proyectos con diversos sectores sociales.

Adicionalmente, el CCADET publica y edita en su totalidad desde hace más de 12 años el *Journal of Applied Research and Technology* (JART), revista indizada desde 2007 en el Science Citation Index Expanded (SCIE) y en Scopus.

Principales contribuciones

Entre sus aportaciones más importantes sobresalen las siguientes:

Constituir la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del CCADET en el Hospital General de México (HGM), "Dr. Eduardo Liceaga". Esta Unidad fue inaugurada el 20 de septiembre de 2013; su objetivo principal es el desarrollo de investigación y tecnologías alrededor de nuevos materiales, equipos, *software*, procedimientos de diagnóstico y terapias, así como el apoyo a la práctica profesional y la enseñanza clínica relacionadas con enfermedades que afectan a la salud de la población. Esta colaboración ha impulsado varios proyectos en implantes cráneo-faciales, simuladores computarizados para entrenamiento en endoscopía y el uso

de imágenes de infrarrojo para detectar pie diabético, entre otros.

Asimismo, a finales de 2013 el CCADET creó los Laboratorios Universitarios de Caracterización Espectroscópica y de Nanotecnología Ambiental, que cuentan con capacidades analíticas muy importantes y brindan servicios especializados en apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico a entidades de la UNAM y de otras universidades públicas y privadas, y prestan servicios de alta especialización a sectores externos, tanto públicos como privados.

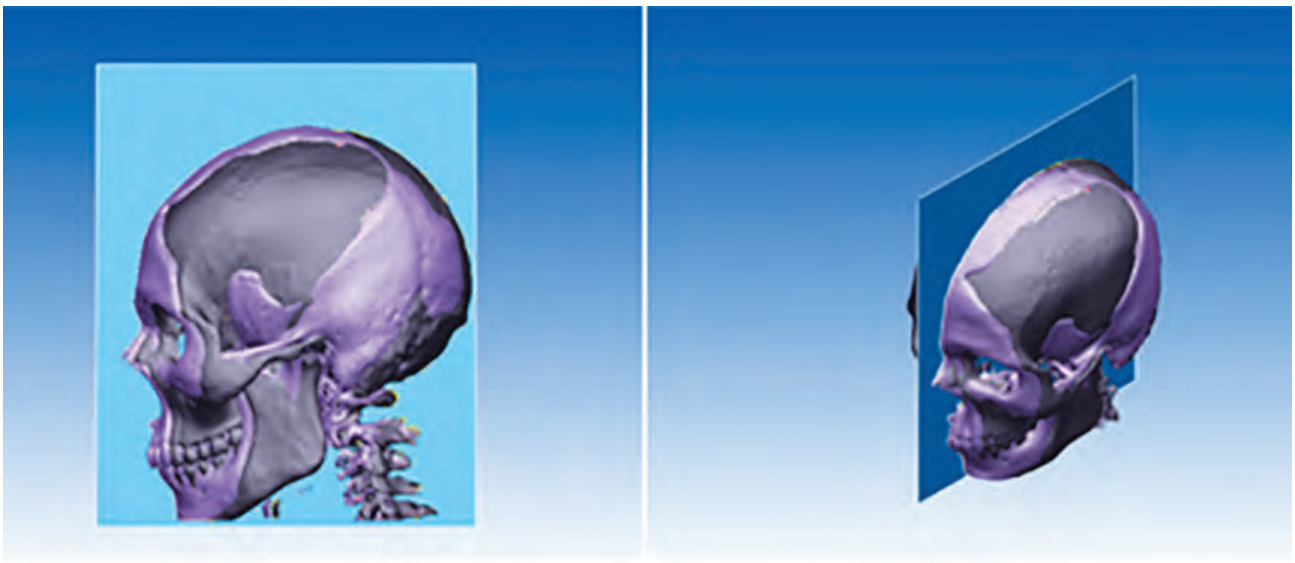
Durante 2014 obtuvo el aval y financiamiento del Conacyt para crear el Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (MADiT). Con los apoyos obtenidos a través del Conacyt y de la UNAM, este laboratorio cuenta con varios equipos de manufactura aditiva tanto para polímeros y resinas, como para metal y biomateriales; escáneres 3D de baja, media y alta resolución; y un tomógrafo industrial computarizado, entre otros. Esto posiciona al MADiT como uno de los laboratorios mejor equipado de su tipo en el país.

Prospectiva de la entidad (10 años)

Se incrementará la interacción entre el Centro y los sectores externos, particularmente con el sector médico, a través de su Unidad de Investigación y Desarrollo en el Hospital General de México, así como con los sectores académico e industrial, promoviendo las colaboraciones con el Laboratorio Nacional MADiT y los Laboratorios Universitarios de Caracterización Espectroscópica y de Nanotecnología Ambiental, los cuales tienen sus sedes en el CCADET. También se espera mantener un incremento sostenido en el número de colaboraciones con los gobiernos estatales, federales y con empresas para realizar proyectos que desemboquen en beneficios directos para la sociedad.

Sus académicos están llamados a una búsqueda continua para mejorar los resultados de su actividad y que ésta se refleje en productos de mayor calidad y pertinencia, anteponiendo el criterio de calidad al de cantidad en la generación de productos primarios y desarrollos tecnológicos. Asimismo, se busca promover la incorporación de investigadores jóvenes, el trabajo interdisciplinario e integrador de la investigación y el desarrollo tecnológico, así como acrecentar la colaboración con pares a nivel nacional e internacional.

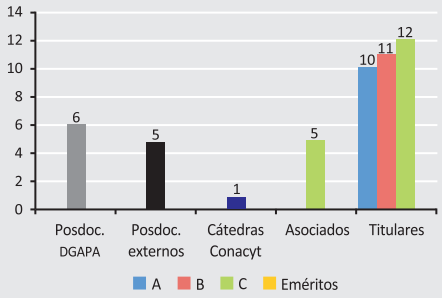
Gracias al avance de sus capacidades, resultados y prestigio, en el mediano plazo espera convertirse en un instituto de investigación, con aval de los órganos colegiados de la UNAM.



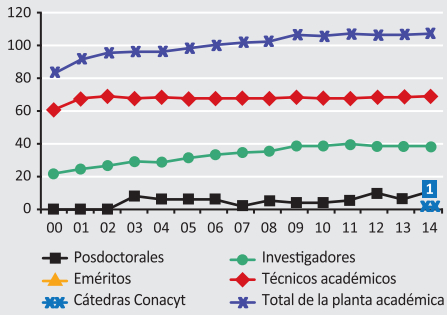
Utilizando tecnologías de manufactura aditiva (conocidas también como impresión 3D o prototipado rápido), el Laboratorio Nacional MADiT del CCADET trabaja en el diseño y fabricación de implantes craneales de exactitud milimétrica, más rápido y con menor costo que los elaborados con titanio.

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

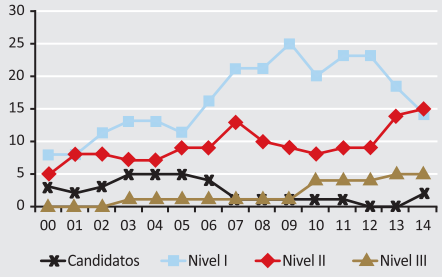
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



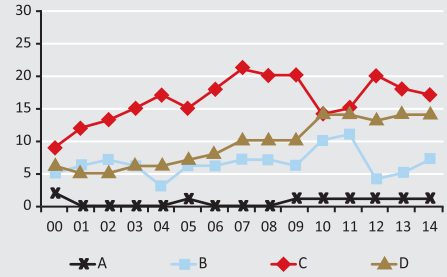
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



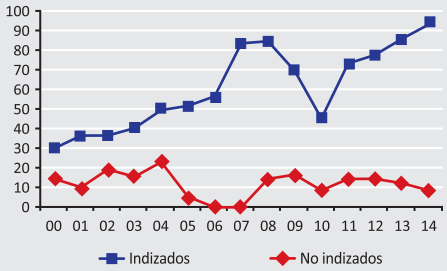
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



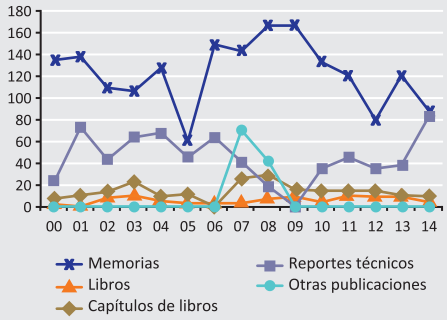
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



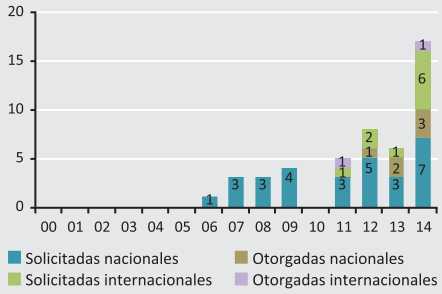
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



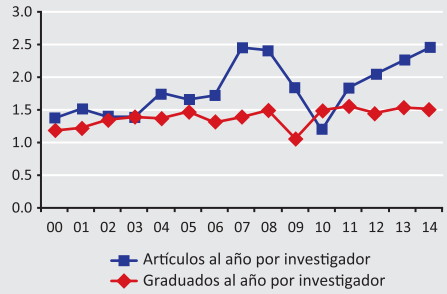
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



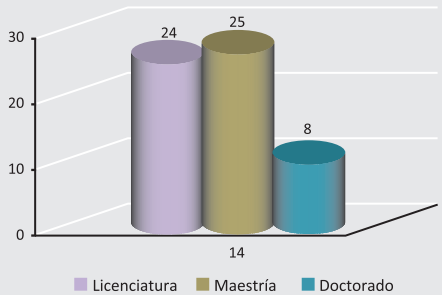
PATENTES 2000-2014



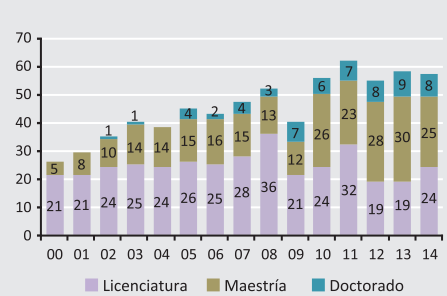
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

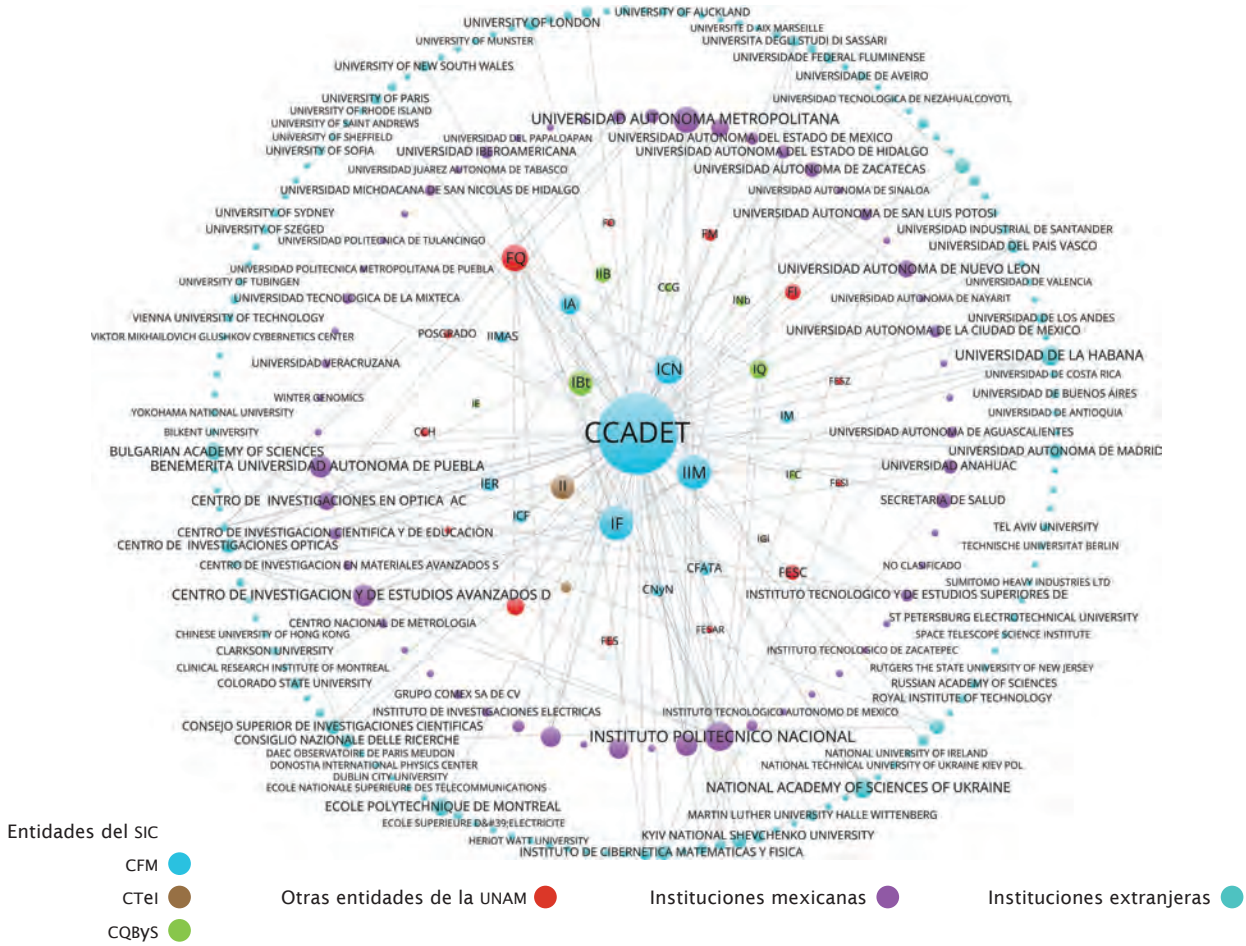


Personal académico 2014 — 107

- **Investigadores** — **38**
  - Mujeres **29%** — Hombres **71%**
  - Edad promedio **51 años**
  - Antigüedad promedio **18 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — **69**
  - Mujeres **28%** — Hombres **72%**
- **Posdoctorales** — **11**
  - Mujeres **18%** — Hombres **82%**
  - Mexicanos **73%** — Extranjeros **27%**

Producción 2000-2014 — 3 966

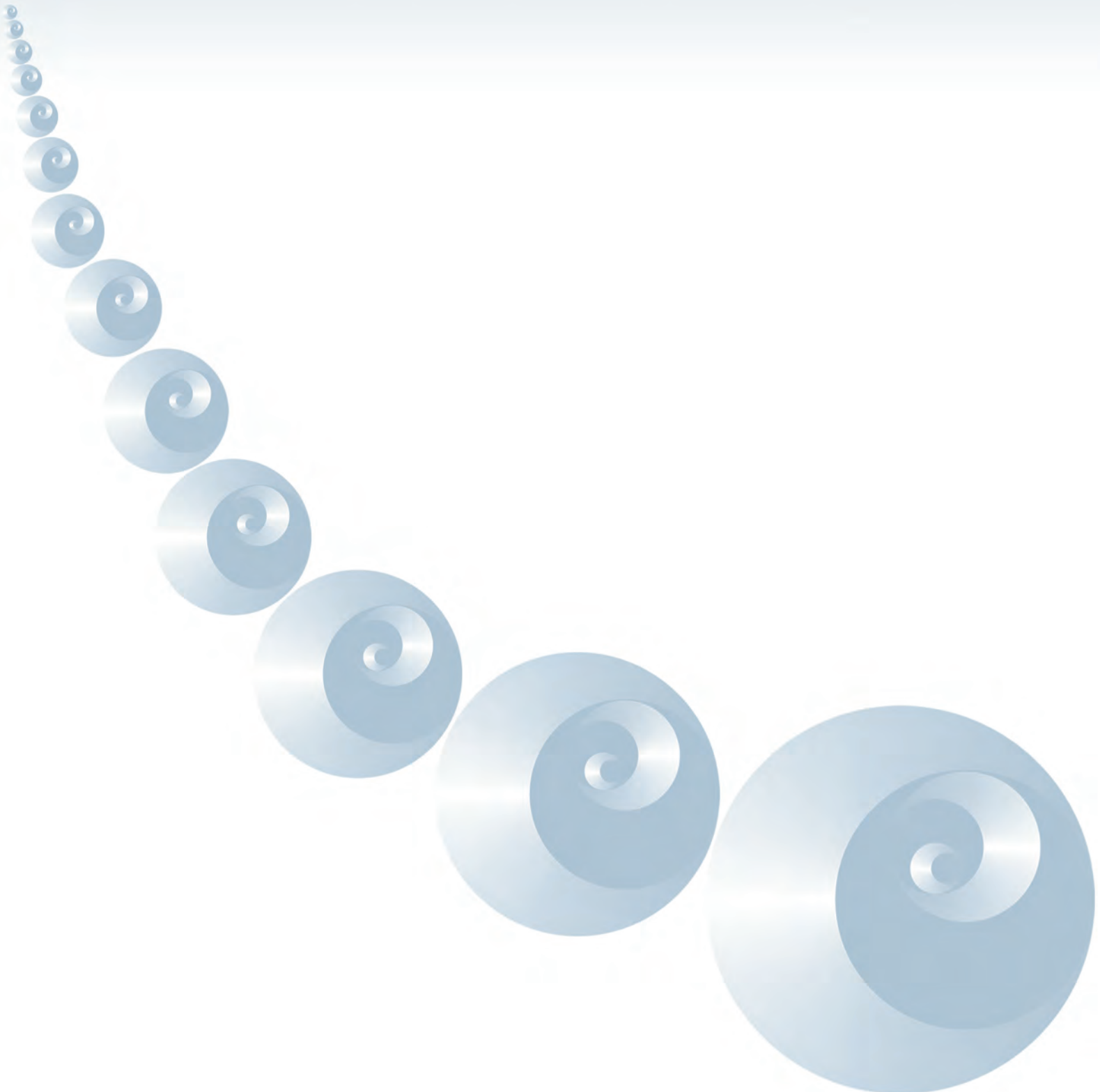
- **Total de artículos** — **1 079**
  - Indizados **907**
  - No indizados **172**
- **Total de otras publicaciones** — **2 887**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — **6 020**
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales **29**
  - Otorgadas nacionales **6**
  - Solicitadas en el extranjero **10**
  - Otorgadas en el extranjero **2**
- **Premios y distinciones** — **81**
  - UNAM **24**
  - Nacionales **34**
  - Internacionales **23**



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Ciencias Matemáticas



CCM

El Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) tiene como misión realizar investigación en las diversas ramas de las matemáticas y sus aplicaciones, contribuir en la formación de futuros investigadores en ciencias matemáticas y otros profesionistas, y difundir los resultados de sus investigaciones a la sociedad.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Las áreas de investigación transversales son

- Lógica y fundamentos
- Combinatoria algebraica
- Teoría de números
- Geometría algebraica
- Teoría de representaciones de álgebras
- Teoría de representaciones de grupos
- Ecuaciones diferenciales parciales
- Sistemas dinámicos
- Geometría discreta
- Geometría diferencial
- Topología general
- Topología algebraica
- Probabilidad y estadística
- Teoría cuántica de campos
- Relatividad general
- Gravitación cuántica
- Biomatemáticas

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM
- Programa de Licenciatura en Físico-Matemáticas de la UMSNH

Posgrado

- Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada de la UNAM
- Programa de Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas entre la UNAM y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

ORIGEN Y CREACIÓN

El CCM fue creado por el Consejo Universitario en junio de 2011

Antecedentes y desarrollo

El CCM tiene sus orígenes en la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas, creada en 1990 con el propósito de impulsar el desarrollo de las matemáticas en el estado de Michoacán.

Después de 21 años de labor ininterrumpida, de avanzar significativamente en la consolidación de grupos de investigación altamente especializados y de contribuir al desarrollo científico y cultural en la zona geográfica de su ubicación, el 17 de junio de 2011 se creó el Centro de Ciencias Matemáticas como una nueva entidad del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM.

Durante su proceso de creación, el CCM recibió la encomienda del Consejo Universitario de impulsar el desarrollo en áreas del conocimiento que a nivel nacional tenían un escaso desarrollo, particularmente las áreas relacionadas con las aplicaciones de la matemática a la biología y a la física, además de fortalecer las que hasta entonces se cultivaban en la Unidad Morelia.

Con este nuevo Centro, la UNAM dio continuidad a la tarea de extender los beneficios de la actividad científica a todo el territorio nacional, sumándose el CCM al conjunto de instituciones responsables de la investigación en matemáticas en el país.

Enfoques e impactos

Investigación

Por la labor que realiza, el CCM no está dividido en departamentos; los investigadores se agrupan libremente en proyectos, seminarios y grupos de trabajo de acuerdo con sus intereses académicos y son auxiliados por cuatro unidades de apoyo académico: Cómputo, Divulgación y Vinculación, Docencia y Documentación.

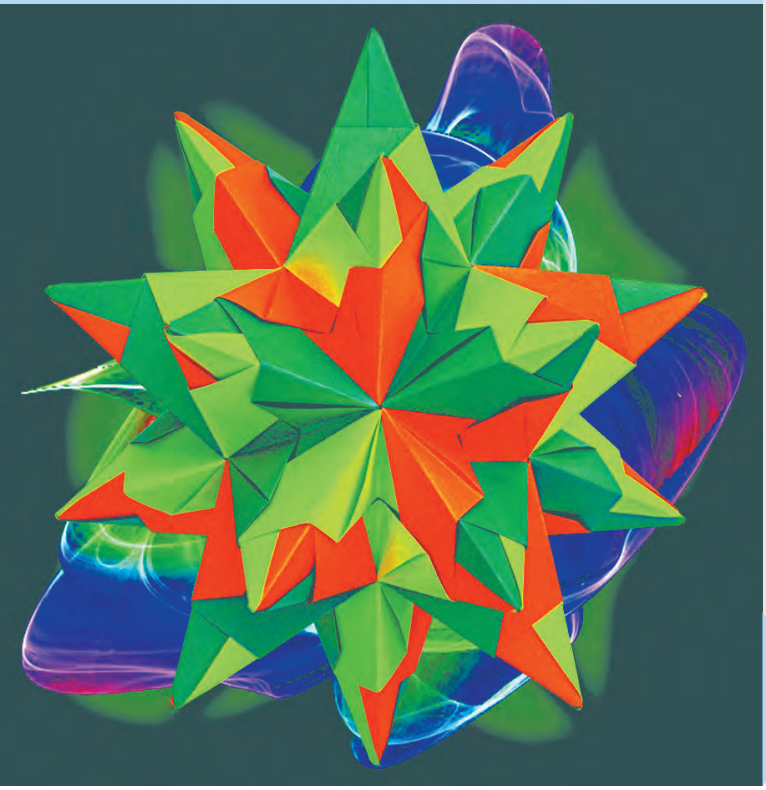
Su estructura operativa está integrada por la Dirección, una Comisión Dictaminadora, una Comisión Evaluadora de los Programas de Estímulos, el Consejo Interno, la Secretaría Académica, la Unidad Administrativa y el Personal Académico.

Director
Dr. Daniel Juan Pineda
daniel@matmor.unam.mx
Periodo: 10 de septiembre de 2015 a 9 de septiembre de 2019

Secretario académico
Luis Abel Castorena Martínez
abel@matmor.unam.mx

Teléfono • (443) 322 2798 Fax • (443) 322 2732

www.matmor.unam.mx
Campus • Morelia
Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta, C.P. 58190 Morelia, Michoacán



A lo largo de su corta trayectoria, el CCM se ha reafirmado como un centro de investigación de prestigio a nivel internacional. Esto se puede constatar por la alta productividad primaria de sus investigadores y el alto índice de citas a los trabajos publicados, así como por el intenso intercambio académico con diversas instituciones de prestigio mundial.

Modelo en papel del gran dodecaedro estrellado.

El CCM cumple su misión al realizar investigación sobre la aplicación de la matemática a diversas áreas de la física teórica contemporánea, por lo que en fecha reciente ha iniciado tareas de investigación en las aplicaciones de la matemática en tres áreas de la biología y las ciencias de la salud: epidemiología, ecología y fisiología.

Los grupos de trabajo que realizan investigación en teoría de las ecuaciones diferenciales parciales y en teoría de números le confieren un carácter singular a esta entidad, destacándola entre las instituciones nacionales especializadas en matemáticas.

El CCM ha contribuido a la generación, desarrollo y fortalecimiento de grupos de investigación que colaboran activa y decisivamente en el desarrollo de las ciencias matemáticas en el ámbito internacional. Además, con los avances en la consolidación de sus grupos de trabajo, crea condiciones para la incorporación de jóvenes investigadores en las áreas estratégicas para el Centro y de interés nacional. Se destacan la consolidación del grupo de trabajo en topología algebraica como un elemento fundamental para el balance y solvencia académica de la entidad, el fortalecimiento del grupo de lógica y fundamentos, así como la puesta en marcha del grupo de investigación en biomatemáticas.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

La investigación en biomatemáticas consiste en el estudio de procesos biológicos y ecológicos mediante el uso de las herramientas y métodos propios de las matemáticas. En particular, se aplican los métodos de las ecuaciones diferenciales (ordinarias y parciales), los sistemas dinámicos, los procesos estocásticos, el análisis numérico y el análisis estadístico para abordar distintos problemas que surgen en la investigación en biología, ecología y ciencias de la salud.

Formación de recursos humanos

El CCM cumple su misión de formar futuros investigadores en ciencias matemáticas y contribuye a la enseñanza del área en México participando en distintos programas de docencia.

El trabajo realizado atrae a numerosos estudiantes del interior del país, así como del extranjero, principalmente de Bolivia, Colombia y Venezuela, pero también de Europa y Medio Oriente. La labor docente que realiza el personal académico está en estrecha relación con sus tareas de investigación, haciendo que los estudiantes se familiaricen con las actividades de investigación desde las etapas iniciales de su formación académica a nivel posgrado.

El Centro participa en el Programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas de la UNAM y en el Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas entre la UNAM y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Los estudiantes graduados bajo la dirección de sus investigadores laboran en instituciones de educación superior tanto del país como del extranjero, y se desempeñan con éxito en las tareas docentes y de generación de conocimiento. Además de su participación en programas de posgrado, el personal académico imparte cursos de nivel licenciatura en la ENES-Morelia, en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la UMSNH y en el Instituto Tecnológico de Morelia.

Con el apoyo de la Unidad de Docencia, anualmente se realiza la Escuela de Verano, a la que asisten estudiantes nacionales e internacionales. Esta Escuela tiene ya una tra-

dición de 14 años y representa un medio efectivo para dar a conocer la oferta docente del CCM.

Vinculación y difusión

Siendo la difusión de la cultura una de las tareas sustantivas universitarias, el CCM creó la Unidad de Divulgación y Vinculación (UDV) para planear, organizar y estructurar las actividades de divulgación que se realizan en la entidad. Esta Unidad incursiona sistemática y organizadamente en las tareas de difusión de la cultura promoviendo la apreciación de la belleza y la importancia de las matemáticas para el progreso del país, al mismo tiempo que estimula y encauza vocaciones para las ciencias exactas entre la población en edad escolar.

Las actividades de la UDV se han dado en varias vertientes, como son las instalaciones de gran formato para el Paseo de la Ciencia del campus Morelia de la UNAM; las visitas guiadas al CCM ofrecidas a estudiantes, desde niños en edad preescolar hasta jóvenes que cursan el nivel medio superior; visitas a escuelas primarias, secundarias y preparatorias en la ciudad de Morelia y en el interior del estado de Michoacán; a partir de 2012 se realiza la Feria Matemática de Morelia, evento dirigido al público en general llevado a cabo anualmente en la Plaza de Armas del centro de la capital, y al que asiste un gran número de visitantes; también está el Club de Mate, sitio virtual que proponen problemas de matemáticas para niños de primaria y secundaria.

Ante la inquietante deficiencia en la preparación matemática de los estudiantes de bachillerato del estado de Michoacán, el Centro ha iniciado un programa de diplomado para la actualización de los profesores de bachillerato. De esta forma, se atiende la demanda de parte de los directores de los sistemas de bachillerato de cursos de actualización para los docentes de nivel medio superior.

Por el volumen de su colección de recursos bibliográficos altamente especializados, la Unidad de Documentación se encuentra entre las más importantes del país. Esta Unidad atiende las necesidades bibliográficas no sólo de los académicos del Centro y de los alumnos asociados a él, sino también de investigadores que realizan sus tareas en diversas instituciones del país.

Principales contribuciones

A lo largo de su corta trayectoria, el CCM se ha reafirmado como un centro de investigación de prestigio a nivel internacional. Esto se puede constatar por la alta productividad primaria de sus investigadores y el alto índice de citas a los trabajos publicados, así como por el intenso intercambio académico con diversas instituciones de prestigio mundial.

Por otro lado, el Centro es sede frecuente de reuniones de expertos de alto nivel y sus investigadores forman parte de comités científicos internacionales y de comités editoriales de revistas especializadas.

Banda de Möbius, instalación de gran formato para el Paseo de la Ciencia del campus Morelia de la UNAM.

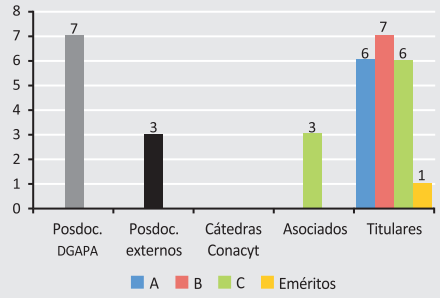
En el ámbito de la docencia, ha dado un impulso significativo a las matemáticas en todos los niveles educativos en el estado. Se destaca por su carácter innovador, la creación del Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas entre la UNAM y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Este programa es importante por su carácter interinstitucional y es único en el país, fruto de un largo proceso de maduración del vínculo entre la UMSNH y el CCM.

Prospectiva de la entidad (10 años)

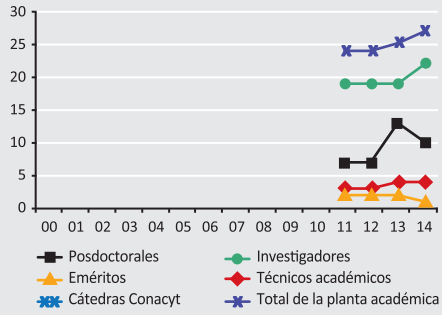
Si bien el CCM cuenta ya con una personalidad propia, y sus investigadores son de probada experiencia en las tareas de investigación, docencia y gestión de proyectos, es un organismo joven con la tarea de lograr plenamente su potencial de desarrollo a mediano y largo plazo. Una de sus metas es consolidar un grupo de trabajo que, con sólidas bases matemáticas, colabore en investigaciones de tipo multidisciplinario con distintas instituciones científicas del país, para contribuir de manera decisiva al análisis y generación de propuestas de solución a los grandes problemas nacionales.

Además, debe trabajar para mantener e incrementar su participación en proyectos de frontera en cada una de las áreas en las que realiza investigación. Por otro lado, afronta la tarea de consolidar y promover los programas de posgrado en que participa hasta el punto de transformarse en opciones atractivas y competitivas a nivel internacional. Por último, tiene el reto de incrementar las actividades de difusión y vinculación con la sociedad.

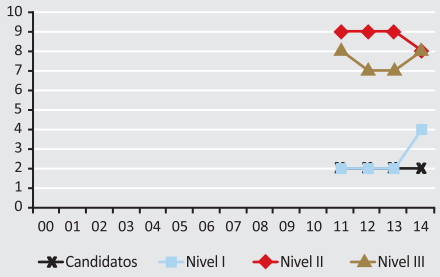
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



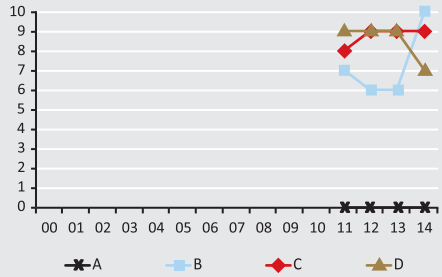
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



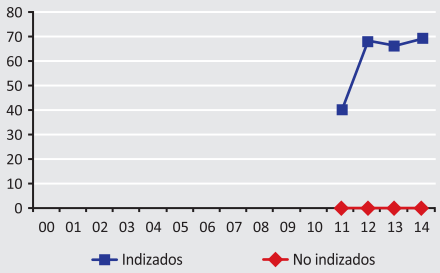
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



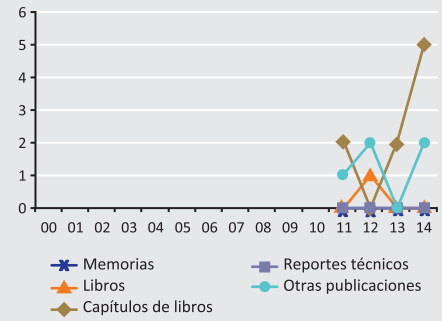
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

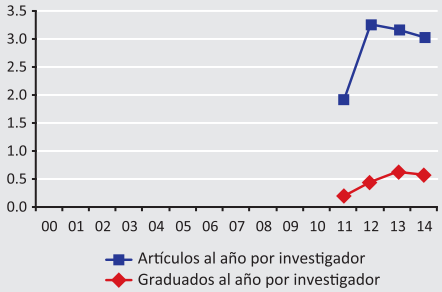


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

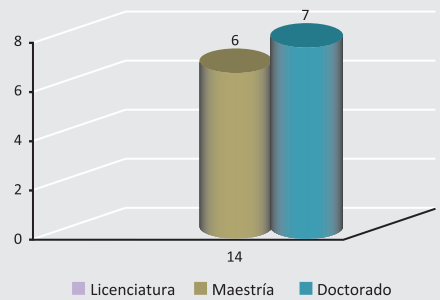


PATENTES 2000-2014

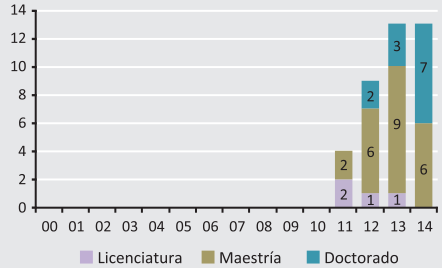
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

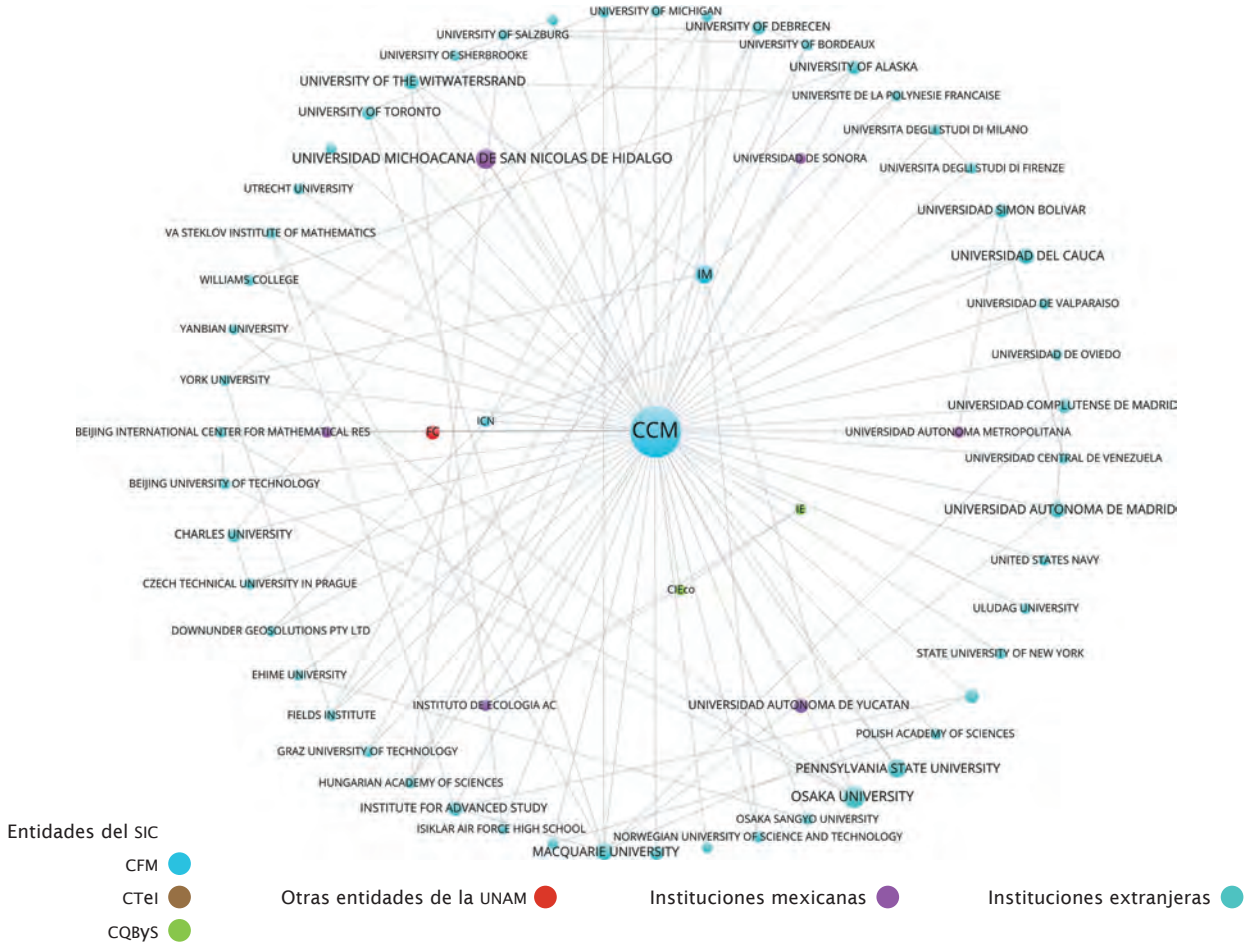


Personal académico 2014 — 27

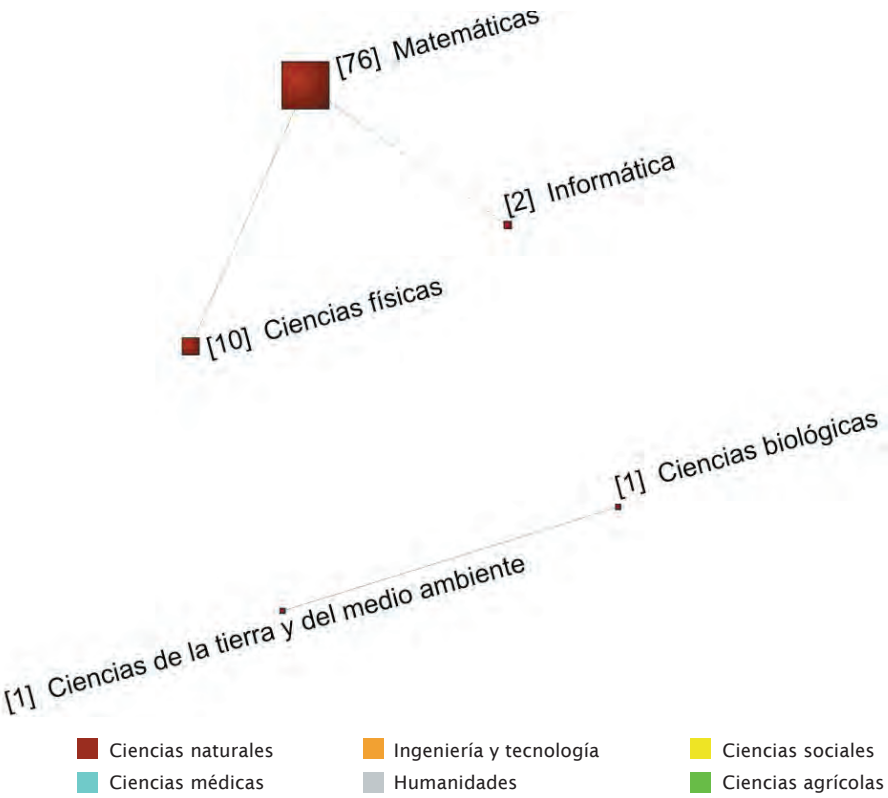
- **Investigadores** — 23
  - Mujeres **4%** — Hombres **96%**
  - Edad promedio **49 años**
  - Antigüedad promedio **18 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 4
  - Mujeres **25%** — Hombres **75%**
- **Posdoctorales** — 10
  - Mujeres **10%** — Hombres **90%**
  - Nacionales **50%** — Extranjeros **50%**

Producción 2000-2014 — 258

- **Total de artículos** — 243
  - Indizados — 243
- **Total de otras publicaciones** — 15
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 163
- **Premios y distinciones** — 18
  - UNAM — 3
  - Nacionales — 10
  - Internacionales — 5

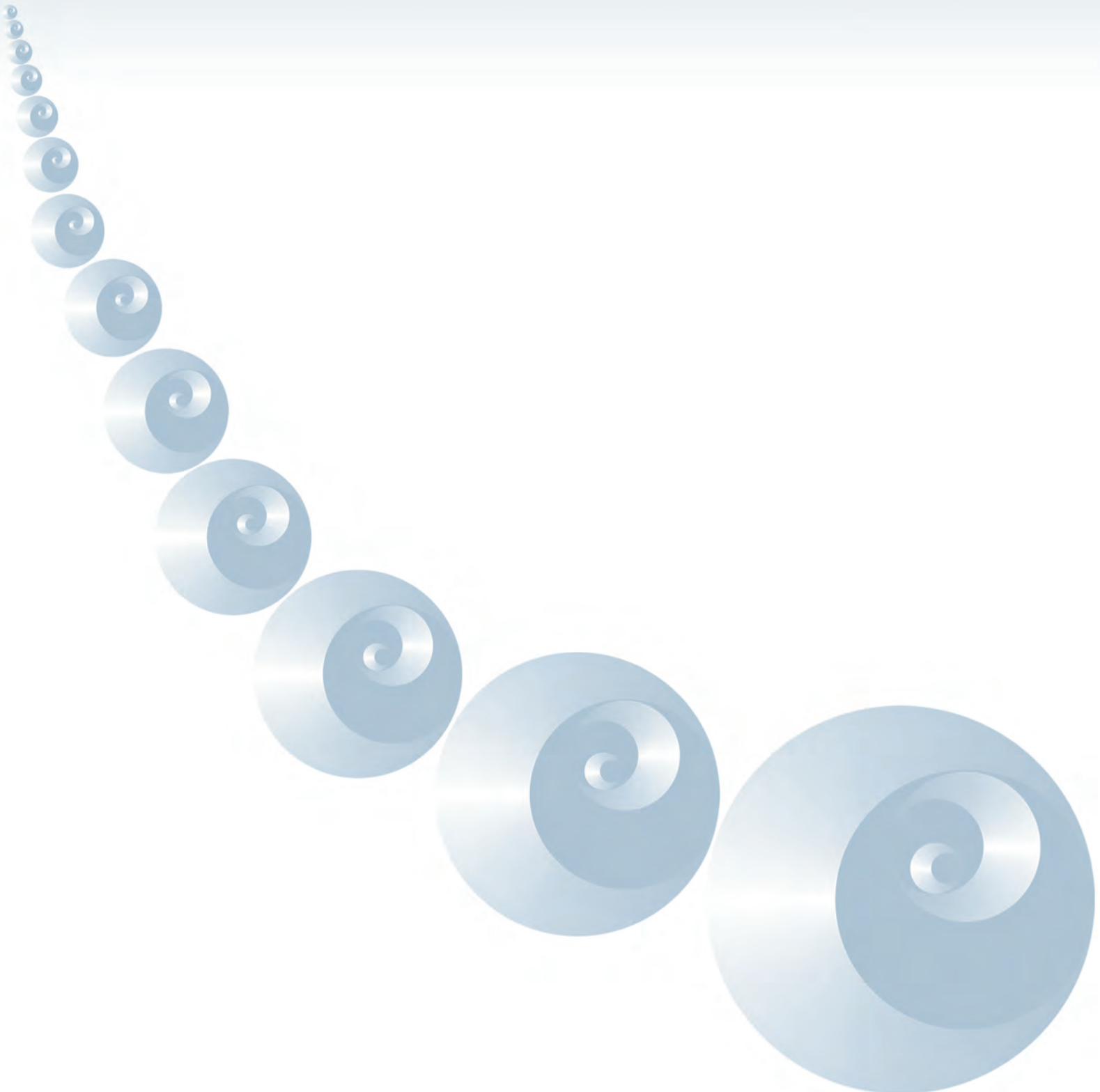


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada



CFATA

El CFATA tiene por misión realizar investigación en el campo de las aplicaciones de la física, formar recursos humanos y vincular el trabajo académico con la industria y la sociedad para atender problemas tecnológicos, así como participar activamente en el desarrollo científico y cultural del estado de Querétaro y del país.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

- Departamento de Ingeniería Molecular de Materiales
- Departamento de Nanotecnología

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Tecnología. Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Campus Juriquilla y Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Posgrado

- Ciencia e Ingeniería de Materiales, UNAM

ORIGEN Y CREACIÓN

- Departamento de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto de Física, 1991 (traslado al campus UNAM Juriquilla, 1997)
- Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, 1 de abril de 2002

Antecedentes y desarrollo

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA), creado el 1º de abril de 2002, tuvo su origen en el Departamento de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto de Física. Este Departamento lo formó en 1991 un grupo de investigadores y técnicos comprometidos con las aplicaciones tecnológicas de la física. En 1997, en el marco de descentralización de la ciencia en el territorio nacional por parte de la UNAM, se trasladó al campus UNAM Juriquilla y, tras cinco años de consolidación del trabajo académico, el Consejo Universitario decidió la creación del Centro.

El CFATA es una entidad universitaria con 13 años de experiencia, que ha consolidado su presencia en el estado de Querétaro mediante actividades de docencia, vinculación y difusión de la ciencia.

Enfoques e impactos

Investigación

Con un carácter multi e interdisciplinario se realiza investigación básica y aplicada, que genera artículos publicados en revistas nacionales e internacionales. El Centro se ha caracterizado, dentro del Subsistema de la Investigación Científica, por la alta productividad anual por investigador.

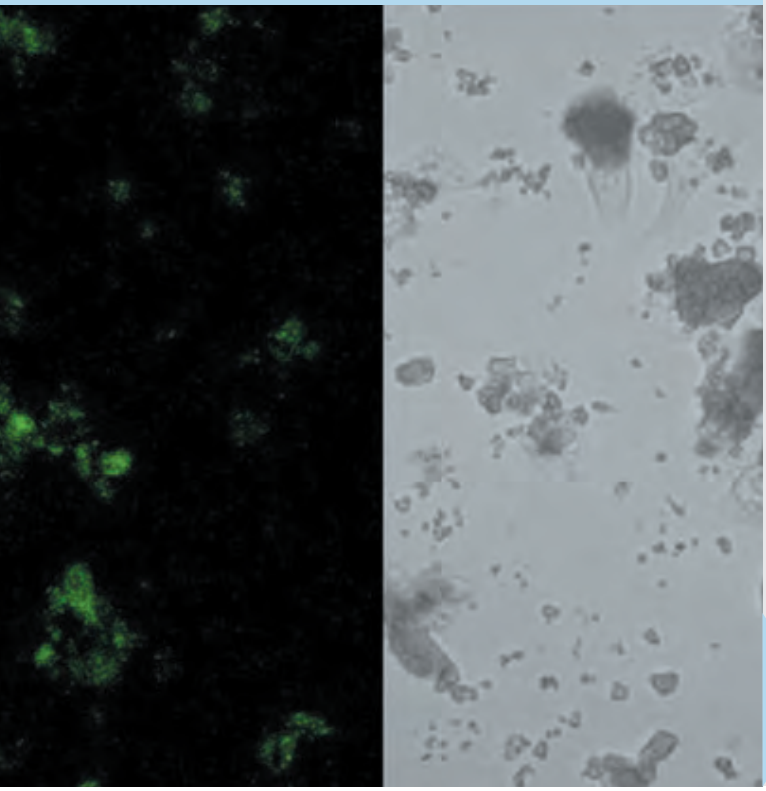
La investigación está organizada en dos instancias: Departamento de Ingeniería Molecular de Materiales y Departamento de Nanotecnología. El trabajo que se realiza es de alta calidad y está en la frontera del conocimiento de las siguientes líneas: aplicaciones físicas en biología y medicina, matemáticas aplicadas, aplicaciones de óptica y fotónica, diseño, síntesis y caracterización de materiales, tecnología de alimentos, y diseño y desarrollo de prototipos. Cuenta con 14 laboratorios de investigación, cinco de los cuales prestan servicios analíticos a usuarios internos y externos, y están certificados en ISO 9001: 2008. Cuenta también con la sección de vinculación, la coordinación de la licenciatura y la oficina de posgrado.

Director
Dr. Ramiro Pérez Campos
ramiro@fata.unam.mx
Periodo: 5 de mayo de 2014 a 4 de mayo 2018

Secretaria académica
Dra. Miriam Rocío Estévez González
miries@fata.unam.mx

Teléfonos • (442) 238 1150 y (442) 238 1151

www.fata.unam.mx
Campus • UNAM Juriquilla
Blvd. Juriquilla 3001, C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro



En tanto que es un centro de investigación dedicado a las aplicaciones tecnológicas, el CFATA continuará los esfuerzos para abordar investigaciones conjuntas con el sector empresarial y el sector gubernamental. Especialmente, se pretende formalizar algunos convenios de colaboración con Pemex y establecer proyectos de desarrollo tecnológico con la industria farmacéutica. La búsqueda de recursos extraordinarios será una actividad permanente.

Imágenes de micrografía confocal de nuevos compuestos que fluorescen dentro de líneas celulares de cáncer de mama.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Las investigaciones de los grupos de trabajo multidisciplinario se enfocan, en su mayoría, en la solución de problemas biotecnológicos que pueden impactar en el área de salud. Otros grupos están dedicados al desarrollo de nanomateriales con diferentes aplicaciones.

Formación de recursos humanos

El CFATA, con la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, diseñó la licenciatura en Tecnología, con la asesoría de otras dependencias universitarias. Este grado, que se imparte en el campus Juriquilla desde 2007, es un programa multidisciplinario y sus egresados están preparados para resolver problemas tecnológicos. Se han titulado 21 estudiantes y la matrícula actual es de 100 alumnos. La licenciatura fue creada con el objetivo de impulsar el desarrollo tecnológico sustentable en nuestro país y ha tenido un impacto directo en la vida académica institucional.

Desde su creación, el Centro participa en el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales en los niveles de maestría y doctorado, en todas las áreas de conocimiento: materiales cerámicos, complejos, electrónicos, metálicos y poliméricos. La matrícula es de 12 alumnos de maestría y siete de doctorado. Se han graduado 32 de maestría y dos de doctorado. En el posgrado se inscriben alumnos de diferentes estados de la República, principalmente de la zona del Bajío. Además, varios académicos colaboran como profesores y directores de tesis en diversas instituciones de educación superior del estado de Querétaro.

Una nueva modalidad de estudios de posgrado que se impartirá en CFATA es la Orientación Interdisciplinaria de Posgrado en Tecnología, la cual representa una opción para continuar la formación profesional de los egresados de la licenciatura en Tecnología y de carreras afines.

Vinculación y difusión

Se han organizado eventos que congregan a expertos en la síntesis, caracterización y aplicación de nuevos materiales, a la industria de la tortilla con interés en el proceso de la nixtamalización y a estudiantes del área científico-tecnológica. También se ha participado en los programas de actualización para profesores de bachillerato y en el entrenamiento a los representantes alumnos del estado en la Olimpiadas de Física, así como en foros y eventos organizados por el gobierno local para divulgar la ciencia e impulsar su desarrollo.

Los vínculos del CFATA se relacionan con el origen de su financiamiento, el cual procede, en su mayoría, de la UNAM (PAPIIT y PAPIME), del Conacyt y algunos otros de la industria.

Principales contribuciones

Las investigaciones realizadas en el CFATA han destacado por su carácter innovador, sus logros y sus desarrollos tecnológicos, algunos ya transferidos y en uso por parte del sector productivo de nuestro país. Estos desarrollos se han dado principalmente en el diseño y caracterización de materiales y en el diseño de equipos. También se ha brindado apoyo al Gobierno del Estado de Querétaro en seguridad en cómputo y migración a *software* libre, a la vez que se han establecido convenios de vinculación académica con varias instituciones de la zona geográfica para el intercambio de alumnos.

Procesos transferidos a empresas nacionales:

- Desarrollo de un recubrimiento antigraffiti para la empresa Comex.
- Diseño y fabricación de una torre de estirado para la elaboración de fibras ópticas de plástico para la empresa Condumex.

Desarrollos tecnológicos en proceso, con alto potencial para establecer colaboraciones con el sector salud:

- Desarrollo de biofibras poliméricas con diámetros de escala nanométrica y micrométrica usando la técnica de electrohilado, para sustituir o regenerar cartílago.
- Desarrollo de un nuevo método de transformación genética de hongos, altamente eficiente, usando ondas de choque, lo cual ha permitido la transformación de una gran variedad de especies de hongos.
- Desarrollo de un método para la obtención de biohidroxiapatita y esponjas naturales de biohidroxiapatita que pueden usarse en implantes dentales.
- Desarrollo de un método de medición termográfica para el prediagnóstico de patologías en las glándulas mamarias utilizando un nuevo hidrogel como medio de contraste.

Otras colaboraciones con la industria:

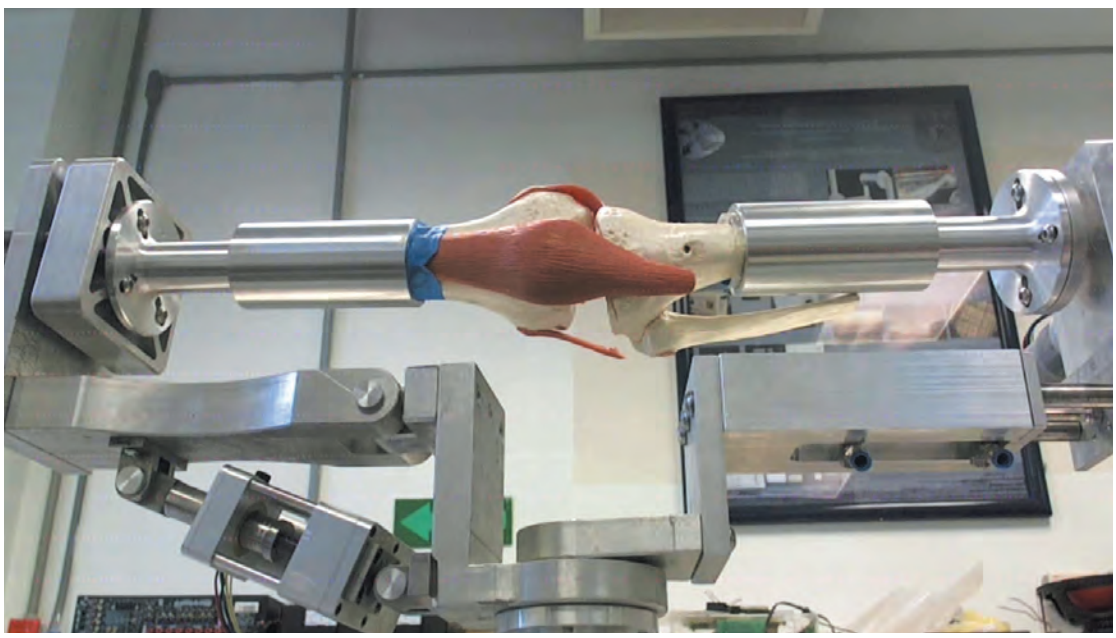
- Caracterización fisicoquímica y evaluación de parámetros nixtamaleros, para el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Apoyo tecnológico en formas farmacéuticas, para la empresa CEDPROF.
- Desarrollo de un aglomerado de base cascarilla de arroz, para la empresa IPACPA.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En tanto que es un centro de investigación dedicado a las aplicaciones tecnológicas, el CFATA continuará los esfuerzos para abordar investigaciones conjuntas con el sector empresarial y el sector gubernamental. Especialmente, se pretende formalizar algunos convenios de colaboración con Pemex y establecer proyectos de desarrollo tecnológico con la industria farmacéutica. La búsqueda de recursos extraordinarios será una actividad permanente.

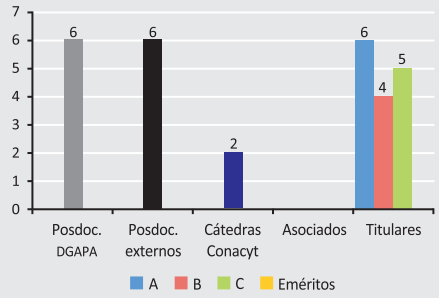
Se modernizarán los equipos de los laboratorios y se reunirán las capacidades de infraestructura de vanguardia con las que ya se cuenta, con el objetivo de conformar un laboratorio nacional para la caracterización de materiales. Además, se harán las gestiones para que sea un laboratorio nacional certificado en ISO : 9001.

La formación de recursos humanos continuará siendo un área prioritaria, se contará con un edificio diseñado para las actividades docentes con aulas y laboratorios de enseñanza. Se fortalecerán los programas académicos, incluyendo proyectos interdisciplinarios en los que los alumnos participen, apoyando simultáneamente el proceso de formación de recursos humanos y el desarrollo científico y tecnológico. Asimismo, se fortalecerá la vida académica al incrementar la movilidad de los académicos en el ámbito internacional.

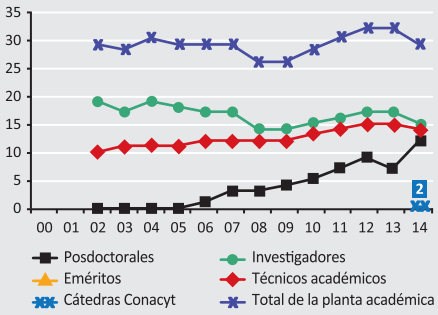


Prototipo mecatrónico para simular todos los movimientos de la rodilla y probar los sustitutos de meniscos.

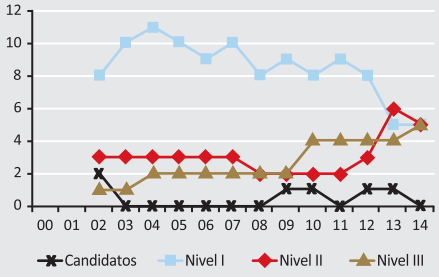
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



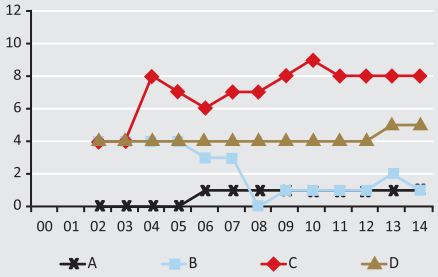
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



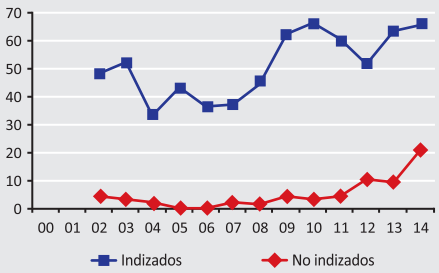
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



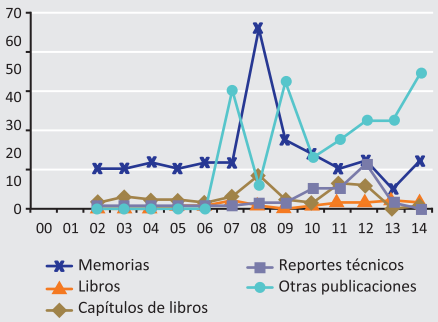
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



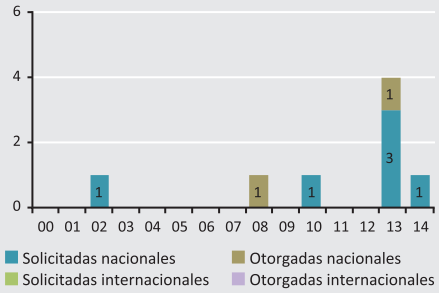
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



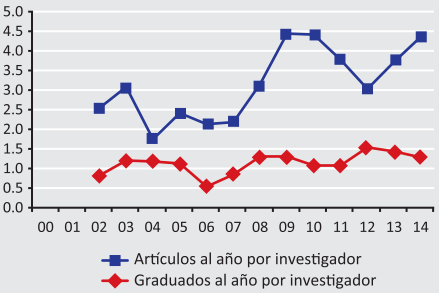
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



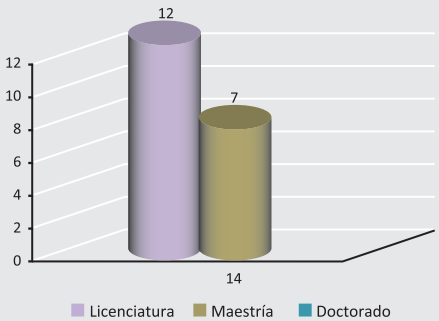
PATENTES 2000-2014



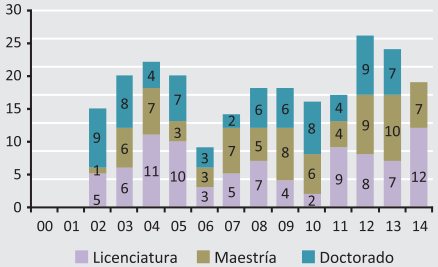
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

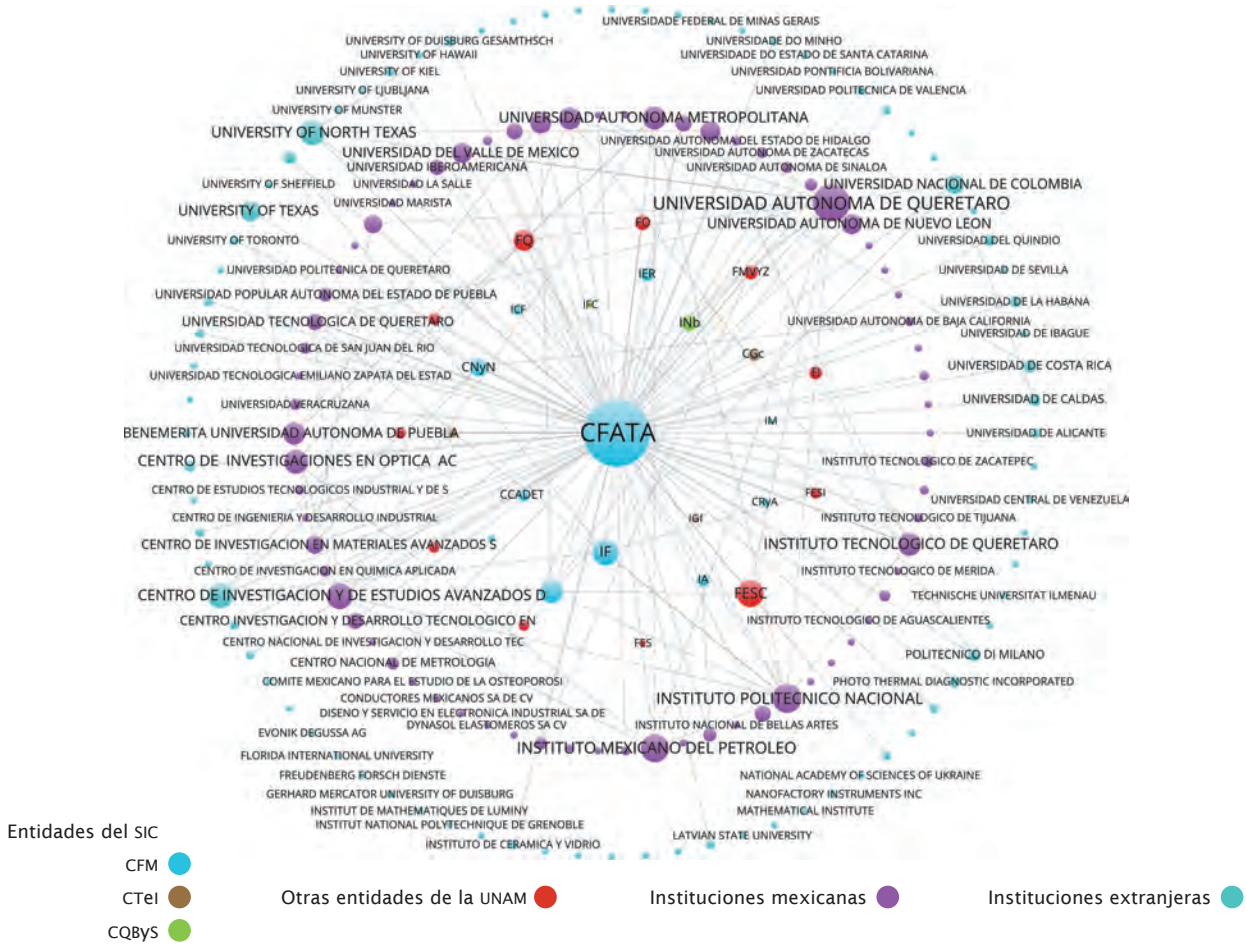


Personal académico 2014 — 29

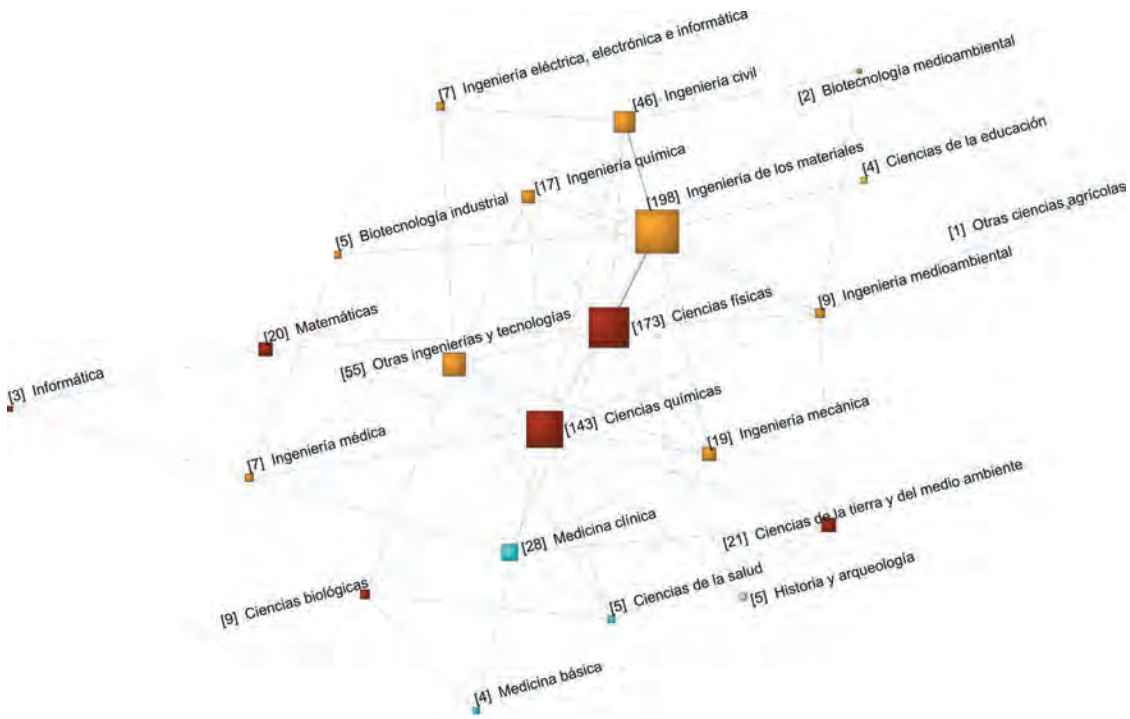
- **Investigadores** — 15
  - Mujeres **27%** Hombres **73%**
  - Edad promedio **52 años**
  - Antigüedad promedio **18 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 14
  - Mujeres **43%** Hombres **57%**
- **Posdoctorales** — 12
  - Mujeres **42%** Hombres **58%**
  - Mexicanos **100%** Extranjeros

Producción 2000-2014 — 1 333

- **Total de artículos** — 723
  - Indizados **660**
  - No indizados **63**
- **Total de otras publicaciones** — 610
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 3 179
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales **6**
  - Otorgadas nacionales **2**
- **Premios y distinciones** — 32
  - UNAM **7**
  - Nacionales **14**
  - Internacionales **11**

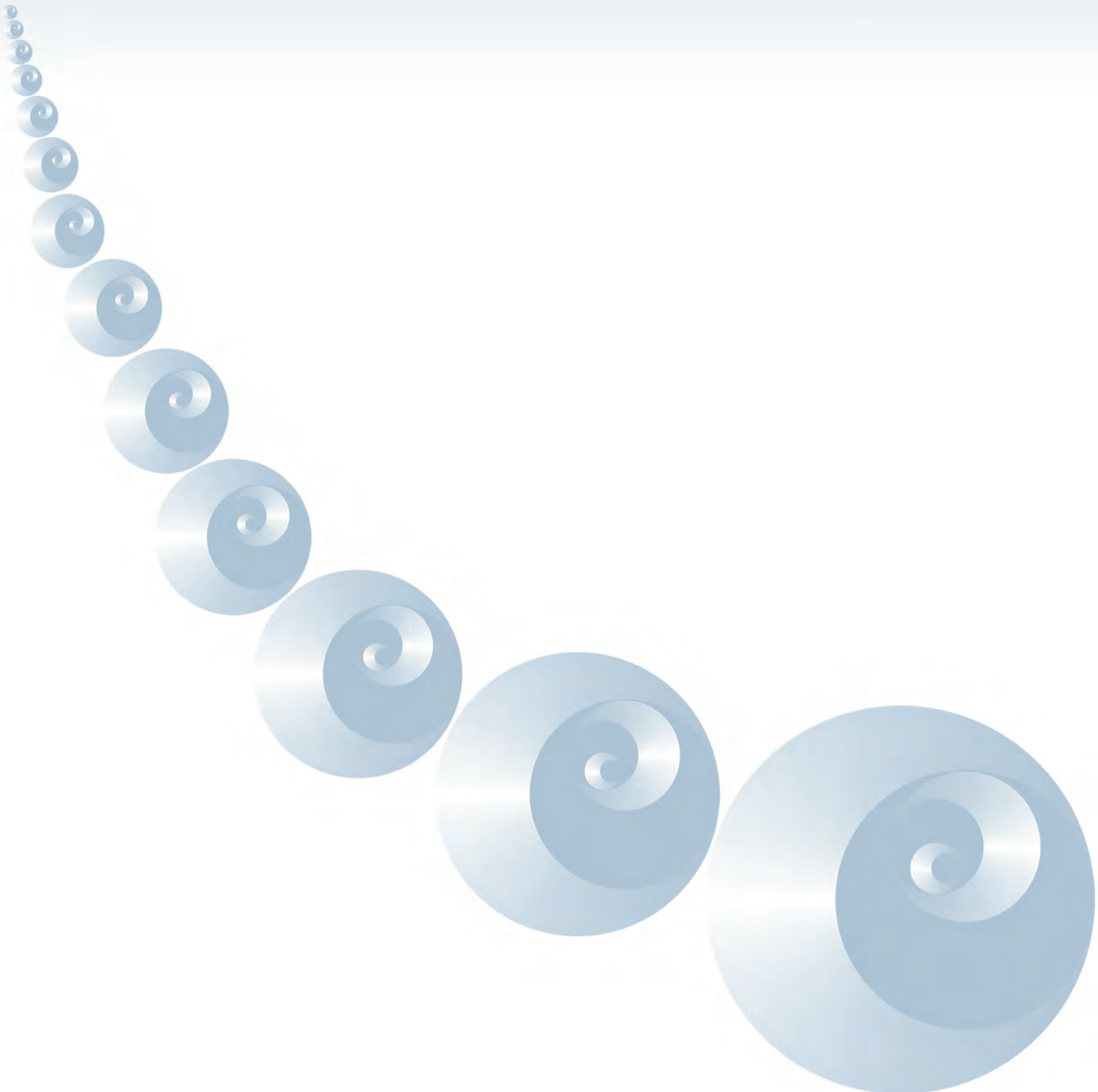


Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Nanociencias y Nanotecnología



CNyN

La misión del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) se enfoca en la investigación científica de excelencia en aspectos teóricos y experimentales de su área. El propósito es generar conocimiento básico y aplicaciones tecnológicas asociadas a nanomateriales. Igualmente importante es la formación de recursos humanos del más alto nivel en todas las disciplinas de las nanociencias y la nanotecnología, desde el nivel licenciatura hasta el posdoctorado. Así como coadyuvar a la creación de un polo de desarrollo de las nanociencias y la nanotecnología para la región noroeste del país, mediante programas de promoción regional y de participación nacional.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Física Teórica
- Fisicoquímica de Nanomateriales
- Materiales Avanzados
- Nanocatálisis
- Nanoestructuras
- Grupo Bionanotecnología

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Nanotecnología

Posgrado:

- Ciencias Físicas
- Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Física de Materiales (colaboración CICESE-UNAM; CICESE otorga el grado)

ORIGEN Y CREACIÓN

- Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física, 1981
- Centro de Ciencias de la Materia Condensada, 1997
- Centro de Nanociencias y Nanotecnología, 2008

Antecedentes y desarrollo

El CNyN se remonta a la creación del Laboratorio del Instituto de Física en Ensenada, el cual inició actividades académicas formales en 1981, aunque el edificio se inauguró en 1983.

El 2 de diciembre de 1997 se creó el Centro de Ciencias de la Materia Condensada (CCMC), por acuerdo del Consejo Universitario, con el objetivo de realizar investigación científica de excelencia, en un marco teórico y experimental, de carácter básica y orientada al campo de las ciencias de la materia condensada.

La transformación a CNyN se llevó a cabo el 28 de marzo de 2008, por acuerdo del Consejo Universitario, como resultado del cambio de denominación del CCMC, con el objetivo general de realizar investigación científica y desarrollo de tecnología en temas de frontera en el campo de los nanomateriales.

Las actividades de investigación del Centro se organizaron en cinco departamentos: Física Teórica, Fisicoquímica de Nanomateriales, Materiales Avanzados, Nanocatálisis y Nanoestructuras; en 2014 surgió el grupo de Bionanotecnología.

Enfoques e impactos

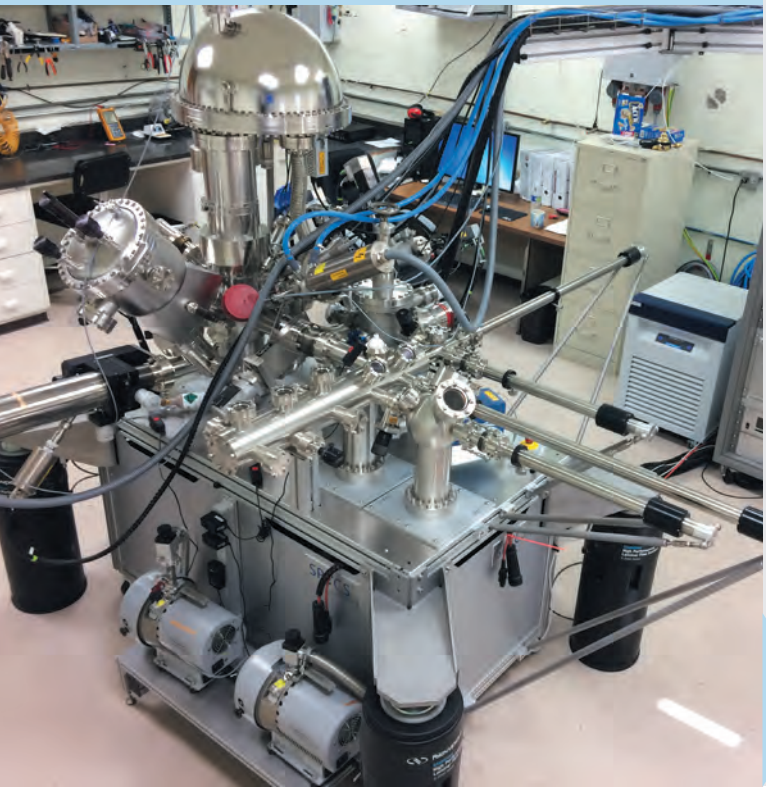
Desde sus orígenes, el CNyN ha enfocado su esfuerzo en el estudio de la materia a nivel atómico y ha evolucionado hacia la modificación de la misma, logrando el crecimiento de una gran diversidad de nanoestructuras con diferentes morfologías. Algunos de sus resultados han impactado en el diseño teórico de dispositivos electrónicos con potenciales aplicaciones en computación cuántica o espintrónica, catalizadores nanoestructurados de aleaciones metálicas para el tratamiento de hidrocarburos, varillas semiconductoras para la fabricación de sensores de gases, soportes catalizadores a base de nanotubos de carbono, hasta las nanopartículas

Director
Dr. Óscar Edel Contreras López
edel@cnyn.unam.mx
Periodo: 3 de marzo de 2014 a 2 de marzo de 2018

Secretario académico
Dr. Gustavo Alonso Hirata Flores
hirata@cnyn.unam.mx

Teléfono local • (646) 175 0650
Teléfono desde UNAM (México) • 01 (55) 5622 6520

www.cnyn.unam.mx
Campus • Ensenada
Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México



En años recientes, el CNyN ha creado la licenciatura en Nanotecnología, una carrera universitaria de alto nivel académico en temas de frontera distribuidos en cuatro orientaciones: biotecnología, tecnología ambiental, nanoestructuras y micro y nanoelectrónica. En total, atiende una matrícula de aproximadamente 130 estudiantes de nivel superior y posgrado.

Sistema de última generación para análisis químico elemental por espectroscopía de fotoelectrones de rayos-X y electrones Auger XPS-HR Specs.

metálicas, como es el caso de las nanopartículas de plata para la prevención y tratamiento de infecciones.

Investigación

Una de las características de la investigación en el área de nanociencias y nanotecnología es su actividad multidisciplinaria, pues requiere la interacción de las áreas físicas, químicas y biológicas. Esta tarea se realiza a través de diversas líneas de investigación en los departamentos del Centro. Entre ellas destacan: espintrónica y transporte electrónico; modelos de procesamiento de información en estructuras cuánticas; propiedades ópticas de nanoestructuras; materiales multifuncionales piezo-ferroeléctricos y multiferroicos; nanobiocatálisis, cápsides virales para transporte; toxicidad de nanomateriales, biomateriales, catálisis ambiental, y materiales luminiscentes.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Para desarrollar su investigación, el CNyN cuenta con una gran diversidad de instrumentación especializada en los laboratorios departamentales y en el Laboratorio Universitario de Nanocaracterización. Entre sus capacidades más emblemáticas están: sistema de análisis químico por espectroscopía de rayos X y electrones Auger, sistemas de crecimiento por las técnicas de capas atómicas y ablación láser, sistemas de caracterización optoelectrónica de materiales luminiscentes (catodoluminiscencia, fotoluminiscencia y eficiencia cuántica), laboratorios de catálisis ambiental, microscopías de superficie y de volumen, tanto electrónicas como de fuerza atómica y tunelamiento, difractómetros de rayos X para polvos y recubrimientos, y sistema de microscopía de haz dual para maquinado, depósito y manipulación de micro y nanoestructuras.

Formación de recursos humanos

El CNyN ha fortalecido su tradición académica de formación de recursos humanos de excelencia a nivel de maestría y doctorado. El programa de Posgrado de Física de Materiales, fruto de un convenio entre el entonces CCMC y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), entidad que otorga el grado, fue el primero en su área a nivel nacional (1985), y en toda su historia ha resultado muy exitoso. Adicionalmente, el Centro participa en dos programas institucionales: el Posgrado en Ciencias Físicas y el Posgrado en Ciencias e Ingeniería de Materiales.

En años recientes, el CNyN ha creado la licenciatura en Nanotecnología, una carrera universitaria de alto nivel académico en temas de frontera distribuidos en cuatro orientaciones: biotecnología, tecnología ambiental, nanoestructuras y micro y nanoelectrónica. En total, atiende una matrícula de aproximadamente 130 estudiantes de nivel superior y posgrado.

Vinculación y difusión

Durante los últimos 20 años los resultados de la investigación se divulgan regionalmente a través de un evento anual, conocido como Simposio Internacional de Nanociencias y Nanomateriales. La *Gaceta Ensenada* se ha utilizado como medio impreso de difusión de la ciencia en este campus, la cual se realiza en colaboración con el Observatorio Astronómico Nacional del Instituto de Astronomía de la UNAM. Asimismo, para despertar el interés de la juventud en la in-

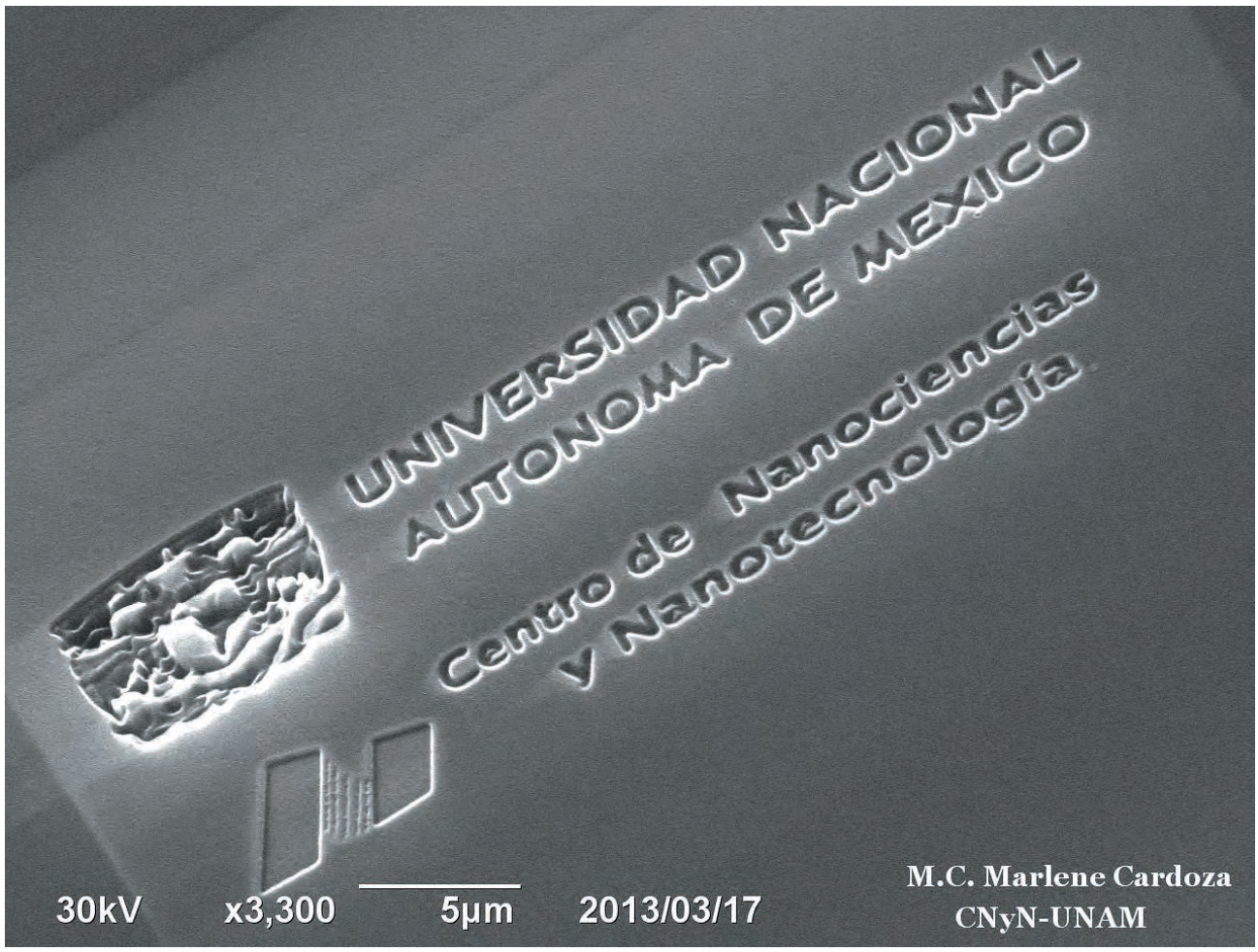
vestigación se organizan encuentros como: Jóvenes a la Investigación, Taller de Ciencia para Jóvenes y Casa Abierta.

Principales contribuciones

Como resultado de la investigación en nanociencias y desarrollo de nanotecnología se han conseguido logros notables, por ejemplo, el diseño de nanopartículas de plata con importantes aplicaciones en el área de la salud, equipos de microscopia superficial con resolución atómica, instrumentación complementaria para mediciones de propiedades optoelectrónicas y ferroeléctricas, catalizadores nanoestructurados para la aplicación en convertidores catalíticos para la industria del petróleo, implementación de materiales nanoestructurados en sensores y como aditivos de estado sólido en grasas y aceites.

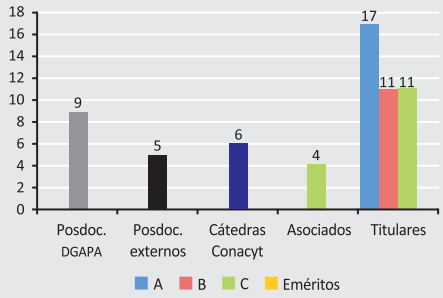
Prospectiva de la entidad (10 años)

A mediano y largo plazo se prevé consolidar laboratorios de frontera en el área de caracterización especializada, como son el Laboratorio Universitario de Nanocaracterización y el Laboratorio Universitario de Superficies, así como coadyuvar a la creación de una red de laboratorios de micro y nanofabricación de dispositivos de base nanotecnológica (nanoFAB) en colaboración con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California y la Universidad de Sonora. También, es un reto constante alcanzar un gran nivel de investigación en nanociencias con un desarrollo en nanotecnología de frontera concurrente con un alto nivel de capacitación de recursos humanos. Además, se apoyará al grupo de bionanotecnología para que se convierta en departamento.

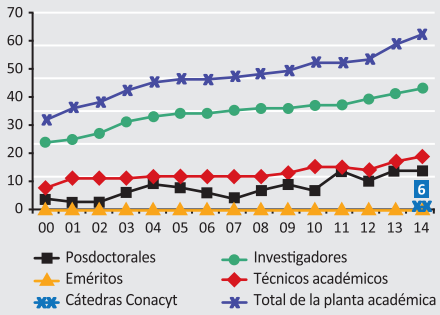


Grabado de logos y nombres de la UNAM y CNyN sobre una película delgada de aluminio de 200 nm de grosor, usando el equipo de microscopía de haz dual (haz de electrones y de iones de argón).

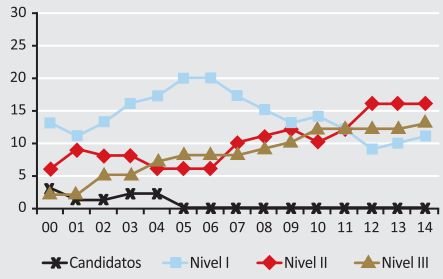
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



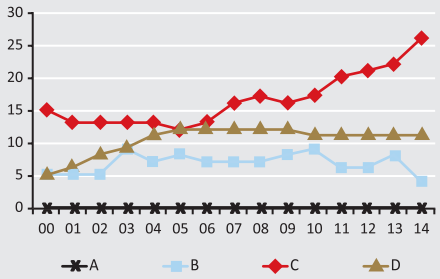
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



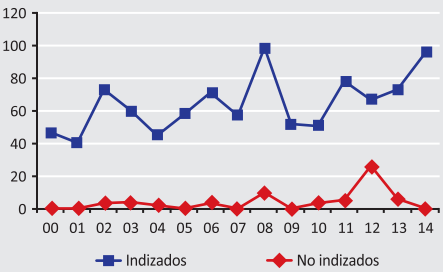
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



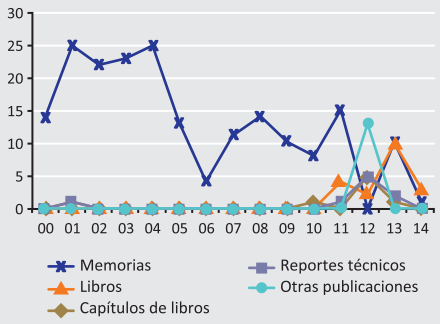
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



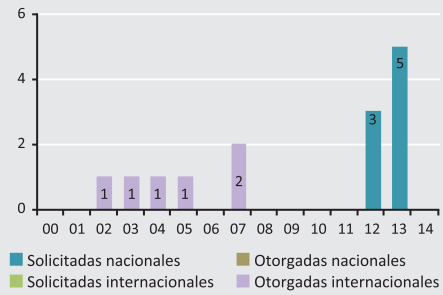
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



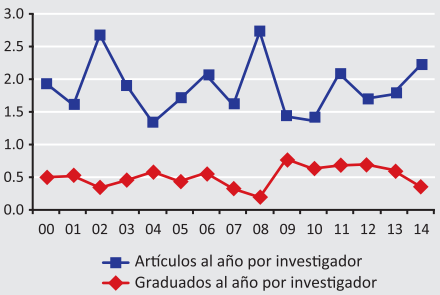
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



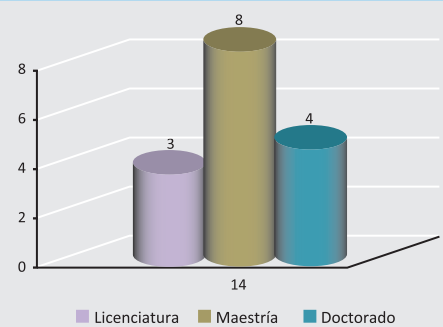
PATENTES 2000-2014



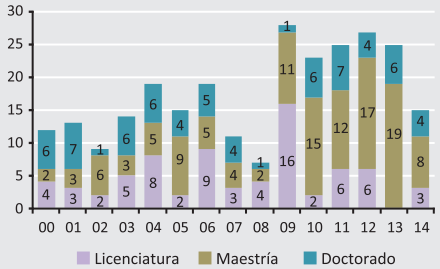
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

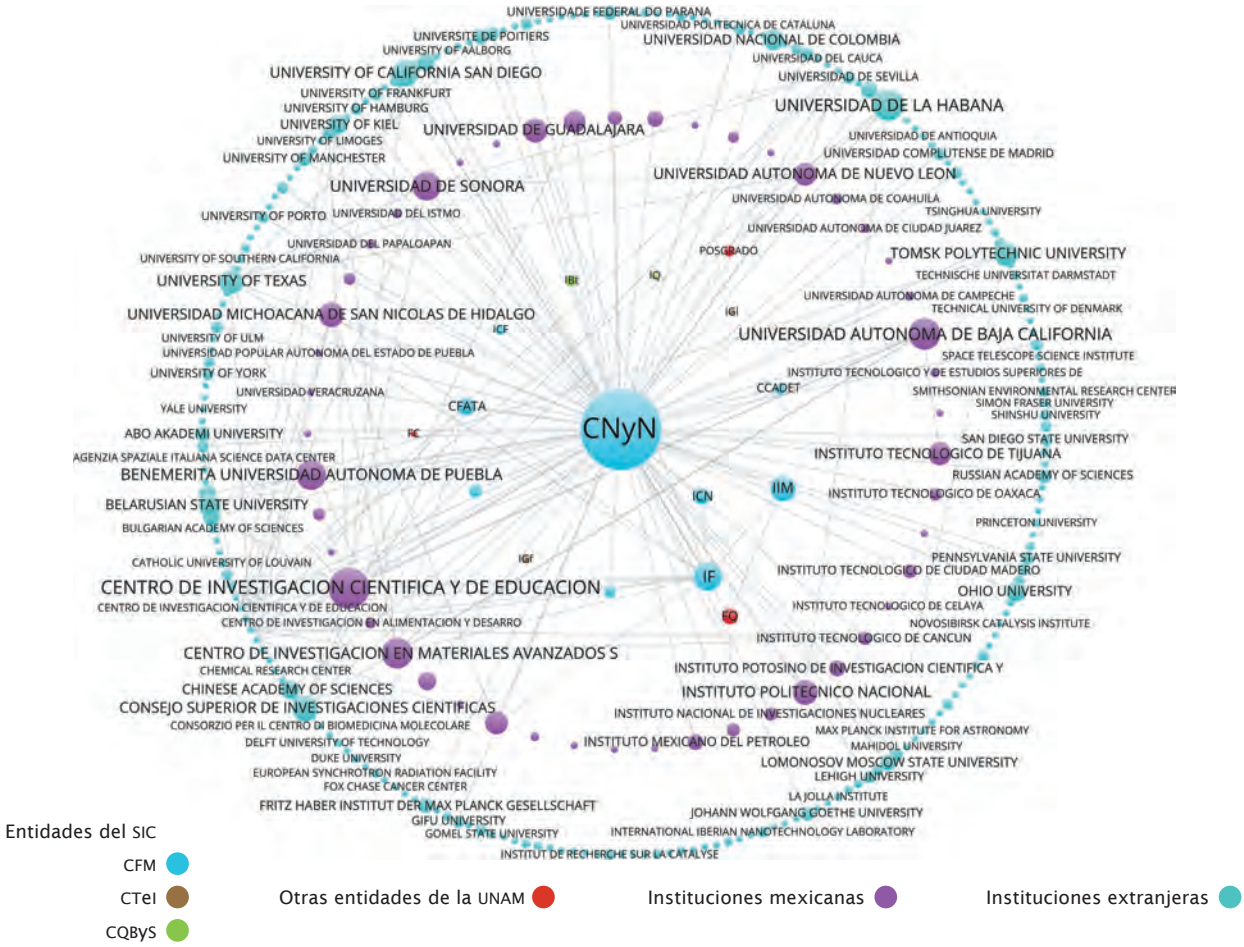


Personal académico 2014 — 62

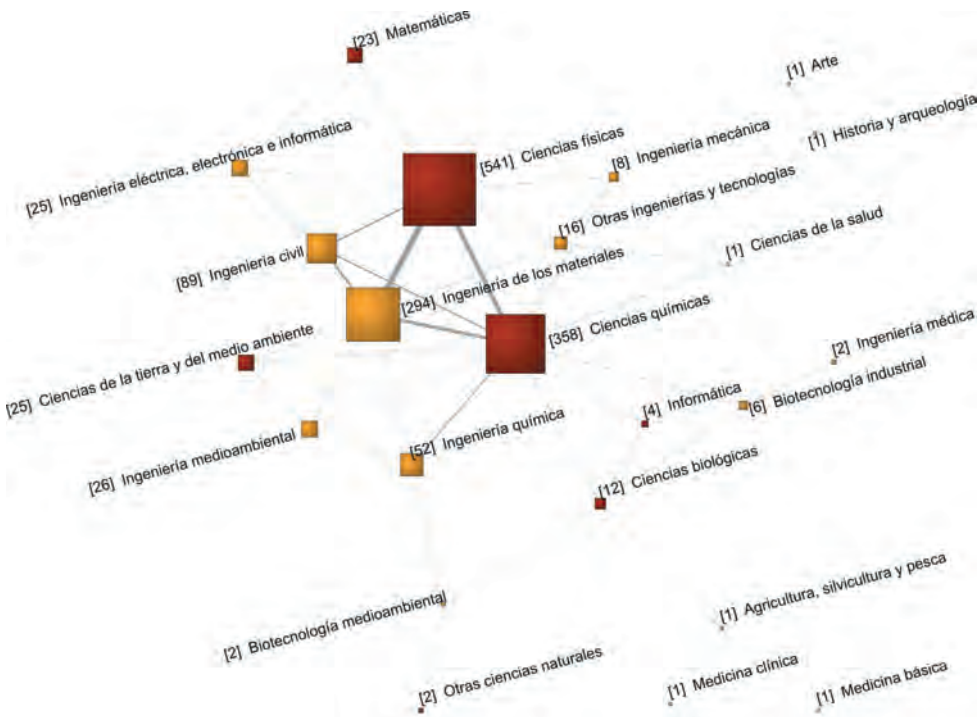
- **Investigadores** — 43
  - Mujeres **16%** — Hombres **84%**
  - Edad promedio **53 años**
  - Antigüedad promedio **18 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 19
  - Mujeres **37%** — Hombres **63%**
- **Posdoctorales** — 14
  - Mujeres **33%** — Hombres **67%**
  - Nacionales **57%** — Extranjeros **43%**

Producción 2000-2014 — 1 261

- **Total de artículos** — 1 017
  - Indizados — 953
  - No indizados — 64
- **Total de otras publicaciones** — 244
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 8 722
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 8
  - Otorgadas internacionales — 6
- **Premios y distinciones** — 18
  - UNAM — 3
  - Nacionales — 10
  - Internacionales — 5



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Ciencias de la Tierra e Ingenierías

IGf
Instituto de Geofísica
IGg
Instituto de Geografía
IGl
Instituto de Geología
II
Instituto de Ingeniería
CCA
Centro de Ciencias
de la Atmósfera
CGC
Centro de Geociencias
CIGA
Centro de Investigaciones
en Geografía Ambiental

El área de Ciencias de la Tierra e Ingenierías (CTeI) de la UNAM pasó de contar con cuatro institutos y un centro en 2000 a dirigir cuatro institutos y tres centros, sumando, de esta manera, un total de siete entidades en 2015.

Las CTeI han colaborado a la extensión de la ciencia en el país, alcanzando presencia en seis estados: D.F., Michoacán, Nuevo León, Querétaro, Sonora y Yucatán. En 2002 se creó el Centro de Geociencias (CGC) en Juriquilla, Querétaro; y para 2007 se constituyó el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) en Morelia, Michoacán, destacado ejemplo de interdisciplinariedad con las ciencias sociales. Por otro lado, al Centro de Geociencias y al Instituto de Geofísica les fue aprobado por parte del consorcio Conacyt-Sener el proyecto de la creación del Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica en 2013 (CeMIe-Geo). Recientemente (2014), el Centro de Investigación en Geografía Ambiental inició el área de investigación en Ciencia-Sociedad-Innovación, con énfasis en las comunidades rurales de las zonas de alta conflictividad social en el estado de Michoacán; por su parte, el Centro de Geociencias comenzó con los estudios de factores geológicos en 2013, que impactan en la alta incidencia de muertes por mesotelioma maligno. Un área de gran trascendencia es la investigación sobre los desastres generados por causas naturales y su prevención. Del Instituto de Geofísica depende el Servicio Sismológico Nacional (SSN) y del Instituto de Ingeniería el Servicio Acelerográfico, que brindan un apoyo estratégico a las áreas de Protección Civil del Estado mexicano. A través del SSN y del Servicio Mareográfico Nacional se tiene cobertura en todo el país.

Los investigadores del área CTeI representan 23% del total del SIC; en su empeño educativo formaron en el periodo 27% de los egresados del SIC (2000 a 2014), 20% de las tesis de doctorado concluidas en el SIC, y 16% de los artículos publicados en revistas de carácter internacional e indizadas. Los esfuerzos importantes en esta área están dedicados a proyectos vinculados con la solución de problemas nacionales y con desarrollos tecnológicos.

En el ámbito educativo, el área de las CTeI crearon en 2008 las licenciaturas en Ingeniería Eléctrica-Electrónica y en Ingeniería en Mecánica (ambas se imparten en Facultad de Ingeniería), así como la Licenciatura en Geociencias creada en 2012 (Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia), las licenciaturas en Geohistoria, Ciencias Ambientales, en Ciencias de la Tierra (que se imparte en la Facultad de Ciencias, tanto en el campus Querétaro como en el D. F.), y, por último, la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, constituida en 2013. En el caso del posgrado, crearon el de Geografía Ambiental en 2013.

Los campos de estudio de esta área son múltiples y si bien la interdisciplina es el paradigma destacado, el área está inmersa en el paradigma de la sustentabilidad y aborda temas como la ingeniería en sus múltiples ramas y aplicaciones; se aboca a la geología del territorio nacional y a los procesos que le dieron origen, a la vez que analiza los recursos naturales asociados; también estudia las aguas subterráneas y los peligros geológicos, al mismo tiempo que aprenden sobre las meteoritas y sus implicaciones para la geología planetaria y la geobiología; por otra parte, analizan, a partir de la geofísica, el planeta Tierra bajo la mirada de la geodesia, la gravimetría y el estudio de las mareas; asimismo, se analizan los rayos cósmicos, la tectónica de placas, los sismos, los volcanes, los sistemas hidrotermales y la deformación cortical; desde la perspectiva del paisaje de la geografía también se estudian los cambios de uso de suelo, vulnerabilidad y peligros ambientales, pobreza y marginalidad peri-urbanas contribuyendo así a la planificación territorial y a la sustentabilidad del planeta; con la mirada de las geociencias, se examinan la tierra sólida, los ambientes y sus recursos naturales, buscando impactos económicos y sociales, dentro de los cuales está la prevención de desastres, la exploración de recursos energéticos; finalmente, desde las ciencias atmosféricas se estudia el cambio climático, las interacciones océano-atmósfera, la relación hidrología-meteorología, la calidad del aire, los efectos de la contaminación en la salud, y se desarrollan modelos climáticos.

CTeI

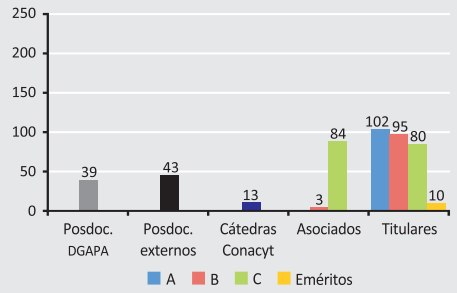
Personal académico 2014 **685**

- **Investigadores** **374**
  - Mujeres **28.7%**
  - Hombres **71.3%**
  - Edad promedio **54.3 años**
  - Antigüedad promedio **20.9 años**
  - Con doctorado **96%**
- **Técnicos académicos** **311**
  - Mujeres **42.6%**
  - Hombres **57.4%**
- **Posdoctorales** **82**
  - Mujeres **50.8%**
  - Hombres **49.2%**
  - Mexicanos **39.8%**
  - Extranjeros **60.2%**

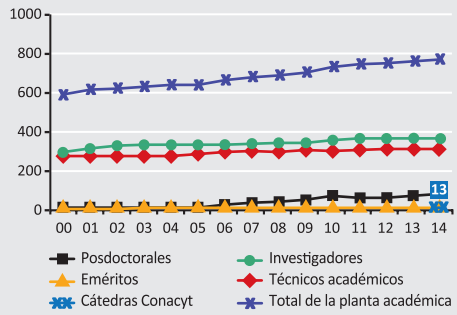
Producción 2000-2014 **22 261**

- **Total de artículos** **7 352**
  - Indizados **5 844**
  - No indizados **1 508**
- **Total de otras publicaciones** **14 909**
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** **46 936**
- **Patentes** **83**
  - Solicitadas nacionales **46**
  - Otorgadas nacionales **21**
  - Solicitadas en el extranjero **6**
  - Otorgadas en el extranjero **4**
  - Desarrollo tecnológico **6**
- **Premios y distinciones** **947**
  - UNAM **176**
  - Nacionales **551**
  - Internacionales **220**

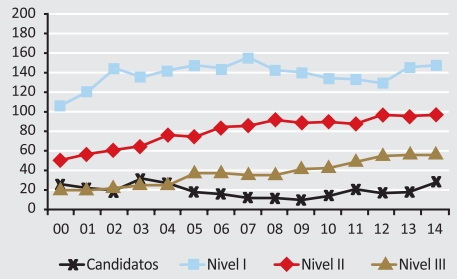
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



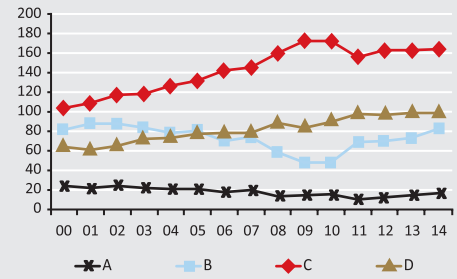
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



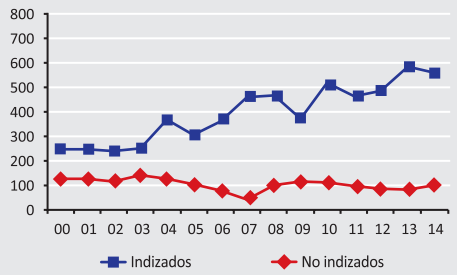
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



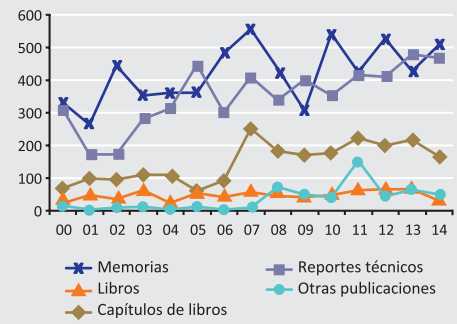
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



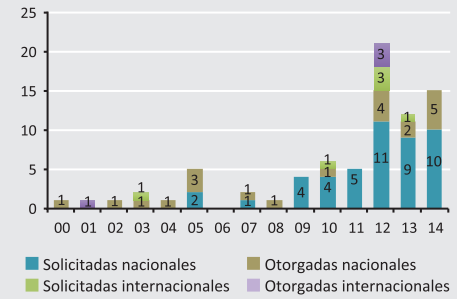
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



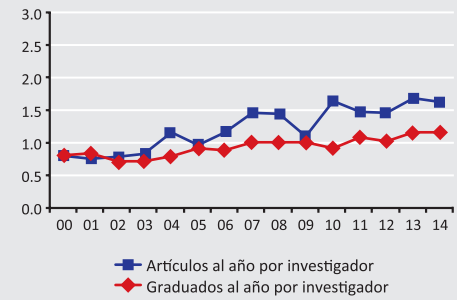
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



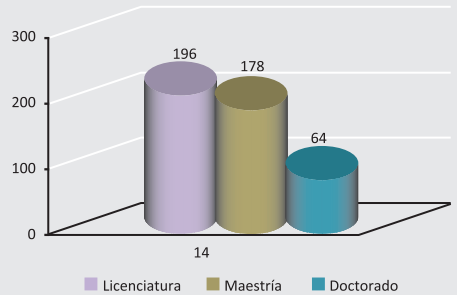
PATENTES 2000-2014



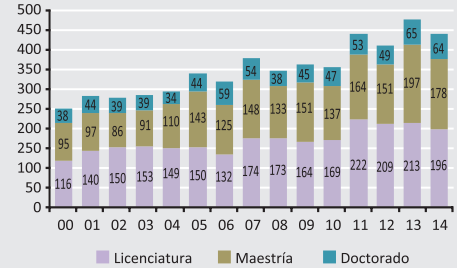
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014



Instituto de Geofísica

IGf

El Instituto de Geofísica (IGf) realiza investigaciones científicas y tecnológicas en el área de la geofísica y en otras disciplinas afines dentro de las ciencias de la Tierra. Además de desarrollar tareas de investigación de alto nivel y formar recursos humanos de excelencia. El IGf tiene el compromiso de ofrecer conocimientos científicos a amplias capas de la población, así como proporcionar información confiable y oportuna para la toma de decisiones sobre fenómenos naturales que impliquen riesgos para la sociedad.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Unidades de investigación

- Departamento de Ciencias Espaciales
- Departamento de Geomagnetismo y Exploración
- Departamento de Recursos Naturales
- Departamento de Sismología
- Departamento de Vulcanología
- Sección de Radiación Solar
- Unidad de Michoacán

Servicios

- Servicio Sismológico Nacional
- Servicio Mareográfico Nacional
- Servicio Magnético

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Programas de posgrado (maestría y doctorado)

- Ciencias de la Tierra
- Ciencias del Mar y Limnología

ORIGEN Y CREACIÓN

El IGF se crea el 7 de febrero de 1949

Antecedentes y desarrollo

El IGf surgió a partir de una sección de geofísica que desarrollaba sus actividades en el Instituto de Geología de la UNAM. Fue el ingeniero Ricardo Monges López quien lo promovió mientras fungía como director de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1937 a 1947). La aprobación del proyecto de creación del IGf por parte del H. Consejo Universitario tuvo lugar el 21 de febrero de 1945, y el 7 de febrero de 1949 inició formalmente sus actividades, con seis departamentos: Sismología, Geodesia, Geomecánica, Vulcanología, y Geofísica Aplicada. Asimismo, se planeó formar tres departamentos más a mediano plazo: Oceanografía, Hidrología y Meteorología. El IGf incorporó, además, dos importantes áreas cuyo origen fue previo a la conformación del mismo: el Servicio Sismológico Nacional (creado en 1910) y el Observatorio Magnético (en Teoloyucan, Estado de México), que inició sus observaciones en el Palacio Nacional en 1879.

Enfoques e impactos

Durante las primeras décadas de vida del IGf las actividades centrales de investigación científica estuvieron relacionadas con la geodesia, la gravimetría y el estudio de las mareas. No obstante, con el paso del tiempo, la investigación fue ampliándose hacia diversos campos, destacando el de los rayos cósmicos. Grandes científicos mexicanos, acreedores de un amplio reconocimiento nacional e internacional, como Manuel Sandoval Vallarta, Nabor Carrillo, Emilio Rosenblueth, Marcos Moshinsky, Fernando Prieto Calderón y Raúl Zetina Rosado contribuyeron con sus conocimientos y experiencia al recién creado IGf, orientándolo y fortaleciendo sus labores de investigación.

El crecimiento de los grupos de investigación contribuyó a la creación y fortalecimiento de nuevas instituciones independientes, dentro y fuera de la Universidad, como el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE; creado en 1973), el Centro de Ciencias

Director
Dr. Arturo Iglesias Mendoza
director@geofisica.unam.mx
Periodo: 1 de abril de 2013 a 31 de marzo de 2017

Secretario académico
Dr. Carlos Canet Miquel
sreaca@geofisica.unam.mx

Teléfonos • 5616 2344, 5622 4120 Fax • 5550 2486

www.geofisica.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria (con una subsede en Morelia)
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

La infraestructura de alto nivel del IGf es amplia y variada, y cuenta, entre otros, con los tres Laboratorios Universitarios (de Geoquímica Isotópica, de Petrología y de Radiocarbono), así como el Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario o Mexart. Por otra parte, el Servicio Sismológico Nacional, fundado en 1910, fue transferido al IGf desde 1948, y bajo su amparo ha crecido en alcance e infraestructura

El proyecto de geoparque Comarca Minera de Hidalgo impulsará una visión integral del territorio, articulada alrededor de tres componentes principales: la conservación, el desarrollo local y la educación.
Se trabaja en coordinación con otras entidades académicas y gubernamentales, tanto nacionales como internacionales. En la foto los Prismas basálticos, Hidalgo.

de la Atmósfera de la UNAM (que se desprendió del IGf en febrero de 1976) y el Centro de Geociencias de la UNAM (creado en mayo de 2002).

Actualmente, el IGf es una entidad cuyo cometido es realizar investigaciones de carácter multidisciplinario sobre el planeta Tierra y su entorno espacial, principalmente desde el punto de vista de sus propiedades y procesos físicos. El estudio de nuestro planeta se realiza bajo un enfoque global, que parte de su entorno espacial y las interacciones con el mismo, y abarca todos los fenómenos geofísicos que ocurren o inciden en el territorio del país y que están controlados por la tectónica de placas, como son los sismos, los volcanes, los sistemas hidrotermales y la deformación cortical.

Investigación

La investigación en geofísica es en gran medida interdisciplinaria, como sucede actualmente en las ciencias de la Tierra en general, de modo que su interacción e intersección con áreas afines, como la geología, la oceanografía física y algunas áreas de las ingenierías, es fundamental y permite alcanzar resultados muy valiosos en términos del conocimiento de nuestro planeta. Es por ello que el IGf cuenta con un padrón de investigación muy diverso, que incluye académicos altamente especializados en disciplinas igualmente variadas.

Los volcanes, como ejemplo ilustrativo de un objeto de estudio del IGf, son estructuras geológicas en las que ocurren procesos físicos como el ascenso de magmas y gas, y su emisión potencialmente destructiva a la superficie terrestre. Asociados a estos procesos se registran anomalías térmicas, señales sísmicas y de infrasonido, fenómenos de deformación y perturbaciones en el campo magnético, entre otros. Por lo tanto, una investigación integral acerca de la actividad de un volcán requiere emprender estudios y observaciones de: *a)* sismología, para analizar los diferentes tipos de ondas sísmicas producidas por el volcán; *b)* geoquímica de fluidos, enfocada a la composición de los gases exhalados y de los fluidos hidrotermales; *c)* petrología de los productos volcánicos, con el objeto de estudiar la evolución de la cámara magmática; *d)* geocronología y estratigrafía volcánica, que permita hacer una reconstrucción histórica de las erupciones previas; y *e)* geomorfología, cartografía y análisis de peligros geológicos, por ejemplo, mediante el análisis de los posibles cauces y alcance de coladas y de flujos piroclásticos y lahares, entre otros. Los volcanes son un ejemplo de los fenómenos naturales peligrosos ante los que la sociedad y sus infraestructuras son vulnerables, y que ocurren en México dado el contexto tectónico de nuestro territorio. Otro ejemplo son los sismos o terremotos. El IGf está especialmente capacitado para el estudio de estos fenómenos, para lo cual cuenta con una amplia red de instrumentos y estaciones de monitoreo geofísico; es por ello que el IGf ha adquirido una alta responsabilidad ante la sociedad, aparte de ser un referente nacional e internacional en el estudio científico de sismos y volcanes.

Además de estudiar los peligros y riesgos por fenómenos naturales, el personal académico del IGf aborda diversos temas de relevancia científica con un impacto directo en la sociedad, como los recursos no renovables (minerales y energéticos), las aguas subterráneas, los sistemas geotérmicos, la geofísica marina, la geoquímica ambiental y los paleoambientes cuaternarios.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

La infraestructura de alto nivel del IGf es amplia y variada, y cuenta, entre otros, con los tres Laboratorios Universitarios (de Geoquímica Isotópica, de Petrología y de Radiocarbono), así como el Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario o Mexart. Por otra parte, el Servicio Sismológico Nacional, fundado en 1910, fue transferido al IGf desde 1948, y bajo su amparo ha crecido en alcance e infraestructura, contando actualmente con cerca de un centenar de estaciones sismológicas distribuidas por todo el territorio nacional.

Formación de recursos humanos

La diversidad temática de la investigación desarrollada en el IGf atrae a numerosos estudiantes procedentes de distintas carreras y universidades. Los alumnos contribuyen a los proyectos de investigación, principalmente con la realización de trabajos de tesis, a la par que adquieren una formación altamente especializada y de calidad. Cabe mencionar al respecto que el IGf es la sede principal del Posgrado en Ciencias de la Tierra.

Vinculación y difusión

Debido a que muchos de los temas de estudio antes mencionados despiertan interés en la sociedad, otra responsabilidad del IGf es la divulgación. En este sentido, se proporcionan numerosas entrevistas a los medios de comunicación, principalmente cuando suceden sismos que son percibidos por la población. Además, el IGf cuenta con una poderosa herramienta de divulgación y sensibilización hacia la población ante los sismos: el Museo de Geofísica, que ocupa un bello espacio arquitectónico en lo que antes fuera la estación sismológica de Tacubaya. El museo atesora un valioso patrimonio histórico y contiene una colección de instrumentos geofísicos antiguos que le permiten al visitante apreciar una parte importante de la historia de la ciencia y de la tecnología en nuestro país.

Principales contribuciones

En 1948 el Servicio Sismológico Nacional se incorporó al Instituto de Geofísica, desde ese momento este servicio ha crecido y se ha consolidado hasta cubrir todo el territorio nacional con su red de estaciones sismológicas.

La creación del Posgrado en Geofísica (1987 a 1994), que posteriormente se transformó en el actual Posgrado en Ciencias de la Tierra, es otro gran logro de la entidad, tanto por su calidad y reconocimiento, como por su alta demanda.

En el IGF se emprendió gran parte de las investigaciones realizadas sobre el cráter de Chicxulub, en la península de Yucatán, cuyo impacto marca el fin del periodo Cretácico. Asimismo, las perforaciones exploratorias realizadas desde 2002 han sido coordinadas desde este Instituto.

En la primera década del siglo XXI fueron descubiertos los llamados “sismos silenciosos”. El término corresponde al desplazamiento relativo de grandes masas de rocas que ocurren en intervalos largos. Esta característica provoca que, a pesar de ser equivalentes en tamaño a grandes terremotos, no sean sentidos por las personas ni registrados por ningún instrumento sismológico tradicional (sismómetro o acelerógrafo). El descubrimiento de éstos ha modificado paradigmas de la sismotectónica como el que tiene que ver con la tasa de retorno de megasismos. En la costa de Guerrero es donde se han reportado los sismos silenciosos más grandes del mundo, y el Instituto de Geofísica ha jugado un papel protagónico en su estudio.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En la siguiente década, el IGf avanzará en el trabajo interdisciplinario en los campos de su competencia, y ampliará su capacidad para desarrollar proyectos con otras instituciones.

Como parte de sus tareas, la comunidad del IGf busca reforzar y difundir los servicios a la sociedad.

El GPR, radar de penetración o georradar es un instrumento que permite medir la profundidad del glaciar; en la foto se puede ver a Guillermo Ontiveros operándolo. Foto de Samael Oliver Saenz/ Hugo Delgado Granados, IGf.

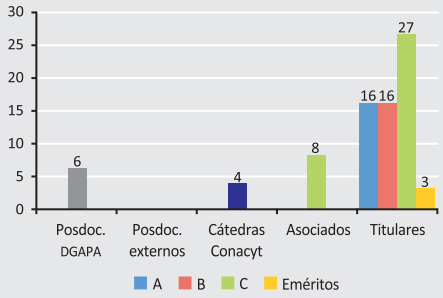
Personal académico 2014 — 133

- **Investigadores** — 70
  - Mujeres **29%** — Hombres **71%**
  - Edad promedio **54 años**
  - Antigüedad promedio **22 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 63
  - Mujeres **25%** — Hombres **75%**
- **Posdoctorales** — 6
  - Mujeres **50%** — Hombres **50%**
  - Extranjeros **100%**

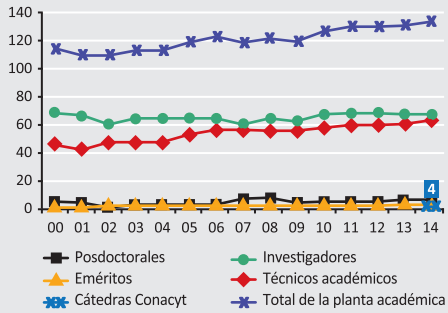
Producción 2000-2014 — 2 084

- **Total de artículos** — 1 460
  - Indizados — 1 408
  - No indizados — 52
- **Total de otras publicaciones** — 624
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 14 170
- **Premios y distinciones** — 94
  - UNAM — 22
  - Nacionales — 51
  - Internacionales — 21

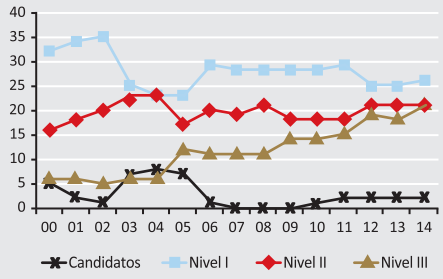
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



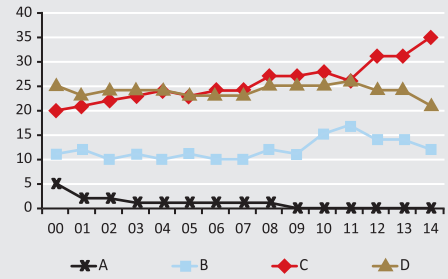
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



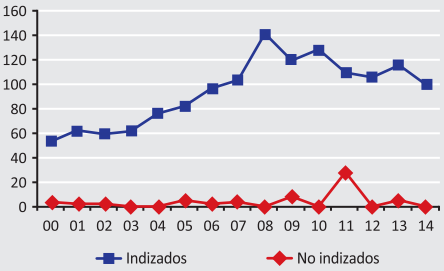
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



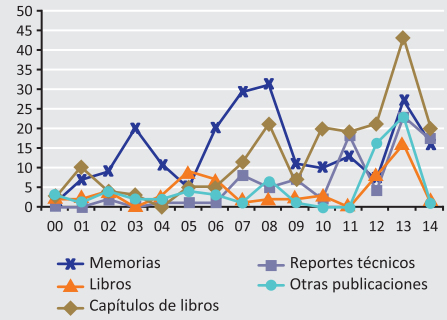
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

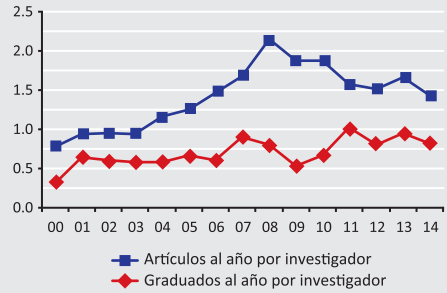


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

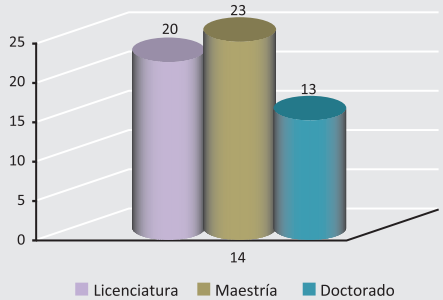


PATENTES 2000-2014

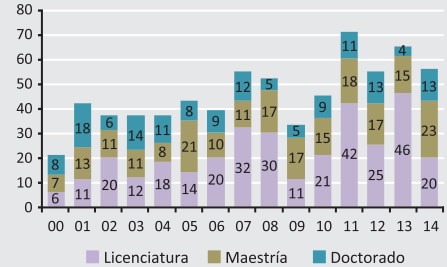
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014

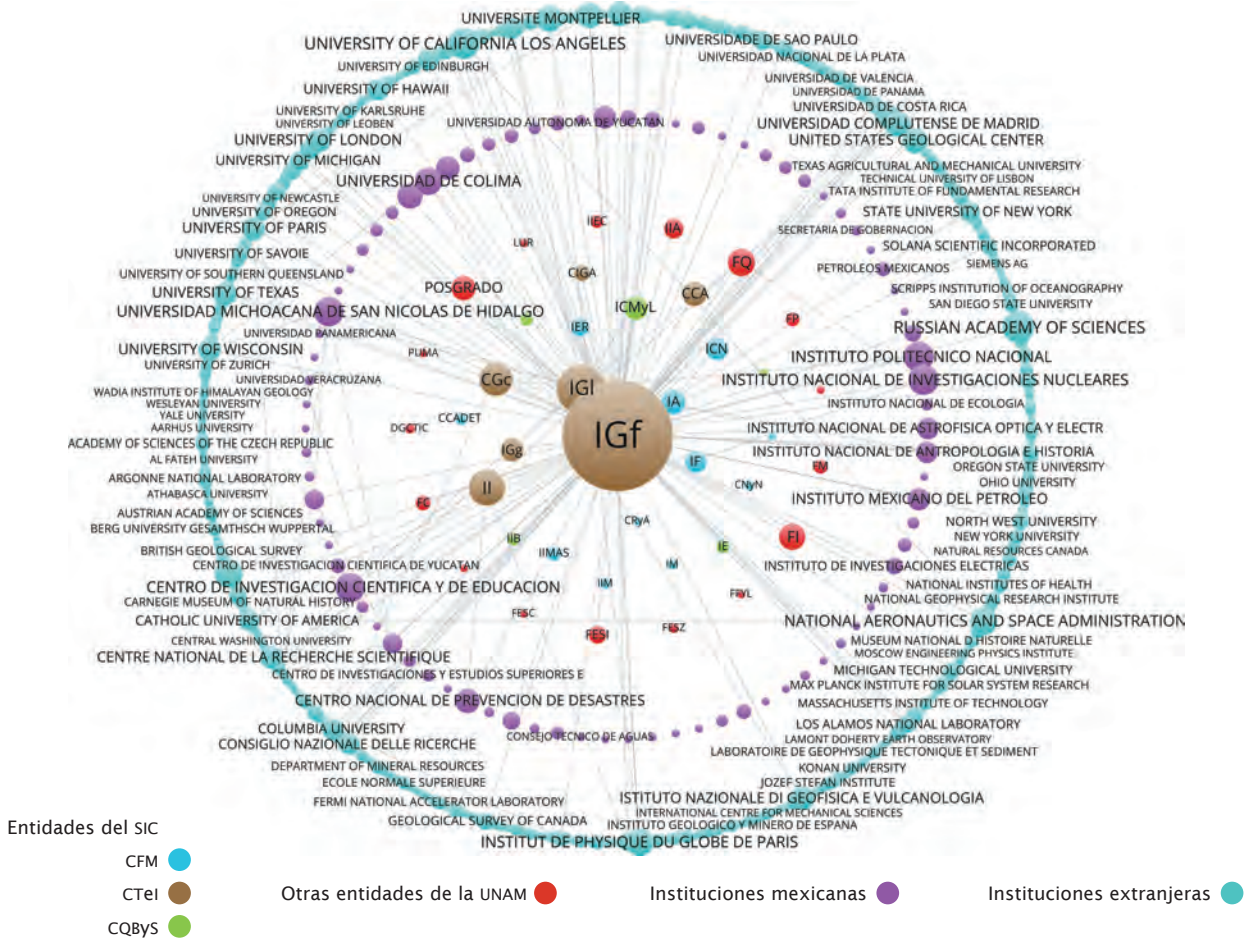


GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014





Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Geografía

IGg

El Instituto de Geografía (IGg) tiene como misión realizar investigaciones científicas de carácter geográfico originales, tanto básicas como aplicadas, encaminadas al conocimiento del territorio y sus recursos naturales, sociales y económicos, considerando su aprovechamiento actual y potencial, con el fin de contribuir en la formulación de alternativas para la solución de problemas nacionales; y formar personal altamente calificado en las áreas de investigación científica y humanística, técnica y docente, de acuerdo con las áreas de especialidad del Instituto.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Departamentos

- Geografía Física
- Geografía Social
- Geografía Económica

Laboratorio

- Análisis Geoespacial

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Licenciatura en Ciencias de la Tierra
- Posgrado en Geografía
- Posgrado en Ciencias de la Tierra
- Maestría y Doctorado en Urbanismo

ORIGEN Y CREACIÓN

El Consejo Universitario aprobó la creación del Instituto de Geografía en su sesión realizada en junio de 1943

Antecedentes y desarrollo

En su sesión de junio de 1943 el Consejo Universitario aprobó la creación del Instituto de Geografía, entidad que ocupó distintas sedes en el Centro Histórico de la ciudad de México. A partir de la inauguración de Ciudad Universitaria, en 1954, se ubicó durante 21 años en el edificio contiguo a la Torre de Ciencias, hoy Torre II de Humanidades. En 1975 se trasladó a su sede actual, en el Circuito de la Investigación Científica, la cual se amplió en 1998. A partir de 2013 cuenta con un nuevo edificio, anexo al principal, que le permite desarrollar satisfactoriamente sus actividades de investigación, docencia y extensión de la cultura.

El Instituto de Geografía es el centro de investigación más grande en su género de América Latina, al contar con 88 académicos. Su biblioteca suma cerca de 40 000 títulos y dispone de una mapoteca con más de 20 000 documentos.

Enfoques e impactos

A lo largo de sus 71 años de existencia, se ha constituido como una entidad madura en términos académicos, manifiesta en el liderazgo alcanzado y en función de varias de sus líneas de investigación. Su presencia se hace patente dentro y fuera de la UNAM, en universidades y dependencias públicas y privadas, no sólo de México, sino más allá de sus fronteras, especialmente en Iberoamérica, donde mantiene una presencia significativa.

Investigación

El IGg se ha destacado por la multiplicidad de sus metodologías y el estudio del espacio en perspectivas multiescalares, a niveles global, regional y local. Al explorar la individualidad y la complejidad del espacio geográfico, se ha potenciado notablemente como nicho de trabajo multidisciplinario. Así, a través de la investigación realizada en sus tres departamentos no sólo ha influido en los estudios geográficos nacionales, sino que ha coadyuvado en múltiples

Director
Dr. José Omar Moncada Maya
acad@igg.unam.mx
Periodo: 27 de febrero de 2012 a 26 de febrero de 2016

Secretario académico
Dr. Álvaro López López
lopuslopez@igg.unam.mx

Teléfono • 5622 4339 al 41 Fax • 5616 2145

www.igeograf.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

El IGg se ha destacado por la multiplicidad de sus metodologías y el estudio del espacio en perspectivas multiescalares, a niveles global, regional y local. Al explorar la individualidad y la complejidad del espacio geográfico, se ha potenciado notablemente como nicho de trabajo multidisciplinario.

El Mogote. El viento interactúa con las superficies arenosas para formar las dunas costeras. El tamaño de los granos de arena es determinante en la forma que adquieren las dunas. A su vez, el tamaño de las dunas y la presencia de vegetación pueden modificar la dirección y el efecto del viento. Foto de Leonel Gutiérrez Claudio, IGf.

formas a la búsqueda de solución de problemas nacionales acuciantes, como la pobreza, los riesgos naturales o el cambio climático. En consonancia con las transformaciones medioambientales, socioculturales y económicas actuales, la sustentabilidad no le es ajena y su personal académico busca aproximarse a teorías y metodologías pertinentes, con acciones que lo posicionan en condiciones de vanguardia en varias de sus líneas de investigación, así como en la importancia dada a la formación de recursos humanos, la promoción y difusión del conocimiento generado, y los esfuerzos dirigidos a la extensión y la vinculación académica.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Como herramienta fundamental para su actividad, cuenta desde 1991 con el Laboratorio de Análisis Geoespacial, especializado en la adquisición y procesamiento de imágenes aéreas y de satélite. Su trabajo permite la vigilancia de la actividad volcánica, el estudio de los climas y los huracanes, así como la elaboración de inventarios de la vegetación o el registro de la temperatura y color del océano, entre otras aplicaciones. Es importante destacar el desarrollo propio de tecnologías alternativas de percepción remota, basadas en la adquisición y procesamiento de fotografía aérea digital, visible e infrarroja. Las aplicaciones de esta tecnología son múltiples, bien que destacan las referentes a la evaluación de desastres, los inventarios de infraestructura y la definición de cambios en la cobertura vegetal.

Formación de recursos humanos

Uno de sus objetivos permanentes es la formación de recursos humanos de alta calidad académica mediante una educación geográfica de gran calidad. Para ello, imparte cursos basados en conocimientos actualizados que rescaten la riqueza de ideas, explicaciones y soluciones, entre otros logros generados en el Instituto. Los resultados se producen a partir de bases teóricas y metodológicas de vanguardia que fortalecen sus líneas de investigación, al tiempo que contribuyen en la formación de egresados con la calificación que demanda el país.

Vinculación y difusión

El IGg ha logrado establecer una estrecha vinculación con instituciones externas y afines a sus proyectos, como una estrategia para aumentar la productividad y mejorar la difusión de sus actividades académicas. Esto ha favorecido su presencia en el entorno de instituciones dedicadas a la geografía, tanto a escala nacional como internacional. De igual manera, busca proponer proyectos que impacten positivamente en la política pública nacional, mediante esfuerzos comunes con otras instituciones dedicadas a enfrentar los problemas sociales, económicos y ambientales del país y con el fin de tener un mayor efecto en el bienestar de la sociedad.

Todos los departamentos del Instituto de Geografía se han involucrado en proyectos de ingresos extraordinarios como una opción válida para su equipamiento, modernización y difusión de su producción. Su vinculación es continua y constante con dependencias de los tres niveles del gobierno, con instituciones privadas y académicas, en la búsqueda de soluciones a problemas de interés nacional.

Los resultados de las investigaciones se dan a conocer a la sociedad a través de colecciones de libros, tanto de investigación como de apoyo a la docencia, las cuales son

una referencia obligada en la materia a nivel nacional, así como a través de *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, la única revista nacional de su campo incluida en el padrón de excelencia del Conacyt y en el índice internacional SCOPUS.

Principales contribuciones

En más de 70 años de historia, se considera que las siguientes aportaciones son las más emblemáticas de la entidad. En primer lugar, se encuentra la publicación del *Atlas Nacional de México* (1990-1992) y del *Nuevo Atlas Nacional de México* (2007); junto a ellos, se cuenta con la publicación de otro atlas de carácter nacional, como el *Atlas de la Salud en México* (2011).

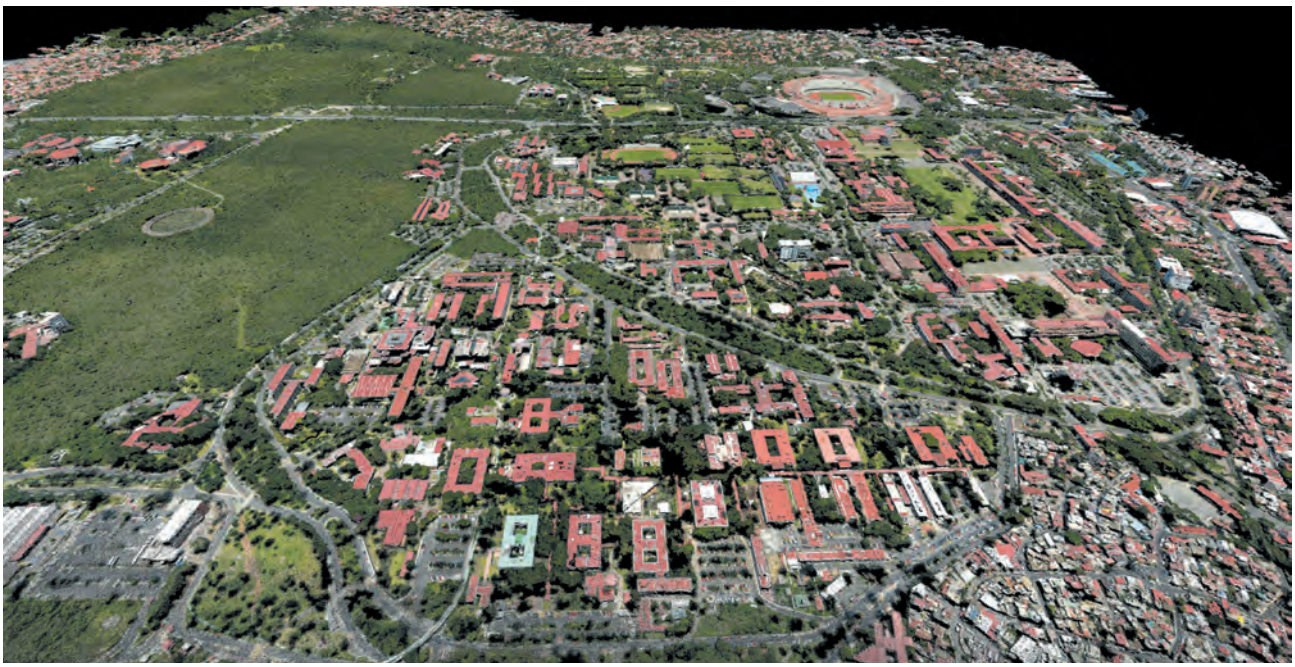
Como parte de los convenios firmados por el Instituto con instituciones gubernamentales, se han realizado importantes contribuciones, como fue la realización del Inventario Nacional Forestal, las guías metodológicas para la elaboración de programas estatales de ordenamiento territorial o el Sistema de Información Geográfica de la Subsecretaría de Infraestructura de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En 2011 el Programa Internacional de Deslizamientos (IPL, por sus siglas en inglés), desarrollado con auspicio del Consorcio Internacional de Deslizamientos (ICL), certificó a la UNAM, encabezada por el Instituto de Geografía, en colaboración con el Instituto de Ingeniería y con el apoyo del Centro Nacional de Prevención de Desastres, como Centro Mundial de Excelencia en Investigación de Deslizamientos.

Por último, el Instituto contribuyó a la descentralización del quehacer científico en el territorio nacional, cuando logró la constitución de su Unidad Académica en Morelia (UAGM) durante 2003. Gracias al desempeño de dicha Unidad, en 2007 se convertiría en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), con lo cual el Instituto demostró la capacidad de formar grupos de investigadores consolidados y capaces de generar nuevas investigaciones, logrando el avance de la ciencia y, en particular, de la perspectiva geográfica en el país.

Prospectiva de la entidad (10 años)

Entre los objetivos prioritarios para la próxima década destacan: incrementar la colaboración entre grupos para crear sinergias que resulten en proyectos de temas estratégicos de alto impacto y trascendencia, tanto en contribuciones de conocimiento teórico como en cuestiones aplicadas; lograr el rejuvenecimiento de la planta académica mediante la incorporación de jóvenes que desarrollen líneas de investigación novedosas; apoyar la formación de recursos humanos mediante el incremento de tesis dirigidas de licenciatura y con énfasis en las de posgrado; promover nuevos temas de investigación para atraer candidatos posdoctorales de alto nivel e integrarlos a la planta académica; por último, incorporar a la docencia los temas de vanguardia científica, con el fin de formar estudiantes comprometidos con la disciplina y la sociedad.



Modelo tridimensional de la superficie de Ciudad Universitaria. Ortomosaico hecho con base en fotografías aéreas tomadas el 9 de junio de 2015. La toma está centrada en el Subsistema de la Investigación Científica. Foto de Mtro. Armando Peralta Higuera, IGg.

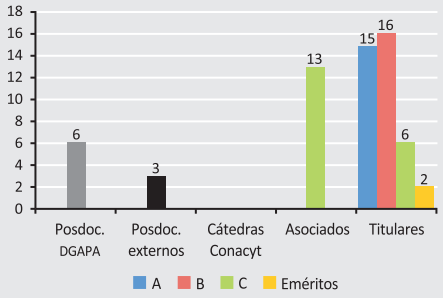
Personal académico 2014 — 88

- **Investigadores** — 52
  - Mujeres **42%** / Hombres **58%**
  - Edad promedio **56 años**
  - Antigüedad promedio **24 años**
  - Con doctorado **98%**
- **Técnicos académicos** — 36
  - Mujeres **47%** / Hombres **53%**
- **Posdoctorales** — 9
  - Mujeres **33%** / Hombres **67%**
  - Nacionales **33%** / Extranjeros **67%**

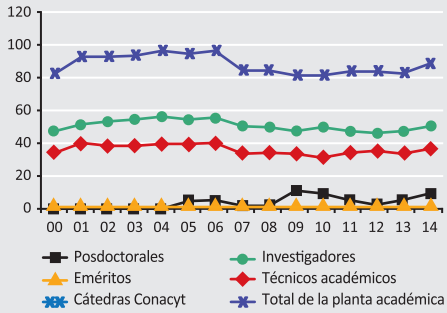
Producción 2000-2014 — 2 817

- **Total de artículos** — 734
  - Indizados **560**
  - No indizados **174**
- **Total de otras publicaciones** — 2 083
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 3 702
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales **1**
  - Otorgadas nacionales **1**
  - Solicitadas en el extranjero **3**
  - Otorgadas en el extranjero **3**
- **Premios y distinciones** — 157
  - UNAM **25**
  - Nacionales **75**
  - Internacionales **57**

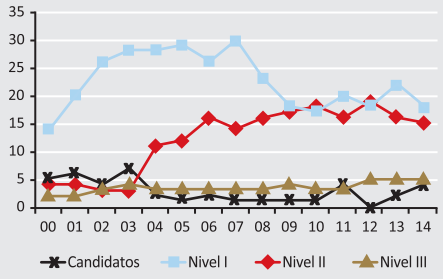
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



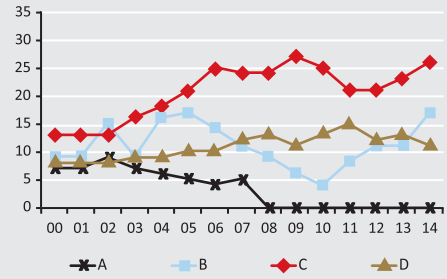
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



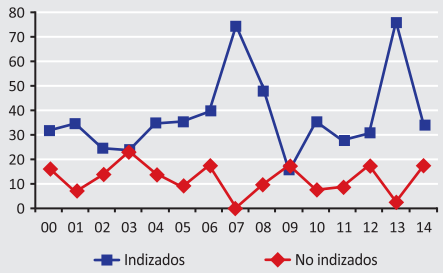
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIEL 2000-2014



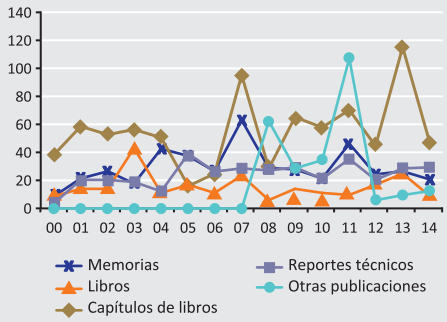
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



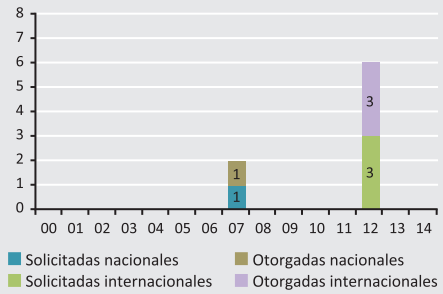
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



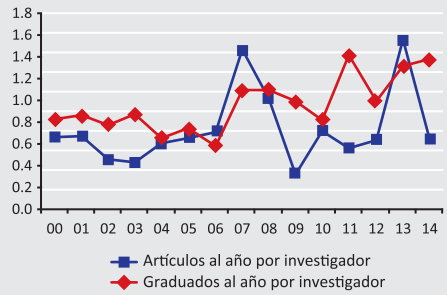
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



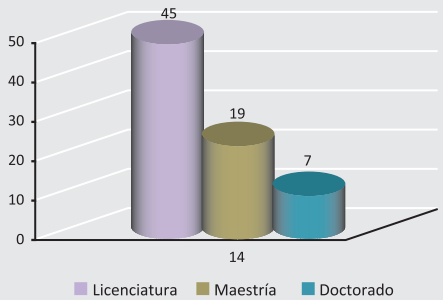
PATENTES 2000-2014



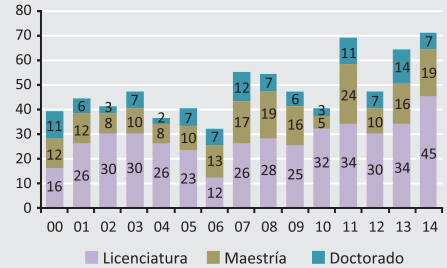
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014

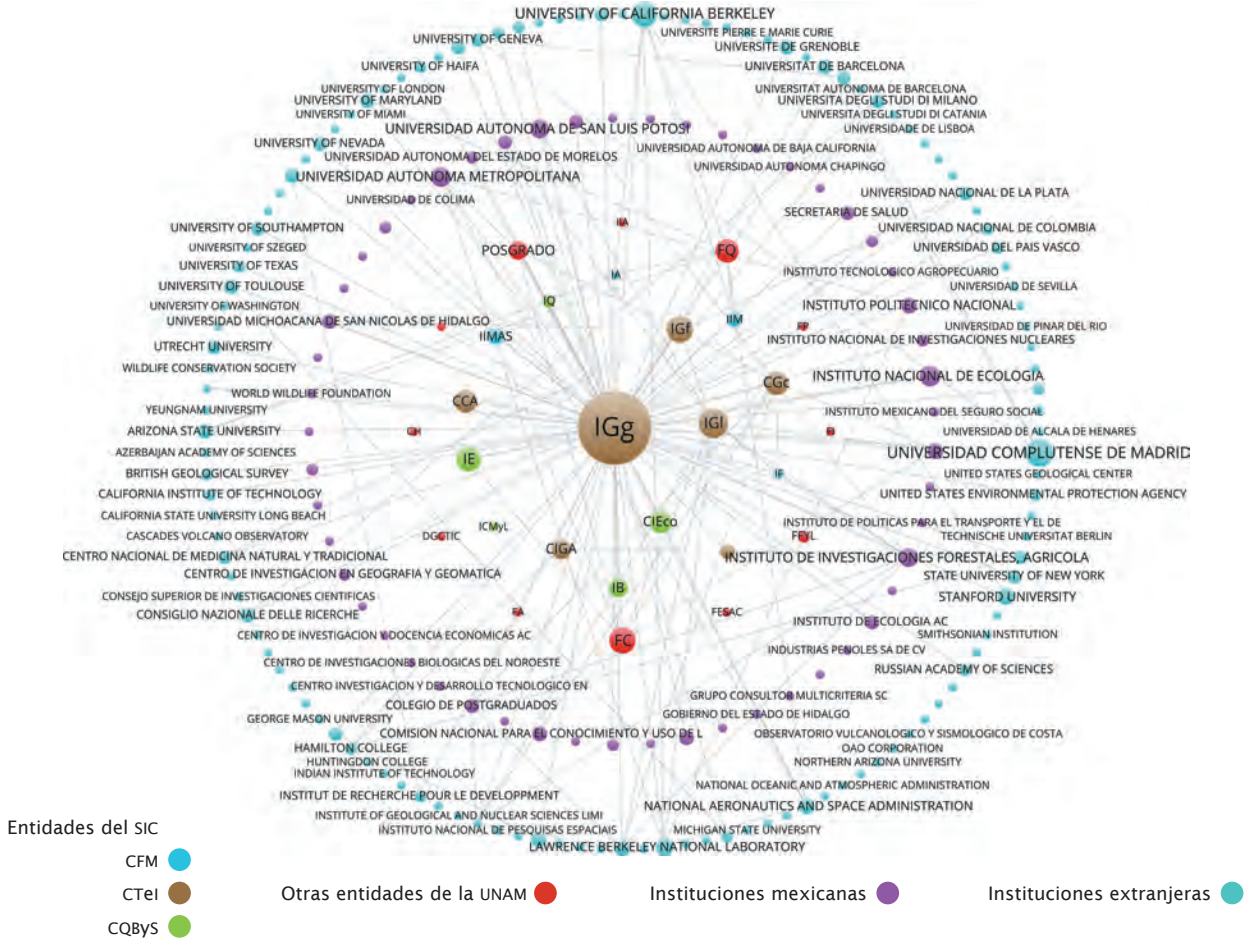


GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014





Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Geología

IGl

La misión del Instituto de Geología (IGl) es avanzar en el conocimiento de la Tierra, sus procesos y recursos, en beneficio de la humanidad y el cuidado del medio ambiente; realizar investigación científica de frontera en los distintos campos de las ciencias geológicas; contribuir con investigación orientada a la solución de problemas nacionales; formar posgraduados de alta calidad con capacidades para desarrollarse en el sector industrial y el gubernamental, así como para la investigación y la docencia; contribuir con facultades y escuelas a formar profesionistas en el nivel licenciatura, y promover una cultura básica en ciencias de la Tierra en la sociedad.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Estación
- Regional del Noroeste, Hermosillo, Sonora

Departamentos
- Geología Regional
- Paleontología
- Geoquímica y Edafología

Laboratorios universitarios
- Universitario de Geoquímica y Mineralogía

Museos
- De Geología, Santa María la Ribera, D.F.
- Regional Mixteco Tlayúa, Tepexi de Rodríguez, Puebla

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciaturas
- Coparticipa con la Facultad de Ciencias en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra
- Invitado en la Licenciatura en Ciencias Forenses, Facultad de Medicina

Posgrados
- Ciencias de la Tierra
- Ciencia Biológicas
- Ciencias del Mar y Limnología

ORIGEN Y CREACIÓN

El Instituto de Geología se fundó el 16 de noviembre de 1929

Antecedentes y desarrollo

Cuando la Universidad Nacional Autónoma de México adquiere la autonomía y se establece como UNAM en 1929 sólo aparecen en el documento constitutivo tres entidades dedicadas a la investigación: el Instituto de Biología, el Observatorio Astronómico y el Instituto de Geología. El IGl surge de una dependencia pública que recibió un importante impulso durante el porfiriato.

El Instituto de Geología de la UNAM es el más antiguo en su tipo en América Latina y es líder nacional en la enseñanza e investigación en ciencias geológicas. Fue fundado en 1886 por el ingeniero de minas Antonio del Castillo (1820-1895) e incorporado a la Universidad el 16 de noviembre de 1929. Su primera sede fue la Escuela Nacional de Ingenieros, en el actual Palacio de Minería, y después de algunos cambios, en 1956 se trasladó definitivamente a Ciudad Universitaria.

A 85 años de ser parte de la UNAM, el Instituto de Geología se ha transformado en un espacio moderno, a la vanguardia en la investigación en ciencias de la Tierra, con fuertes componentes de docencia y divulgación que lo han convertido en un referente nacional e internacional.

La labor científica que realiza se ve reflejada en 39 líneas de investigación, que se sintetizan en seis áreas del conocimiento: sistema de la Tierra sólida; procesos superficiales de la corteza terrestre y cambio climático; procesos de la zona crítica y geoquímica ambiental; evolución de la biósfera; geobiología; y estudios estratégicos en energías y geomateriales.

Enfoques e impactos

Investigación

El IGl se ha dedicado a la investigación de la geología del territorio nacional y los procesos endógenos y exógenos que le dieron origen, así como de los recursos naturales asociados. Recientemente ha ampliado su abanico de estudios a

Directora
Dra. Elena Centeno García
dirigl@unam.mx
Periodo: 23 de junio de 2014 a 22 de junio de 2018

Secretario académico
Dr. Ricardo Barragán Manzo
academicaigl@geologia.unam.mx

Teléfono • 5616 0557

www.geologia.unam.mx/igl/
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Estación foránea • Estación Regional del Noroeste (ERNO), Hermosillo, Sonora; Av. Luis Donaldo Colosio M., esq. Madrid s/n, Campus Unison, Apartado postal 1039, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México. Teléfono • 52 (662) 217 5019

El IGl se ha dedicado a la investigación de la geología del territorio nacional y los procesos endógenos y exógenos que le dieron origen, así como de los recursos naturales asociados. Recientemente ha ampliado su abanico de estudios a las aguas subterráneas, el manejo del medio ambiente y el peligro geológico; además, ha incorporado el estudio de las meteoritas y sus implicaciones para la geología planetaria y la geobiología.

Visita guiada a la Sala de Paleontología del Museo de Geología, ubicado en Santa María La Ribera, México, D.F.

las aguas subterráneas, el manejo del medio ambiente y el peligro geológico; además, ha incorporado el estudio de las meteoritas y sus implicaciones para la geología planetaria y la geobiología.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Con miras a coadyuvar al desarrollo de investigaciones de frontera, el Instituto ha fortalecido su infraestructura analítica en los últimos años con la construcción de un edificio que alberga los laboratorios de Geoquímica y Mineralogía, así como con la actualización del instrumental científico para la difracción y fluorescencia de rayos X, espectrometría de masas y microscopía electrónica, lo que permite el análisis de cualquier elemento en muestras geológicas y ambientales.

Formación de recursos humanos

El IGl realiza una importante labor docente que incluye la impartición de clases frente a grupo y asesorías en distintos programas de posgrado y licenciaturas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su personal académico se involucra de manera muy activa en la formación de recursos humanos por medio de la Dirección de Servicios Sociales y la participación en el Programa Verano en la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias. Dirige tesistas de los posgrados en Ciencias de la Tierra, Ciencias Biológicas y Ciencias del Mar y Limnología, además de otros posgrados nacionales e internacionales, así como de las licenciaturas de las facultades de Ingeniería, Ciencias, Filosofía y Letras, y Química.

Vinculación y difusión

Los servicios que brinda a la sociedad, mediante convenios y colaboraciones con el sector público y privado, incluyen proyectos especiales para la exploración y caracterización de yacimientos minerales, estudios de impacto ambiental de lixiviados y jales mineros, y estudios especiales para la exploración de hidrocarburos, entre otros. Destacan los estudios hidrogeológicos y edafológicos, que supervisan el estado de los acuíferos y la capa de suelo en diferentes regiones del país.

La divulgación de las ciencias de la Tierra se lleva a cabo principalmente a través del Museo de Geología y del Terramóvil, vehículo que visita escuelas de educación básica con talleres, maquetas y juegos relacionados con el tema.

Principales contribuciones

El IGl logró identificar una pequeña edad de hielo a partir del estudio de polen y sedimentos de los lagos del centro de México; a la vez, se descubrieron nuevas especies fósiles de peces, crustáceos, invertebrados y plantas, así como de flores y crustáceos preservados en ámbar, en Chiapas.

Asimismo, se identificaron depósitos de tsunamis en las costas del Pacífico mexicano, y se caracterizó el peligro geológico por deslizamientos de laderas en Oaxaca y Veracruz, así como de inundaciones en Tabasco.

Otro asunto destacado fue el empleo de trazadores geoquímicos en partículas y su relación con biomarcadores de daño genotóxico en zonas áridas; también geodisponibilidad y bioaccesibilidad de elementos potencialmente tóxicos en suelos contaminados por actividad metalúrgica en plantas de cobre y arsénico.

A la vez, las investigaciones sobre el impacto de antibióticos y otros fármacos y pesticidas contaminantes en agua y suelos han sido de gran utilidad social y económica; además, ha sido importante la estimación de fuentes de CO_2 en zonas urbanas utilizando el radiocarbono como trazador.

Otras aportaciones importantes incluyen el origen del volcanismo del eje neovolcánico transmexicano; las relaciones paleogeográficas entre Cuba y México; la evolución tectónica del Occidente de México y sus yacimientos minerales; y la reconstrucción del Orógeno Mexicano de la Sierra Madre Oriental.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En la siguiente década, la estructura departamental del IGl estará conformada por los departamentos de Geodinámica Interna, de Ciencias Ambientales y del Suelo, de Dinámica Terrestre Superficial y Paleontología; contará con el Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía; y la Estación Regional del Noroeste se transformará en la Unidad Multidisciplinaria de Estudios del Desierto de Sonora (UMEDS-UNAM). Además, el crecimiento del IGl llevará a la apertura de una estación regional del Sureste, en Oaxaca, con la finalidad de realizar estudios relacionados con el peligro geológico de esta zona del país.

Grupo de estudiantes del Instituto de Geología atendiendo la explicación del instructor durante un trabajo de campo sobre estratigrafía.

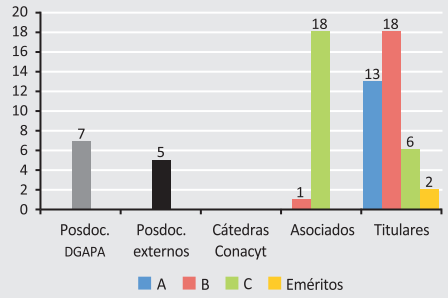
Personal académico 2014 — 101

- **Investigadores** — 58
  - Mujeres **31%** / Hombres **69%**
  - Edad promedio **52 años**
  - Antigüedad promedio **20 años**
  - Con doctorado **94.8%**
- **Técnicos académicos** — 43
  - Mujeres **58.1%** / Hombres **41.9%**
- **Posdoctorales** — 12
  - Mujeres **58.3%** / Hombres **41.6%**
  - Nacionales **83.3%** / Extranjeros **16.7%**

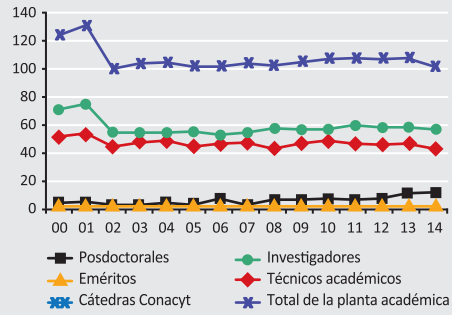
Producción 2000-2014 — 2 269

- **Total de artículos** — 1 490
  - Indizados — 1 363
  - No indizados — 127
- **Total de otras publicaciones** — 779
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 10 003
- **Premios y distinciones** — 102
  - UNAM — 73
  - Nacionales — 20
  - Internacionales — 9

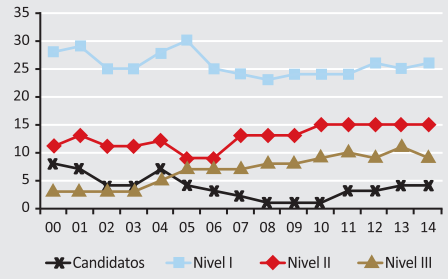
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



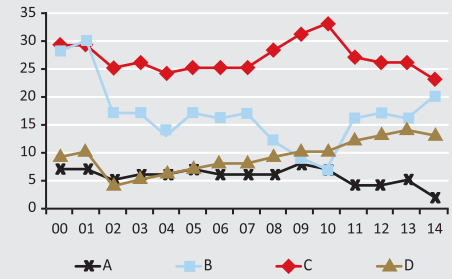
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



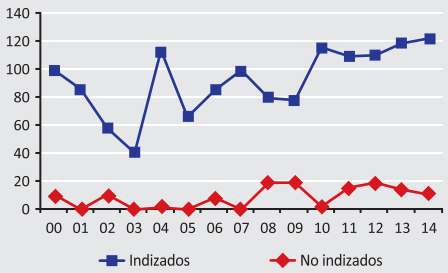
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



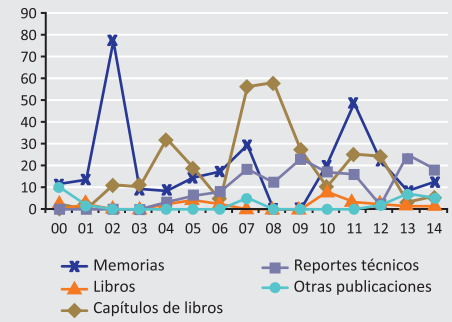
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

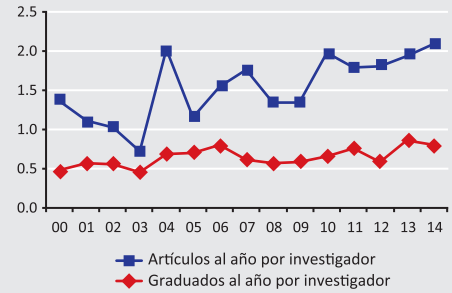


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

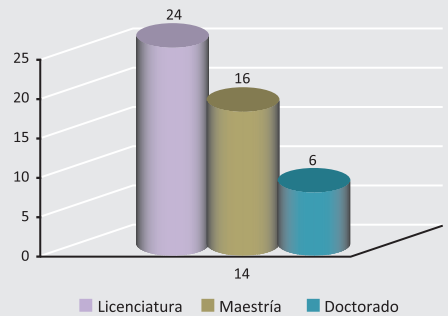


PATENTES 2000-2014

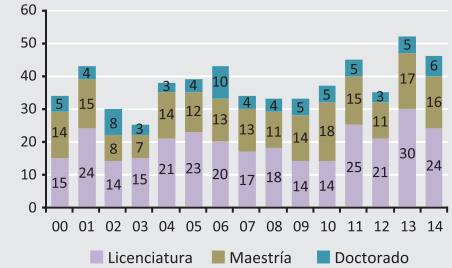
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014

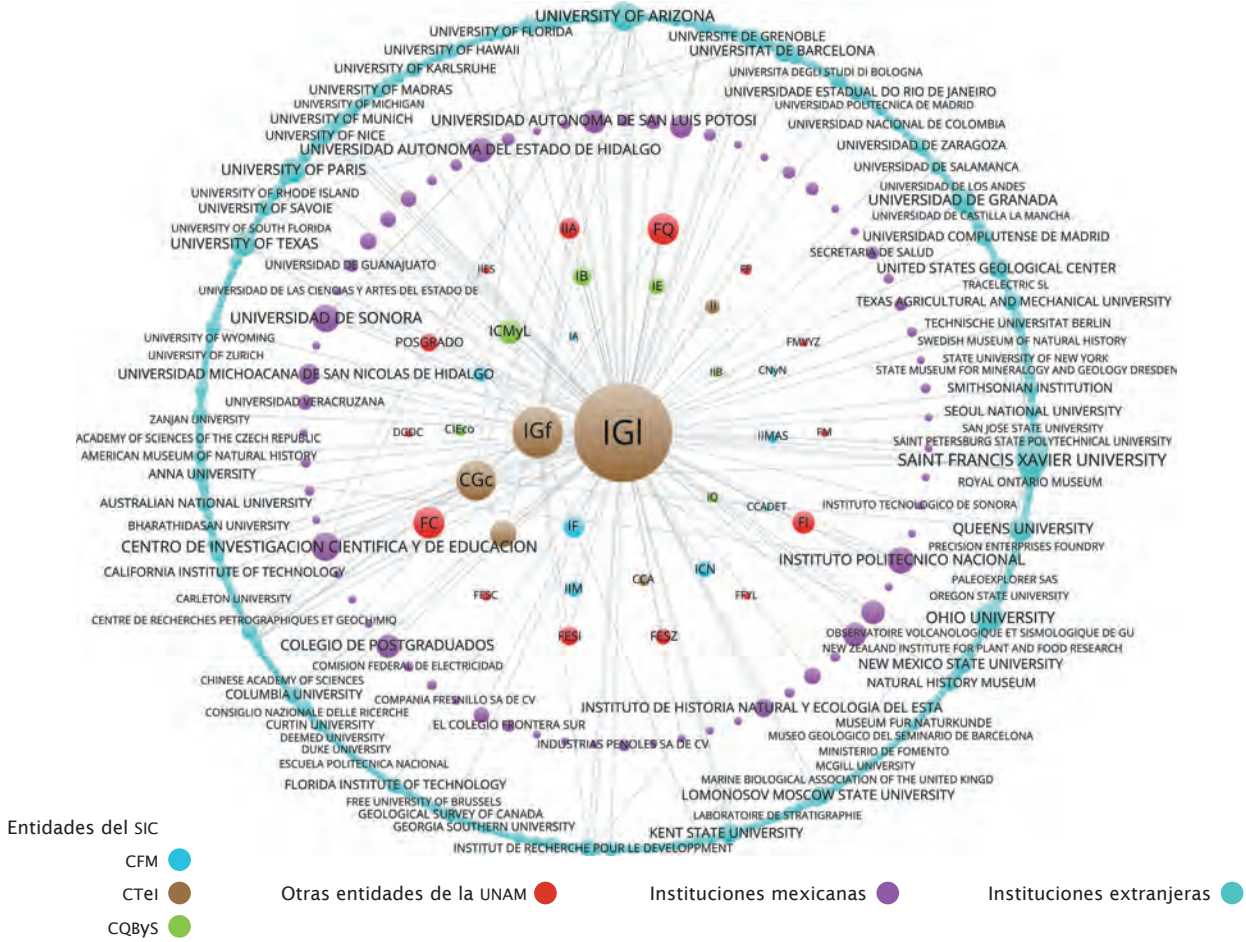


GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014





Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.

Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Instituto de Ingeniería

II

El Instituo de Ingeniería tiene como misión contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación en ingeniería, la formación de recursos humanos y la vinculación con la sociedad.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Subdirección de Hidráulica y Ambiental

- Hidráulica
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales
- Unidad Académica Juriquilla
- Unidad Académica Sisal

Subdirección de Estructuras y Geotecnia

- Estructuras y Materiales
- Geotecnia
- Ingeniería Sismológica
- Mecánica Aplicada

Subdirección de Electromecánica

- Eléctrica y Computación
- Electrónica
- Ingeniería en Sistemas
- Mecánica y Energía
- Sistemas de Cómputo

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Ingeniería en Energías Renovables (entidad responsable en conjunto con el Instituto de Energías Renovables – Temixco)

Como entidad asesora:

- Licenciatura en Tecnología – Juriquilla
- Licenciatura en Ciencias Ambientales – Morelia
- Licenciatura en Nanotecnología – Ensenada

Participación en programas de posgrado

- Maestría y Doctorado en Urbanismo
- Posgrado en Ciencias e Ingeniería de la Computación
- Maestría y Doctorado en Ingeniería
- Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad

ORIGEN Y CREACIÓN

El Instituto de Ingeniería se creó el 27 de julio de 1976

Antecedentes y desarrollo

El primer intento por conformar el Instituto de Ingeniería (II) tiene su origen en 1944, cuando el Consejo Universitario acordó "crear un Instituto de Ingeniería, en la medida que los recursos lo permitan"; sin embargo, por falta de financiamiento, la iniciativa fue pospuesta por más de una década.

En 1955 Nabor Carrillo, Javier Barros Sierra, Fernando Hiriart y Bernardo Quintana, entre otros destacados ingenieros, fundaron el Instituto de Ingeniería A.C., el cual, para 1956 era ya parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Un año después, se convirtió en la División de Investigación de la entonces Escuela Nacional de Ingeniería (Facultad desde 1958) también de la UNAM.

El 27 de julio de 1976 se creó el Instituto de Ingeniería por acuerdo del Consejo Universitario, formando parte de la Coordinación de la Investigación Científica.

El II es el proyecto académico de investigación en temas de su especialidad más importante y exitoso del país. Durante casi 60 años ha participado en los retos de la gran infraestructura de México, además de aportar soluciones de calidad, originales, útiles y competitivas en las disciplinas de la ingeniería que cultiva. Su modelo académico se basa en la investigación y la formación de recursos humanos dentro del marco de un proyecto con patrocinio externo que aporte a la mejor práctica de la ingeniería.

El II conforma una comunidad con más de 1 200 personas, entre investigadores, técnicos académicos, becarios y personal administrativo y de servicio. Más de la mitad de esta población la constituyen, en orden creciente en número, estudiantes de doctorado, maestría y licenciatura, en su mayoría apoyados por el Programa de Becas del Instituto de Ingeniería (PBII).

Enfoques e impactos

Investigación

Desde su fundación, el objetivo ha sido realizar investigación orientada a la solución de los grandes problemas gene-

Director
Dr. Adalberto Noyola Robles
anoyolar@iingen.unam.mx
Periodo: 8 de febrero de 2012 a 7 febrero de 2016

Secretaria académica
Dra. Rosa María Ramírez Zamora
rramirezz@iingen.unam.mx

Teléfono • (55) 5623 3601

www.iingen.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, D.F.

La aplicación del conocimiento para la solución de problemas técnicos es una función básica de la ingeniería. En ese sentido, no sólo atiende proyectos específicos, sino que también busca la aplicación generalizada de los resultados derivados de su quehacer académico. Es así que cuenta con un importante número de patentes y de solicitudes en trámite, además de desarrollos tecnológicos debidamente documentados.

Aspecto del interior del Túnel Emisor Oriente.

rales y específicos de la ingeniería, así como colaborar con entidades públicas y privadas para atender sus requerimientos en la materia. De esta forma, proporciona servicios de alta especialización relacionados con las diversas etapas de los proyectos de ingeniería, al mismo tiempo que hace avanzar la práctica de la profesión en el ámbito nacional e internacional.

Desarrollos tecnológicos o de instrumentación

La aplicación del conocimiento para la solución de problemas técnicos es una función básica de la ingeniería. En ese sentido, no sólo atiende proyectos específicos, sino que también busca la aplicación generalizada de los resultados derivados de su quehacer académico. Es así que cuenta con un importante número de patentes y de solicitudes en trámite, además de desarrollos tecnológicos debidamente documentados. Varios de ellos han sido transferidos al sector privado y se encuentran en aplicación.

Formación de recursos humanos

A lo largo de su existencia el Instituto ha puesto especial atención a la formación de recursos humanos, tanto de licenciatura como de posgrado, con base en un exitoso sistema de becas financiado en gran medida con recursos propios.

Su modelo de trabajo, por proyecto, favorece la incorporación de estudiantes a los equipos enfocados en el logro de las correspondientes metas. En este contexto, los alumnos realizan su trabajo de tesis sobre problemas reales, aspecto que le da relevancia y una importante diferenciación con otros profesionales al incorporarse al mercado de trabajo.

Vinculación y difusión

Una vertiente destacada del trabajo académico en el II consiste en difundir los resultados de sus investigaciones por medio de publicaciones en revistas de prestigio, presentaciones en congresos, informes técnicos, libros, capítulos y patentes. Con ello, contribuye en forma destacada a la difusión del conocimiento y a la práctica de la ingeniería para el desarrollo del país y el bienestar de la sociedad.

El Instituto capta ingresos extraordinarios derivados de proyectos patrocinados por entidades de los tres niveles de gobierno y del sector privado. Este indicador es una evidencia del prestigio que ha alcanzado en los campos de su competencia en el ámbito nacional.

Principales contribuciones

Hundimiento regional del Valle de México y propiedades mecánicas de su subsuelo arcilloso. Se ha contribuido con las bases teóricas y de datos de monitoreo que caracterizan el problema. Este acervo constituye la principal fuente conceptual y documental para enfrentar problemas geotécnicos en la ciudad de México. Ha servido de base para la zonificación geotécnica del valle y para la formulación del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF). Las investigaciones del II sobre hundimiento regional, propiedades de suelos arcillosos blandos y del comportamiento de sus cimentaciones son referentes mundiales.

Investigación en ingeniería sísmica. Este programa incluye estudios básicos de dinámica estructural, formulación probabilística de las decisiones para diseño sísmico e investigaciones estadísticas sobre cargas vivas en edificios. Cuenta

con el soporte de la red acelerométrica que opera el Instituto en más de 100 estaciones de campo libre y edificaciones instrumentadas. Con estos datos se producen casi en tiempo real los mapas de intensidad y riesgo sísmico de la Zona Metropolitana del Valle de México y del país. Los aspectos de diseño sísmico del RCDF se basan en sus resultados y se utilizan en varios países.

Investigación experimental de las propiedades de gravas y enrocamientos y del comportamiento de presas térreas a escala natural. En el marco de este amplio programa apoyado por la Comisión Federal de Electricidad, se desarrollan equipos y técnicas innovadoras para el ensayo de grandes especímenes de agregados con fragmentos rocosos, análisis numéricos novedosos e instrumentación de campo. Sus resultados contribuyen al avance del estado del arte y de la práctica para el diseño y construcción de presas de tierra y enrocamiento, no sólo en México sino en el mundo.

Investigación sobre la evaluación cuantitativa de pérdidas económicas debidas a desastres naturales. Las aportaciones al estudio del impacto de desastres naturales en la infraestructura han dado como resultado modelos usados para diversos fines, como la administración técnica de los recursos del Fondo de Desastres Naturales o la evaluación de la solvencia de compañías de seguros que suscriben riesgos de terremoto e inundaciones. Los desarrollos se aplican en otros países, respaldados por el Banco Mundial.

***Elaboración del* Manual de Diseño de Obras Civiles de la (CFE), Manual de Ingeniería de Ríos de la Conagua *y* Manual de Hidráulica Urbana del Gobierno del Distrito Federal.** Estos manuales constituyen referencias fundamentales para el profesional dedicado al diseño de obras civiles; también se usan como textos en la carrera de ingeniería civil; además, son solicitados en varios países de Latinoamérica.

Soluciones al problema de agua potable y drenaje del Distrito Federal. Se ha participado con asesoría experta y definiendo criterios de diseño de las principales obras para el abastecimiento de agua potable, control de inundaciones y drenaje pluvial entre las que destacan: el Sistema Cutzamala, Emisor Central y Túnel Emisor Oriente. También se desarrolló el primer modelo numérico del acuífero del Valle de México.

Prospectiva de la entidad (10 años)

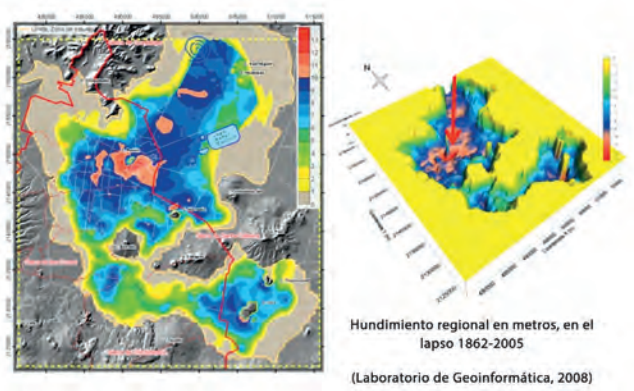
El Instituto tiene la comunidad académica de investigación de la UNAM con mayor número de académicos. Esto es el resultado de una política no explícita de mantenerse como una unidad cohesionada y no crear entidades independientes como centros y eventualmente institutos. Tal estrategia se ha modificado en el marco de un proceso de descentralización: en 2007 se creó la Unidad Académica en Juriquilla y, posteriormente, en 2009 una segunda Unidad en Sisal, Yucatán, esto es, más de 30 años después de su fundación como entidad académica.

La perspectiva de crecimiento actual se ha identificado con base en un modelo de un único Instituto, fortalecido por la suma de sus capacidades, en donde se favorezca la creación de unidades académicas foráneas debidamente cohesionadas y coordinadas. Se considera que, eventualmente y en función del desarrollo de las unidades, podrían transformarse en centros.

El Instituto identifica una creciente demanda en el país de soluciones ingenieriles modernas y basadas en la mejor práctica internacional. En los próximos 10 años el país construirá importantes obras de infraestructura, en donde su experiencia y capacidades serán requeridas. Asimismo, los efectos del cambio climático necesitarán nuevas soluciones para lograr una mejor mitigación y adaptación, muchas de ellas basadas en la ingeniería.

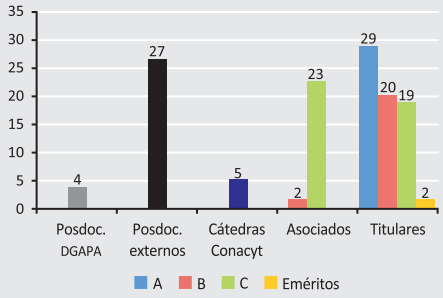
Se vislumbra un área de oportunidad en el tema de los riesgos naturales hacia las diversas obras de infraestructura (sismos, inundaciones, huracanes, deslizamiento de tierras), aspecto donde el Instituto está bien posicionado y podrá contribuir sobre la base de una colaboración interdisciplinaria.

El manejo y suministro del agua en condiciones de escasez, el aprovechamiento de los residuos mediante su reciclado y conversión en productos útiles, la producción de energía a pequeña escala a partir de fuentes renovables, el manejo de las redes de distribución de energía eléctrica con contribución de renovables, la movilidad y la logística en centros urbanos, son sólo algunos de los retos relevantes que enfrentará el país, para los cuales el Instituto podrá proponer soluciones innovadoras y adaptadas a las condiciones nacionales.

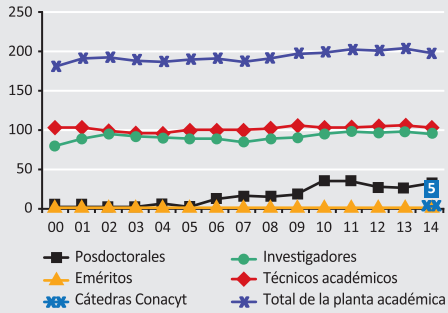


Hundimiento de la zona lacustre del Valle de México. Se observa hundimiento regional hasta de 13m en la zona del Aeropuerto Internacional de la ciudad de México.

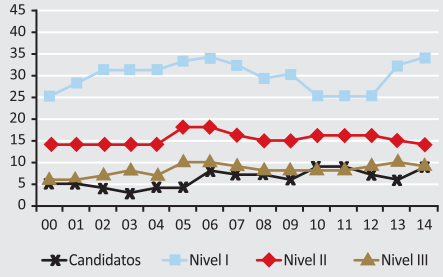
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



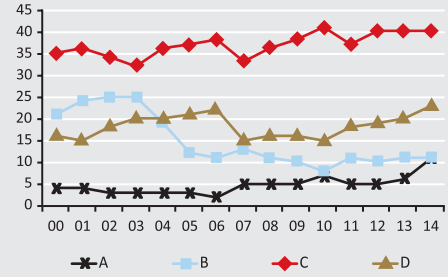
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



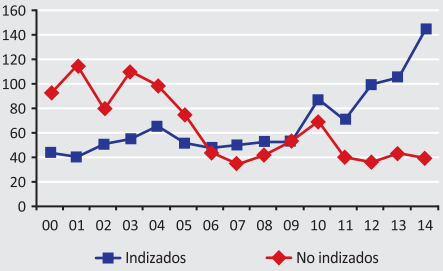
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



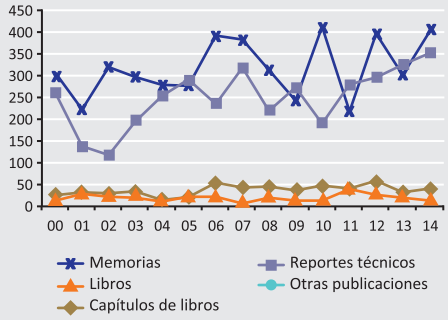
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



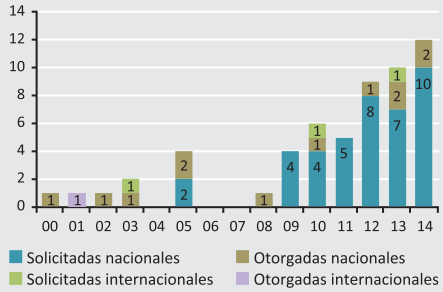
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



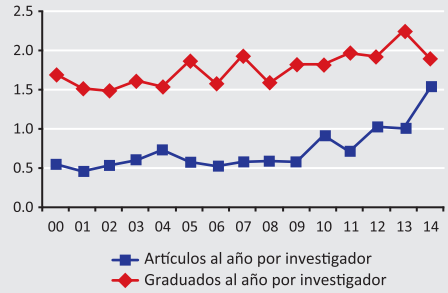
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



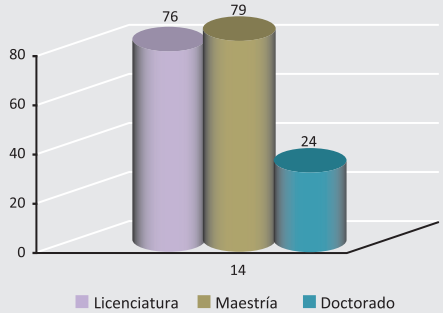
PATENTES 2000-2014



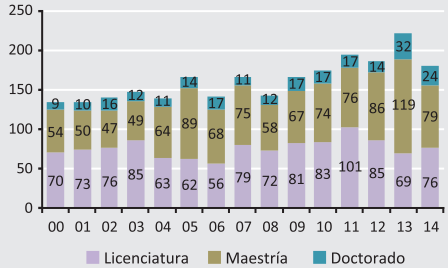
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

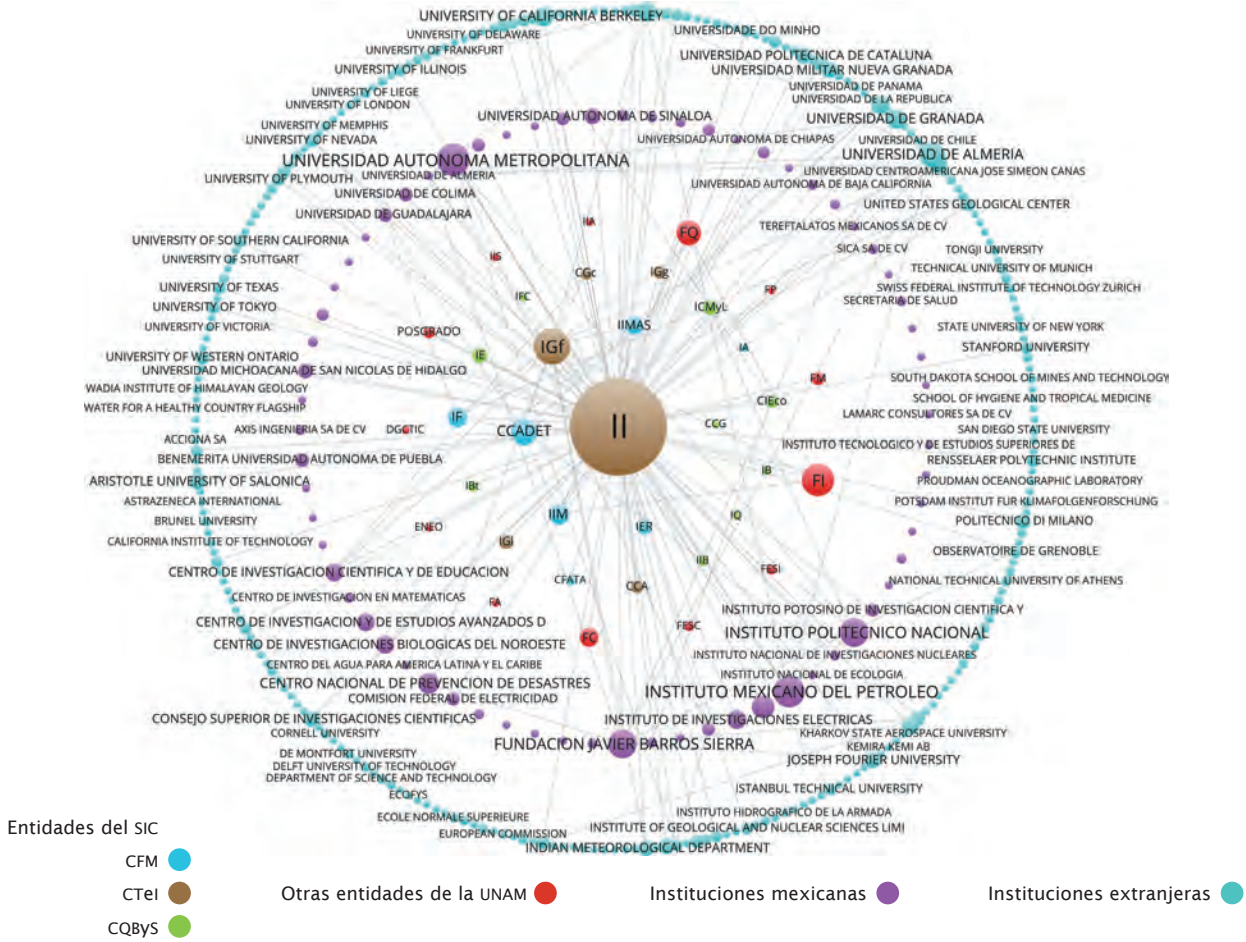


Personal académico 2014 — 196

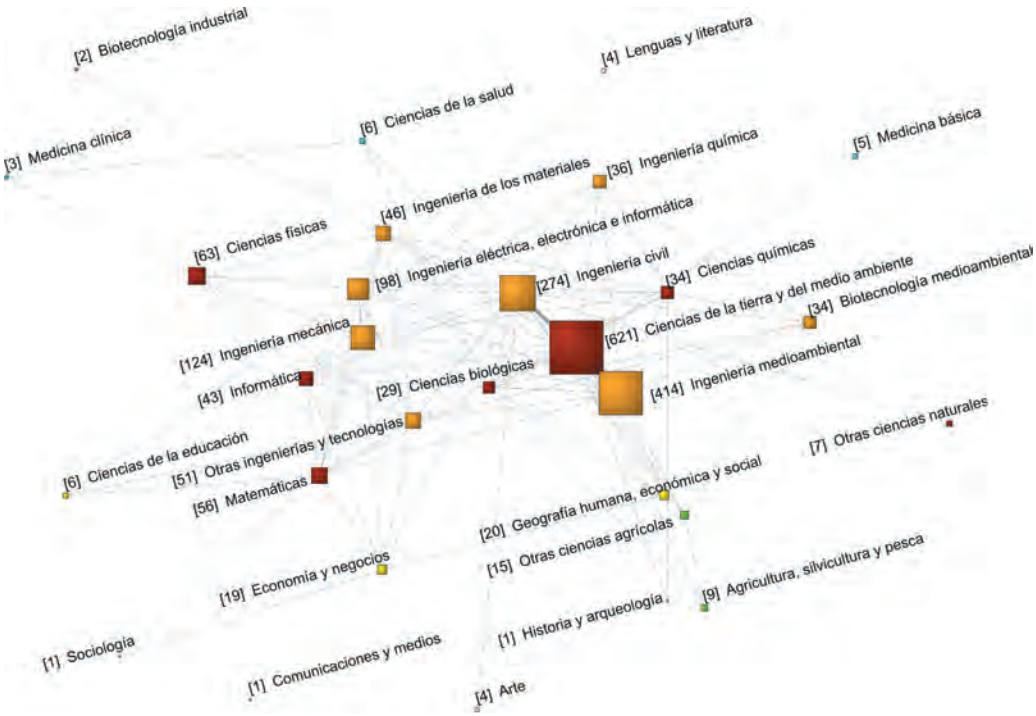
- **Investigadores** — 95
  - Mujeres **17%** / Hombres **83%**
  - Edad promedio **56 años**
  - Antigüedad promedio **25 años**
  - Con doctorado **89%**
- **Técnicos académicos** — 101
  - Mujeres **30%** / Hombres **70%**
- **Posdoctorales** — 31
  - Mujeres **39%** / Hombres **61%**
  - Nacionales **94%** / Extranjeros **6%**

Producción 2000-2014 — 11 206

- **Total de artículos** — 1 977
  - Indizados — 1 009
  - No indizados — 968
- **Total de otras publicaciones** — 9 229
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 6 884
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 40
  - Otorgadas nacionales — 12
  - Solicitadas en el extranjero — 3
  - Otorgadas en el extranjero — 1
- **Premios y distinciones** — 494
  - UNAM — 27
  - Nacionales — 368
  - Internacionales — 99



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Ciencias de la Atmósfera

CCA

La misión del CCA es desarrollar y promover las ciencias atmosféricas y ambientales en el país mediante la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos especializados en las diferentes áreas que las conforman, con un enfoque integral e interdisciplinario.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

- Departamento de Ciencias Ambientales
- Departamento de Ciencias Atmosféricas
- Departamento de Instrumentación y Observación Atmosférica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciatura

- Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias
- Ciencias de la Tierra

Posgrado

- Ciencias Físicas
- Ciencias e Ingeniería de Materiales
- Ciencias de la Tierra

ORIGEN Y CREACIÓN

- Departamento del Instituto de Geofísica, 1949
- Centro de Ciencias de la Atmósfera, 21 febrero de 1977

Antecedentes y desarrollo

Cada día se comprende mejor que el medio en que subsiste la vida se basa en una sinergia entre la Tierra sólida, el agua, la atmósfera y otros factores externos al planeta. Dado que el estudio científico de la atmósfera es esencial para entender el ambiente, la UNAM tuvo la visión apropiada para insertarse en este campo al crear el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA).

Desde su nacimiento en 1977, el CCA ha sido multidisciplinario, ya que los procesos atmosféricos requieren la atención desde los puntos de vista físico, químico y biológico, entre otros. A su vez, sus investigaciones repercuten dentro y fuera del país en los ámbitos académico, económico, social y cultural, ya que sus objetos de estudio (la atmósfera y el ambiente) se relacionan directamente con problemas reales y estratégicos para la toma de decisiones y políticas públicas.

Desde su fundación se priorizó el estudio de los fenómenos meteorológicos y climáticos, así como los relacionados con la contaminación ambiental. Para ello se crearon los dos primeros departamentos: Ciencias Atmosféricas y Ciencias Ambientales.

Enfoques e impactos

Investigación

Entre los temas actuales de investigación en ciencias atmosféricas destacan: el cambio climático, interacciones océano-atmósfera y micro-mesoescala, desarrollo de modelos climáticos, modelación matemática de procesos atmosféricos, física de nubes y la relación hidrología-meteorología.

En ciencias ambientales se evalúan la calidad del aire, la contaminación atmosférica química, la exposición a contaminantes químicos, bacterias, hongos o granos de polen. Además, se estudian los efectos tóxicos, genotóxicos, mutagénicos y en la salud (alergias y asma) de diversos contaminantes. El interés se enfocó primero a la ciudad de México, ampliándose después a otras ciudades del país.

Directora
Dra. Telma Gloria Castro Romero
telma@atmosfera.unam.mx
Periodo: 29 de octubre de 2013 a 28 de octubre de 2017

Secretario académico
Dr. Javier Miranda Martín del Campo
javier.miranda@atmosfera.unam.mx

www.atmosfera.unam.mx
Campus • Ciudad Universitaria
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Entre las aportaciones científicas más relevantes destaca el modelo termodinámico del clima para la predicción del tiempo a largo plazo. Inicialmente se usó para explicar anomalías de temperatura y precipitación en lapsos de un mes. El modelo se renueva con la inclusión de otros factores, mejor tecnología de cómputo y datos experimentales.

Instrumentos meteorológicos operando en la plataforma del Centro de Ciencias de la Atmósfera. Foto de Ivonne San Miguel/ Bárbara Cuesta, CCA.

Debido a la necesidad de un mayor número de mediciones confiables de las variables meteorológicas, climáticas y ambientales, se creó el Departamento de Instrumentación y Observación Atmosférica, donde se diseñan y ensamblan dispositivos especializados, a la vez que se proyectan, construyen y conservan estaciones de monitoreo.

Los tres departamentos están integrados por 16 grupos de investigación, las secciones de editorial, electrónica, cómputo y taller mecánico. Asimismo, el Centro cuenta con la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (Uniatmos) y la Unidad de Vinculación y Comunicación de la Ciencia; además, colabora con la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

El CCA coordina proyectos interinstitucionales de investigación de las ciencias atmosféricas, junto con la generación de datos y mapas interactivos. Es importante el desarrollo de instrumentos para observar variables meteorológicas y de contaminación ambiental. Algunos ejemplos son el globo cautivo para mediciones meteorológicas y el laboratorio móvil para el análisis atmosférico y ambiental; otra aportación es el diseño e instalación de las plataformas de observación atmosférica en todo el país.

Adicionalmente, se obtuvieron patentes para equipos que optimizan el análisis de contaminantes en la atmósfera.

Formación de recursos humanos

Los académicos del CCA dedican esfuerzos destacados a la formación de recursos humanos de alto nivel. El mayor impacto se da en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias) y en el Posgrado en Ciencias de la Tierra (Física de la Atmósfera). Debido a su naturaleza multifacética, el Centro incide en otras carreras de las facultades de Ciencias, Química e Ingeniería.

El Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) aviva el interés por la ciencia en los alumnos de nivel medio superior a través del manejo de instrumentos y datos meteorológicos. Además, se organizan eventos anuales para estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, incluyendo un concurso de fotografía científica.

Vinculación y difusión

El CCA interactúa con la comunidad científica y la sociedad a través de los servicios que proporciona y ha creado redes para medir distintos contaminantes y variables atmosféricos. Asimismo, se vincula formalmente con los sectores productivo, social y gubernamental mediante convenios y contratos de servicio.

La Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) impulsa la investigación y docencia de las ciencias atmosféricas en México. Mide múltiples variables meteorológicas y ambientales en seis plataformas con instrumentación avanzada, ubicadas en varias entidades federativas.

La Red Mexicana de Aerobiología (Rema) monitorea polen en la atmósfera para hallar efectos del cambio climático en su distribución o impactos en la salud humana. Con seis años en operación y siete estaciones en la zona urbana de la ciudad de México, se extendió ya a otros siete estados de la República.

El sitio web del CCA, a disposición de científicos y público en general, muestra los pronósticos del tiempo y mediciones de la RUOA, Rema y PEMBU, así como la información generada por Uniatmos y secciones de calidad del aire, dispersión de cenizas volcánicas y trayectoria de huracanes.

Existe una gran labor de divulgación por medio de charlas impartidas por académicos del CCA, entrevistas en diversos medios y visitas guiadas al Centro. La actividad central de difusión es el ciclo anual de conferencias "Panorama actual de las ciencias atmosféricas", en las que participan destacados científicos extranjeros.

Principales contribuciones

El Centro de Ciencias de la Atmósfera ha desarrollado actividades con una gran influencia, tanto científica como en la vinculación con la sociedad.

Entre las aportaciones científicas más relevantes destaca el modelo termodinámico del clima para la predicción del tiempo a largo plazo. Inicialmente se usó para explicar anomalías de temperatura y precipitación en lapsos de un mes. El modelo se renueva con la inclusión de otros factores, mejor tecnología de cómputo y datos experimentales.

Un grupo académico del CCA contribuyó a preparar los reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Gracias a estos informes, el Panel recibió en 2007 el Premio Nobel de la Paz, el cual acreditó la participación del CCA.

El CCA es la institución guía en ciencias atmosféricas en el país, lo cual es evidente debido a que en los últimos 15 años 90% de las publicaciones del área estuvieron a su cargo.

El Centro es la única entidad en el país que tiene dos revistas indizadas: *Atmósfera* y la *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, con creciente factor de impacto.

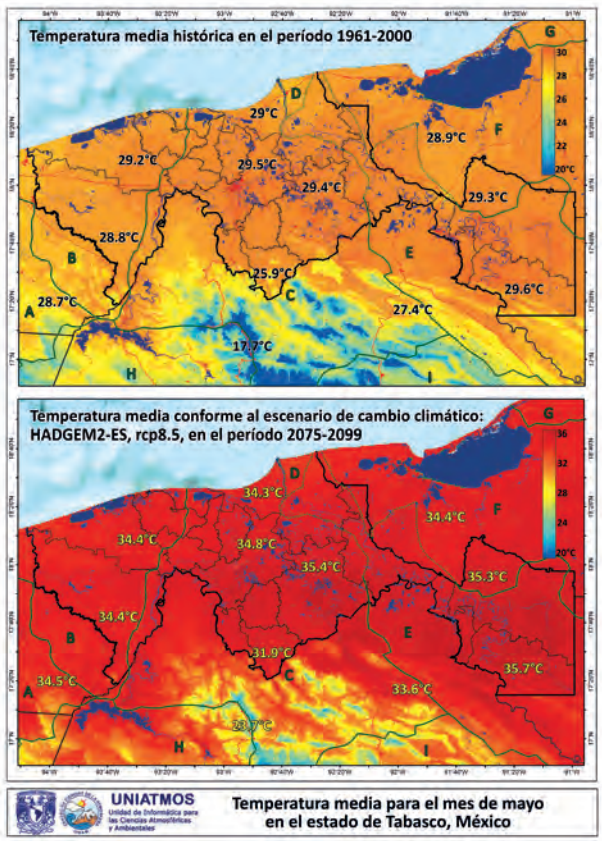
La Uniatmos maneja el *Atlas Climático Digital de México*. En 2014 recibió el Premio a la Excelencia en Aplicación Geoespacial, otorgado por *Geospatial World*, revista de la industria geoespacial.

Prospectiva de la entidad (10 años)

En la época actual el CCA es la única institución en México dedicada al estudio de la atmósfera y su interacción con el océano, la biósfera, la geósfera y la sociedad. Tiene capacidad y experiencia en modelos del tiempo y clima, química atmosférica, física de nubes, meteorología, dinámica y termodinámica de la atmósfera, así como de otros procesos ambientales asociados. Se vincula con demandas específicas de los sectores de gobierno y social en problemas de salud, ambiente, seguridad nacional, producción agrícola y pesquera y cambio global, entre otros. Esto es una fortaleza para la UNAM y una debilidad para el país pues deberían existir más instituciones dedicadas a este campo de estudio.

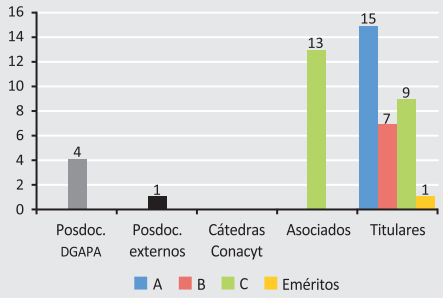
En Ciencias Atmosféricas se planea conocer en tiempo real y pronosticar en distintas escalas las condiciones del océano y la atmósfera, y los procesos físicos dominantes en la interacción océano-atmósfera; desarrollar modelos acoplados; pronosticar trayectoria e intensidad de ciclones tropicales; monitorear fenómenos atmosféricos con datos satelitales y de aviones; estudiar la convección profunda y la lluvia en zonas tropicales, al igual que la climatología y simulaciones numéricas, considerando el océano y con cómputo de alto rendimiento; tener un laboratorio sinóptico (descarga de mapas con observaciones, radiosondeos, pronósticos); analizar la turbulencia, dinámica y termodinámica atmosférica, así como realizar modelos estadísticos de variables climáticas y sus impactos en varios sectores.

En ciencias ambientales se usarán nuevos métodos para monitorear aerosoles a diferentes escalas (satélite, avión, etc.) y describirlos regionalmente para mitigar su impacto en los cambios del clima; estudiar biopartículas en el aire y su estructura; determinar la composición y el contenido del mercurio en agua de lluvia, así como para investigar los efectos genotóxicos y males respiratorios por contaminación atmosférica. Las redes RUOA, Rema y PEMBU deberán consolidarse al igual que Uniatmos.

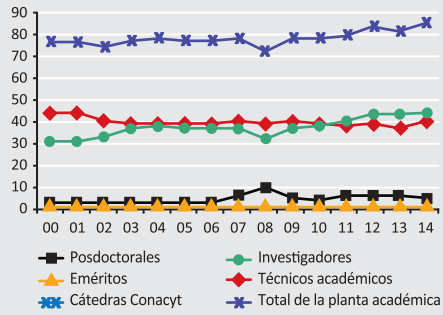


Pronóstico de temperaturas medias en el estado de Tabasco para el periodo 2075-2099. Foto de Agustín Fernández, Uniatmos, CCA.

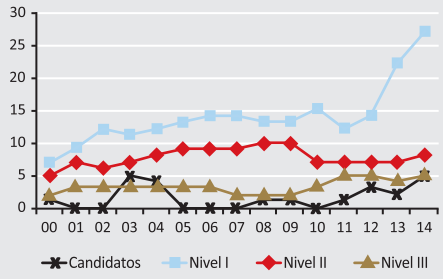
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



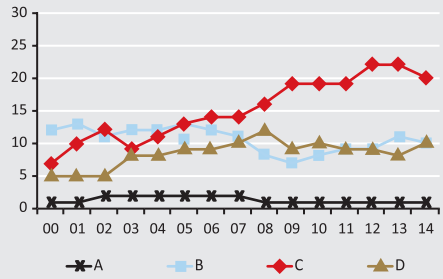
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



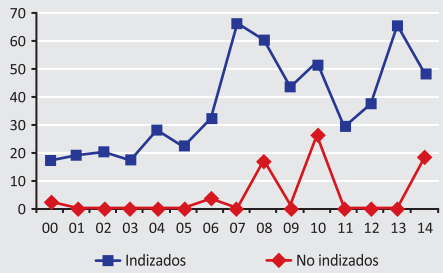
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



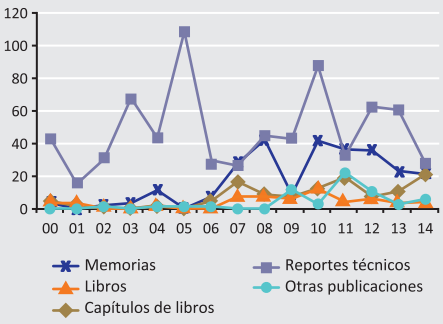
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



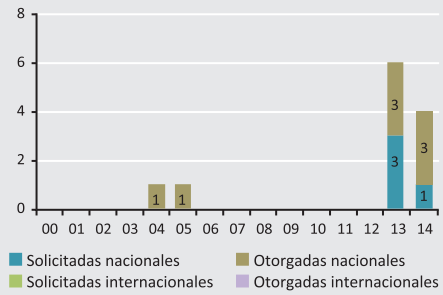
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



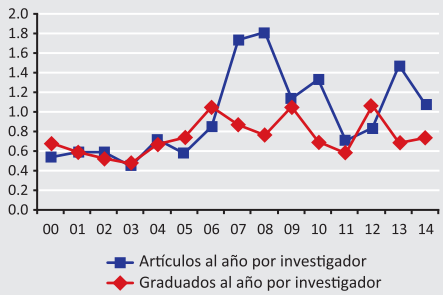
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



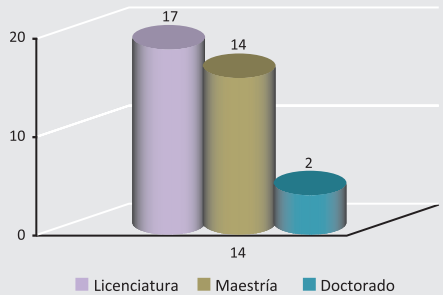
PATENTES 2000-2014



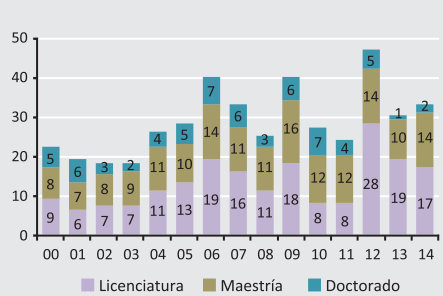
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

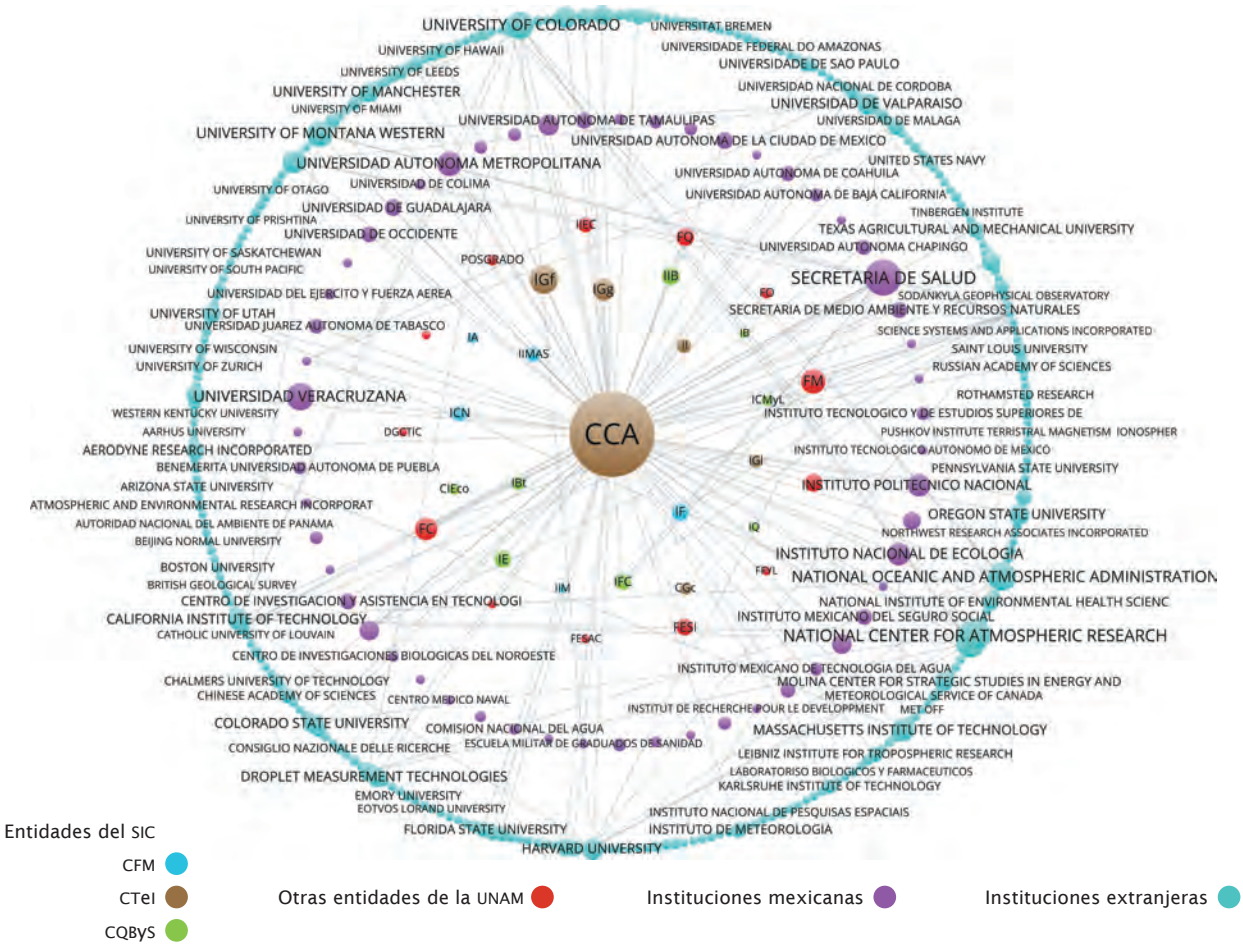


Personal académico 2014 — 85

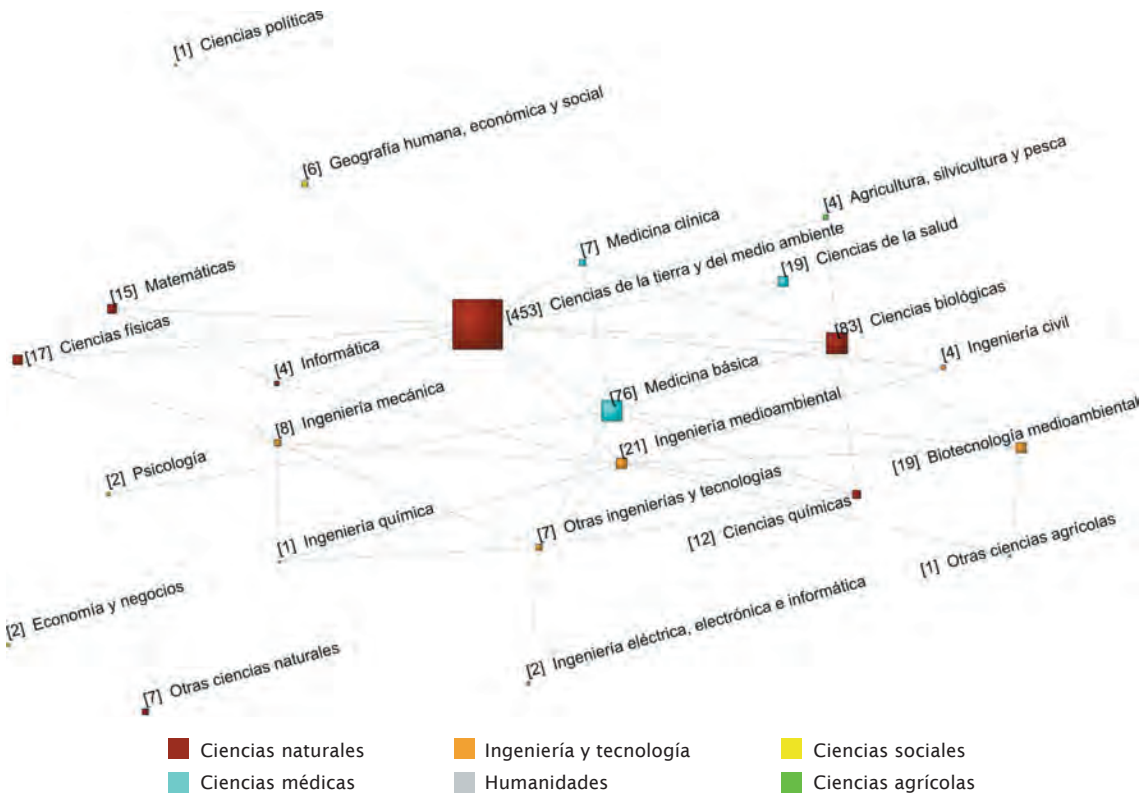
- **Investigadores** — 45
  - Mujeres **33%** — Hombres **67%**
  - Edad promedio **57 años**
  - Antigüedad promedio **24 años**
  - Con doctorado **93%**
- **Técnicos académicos** — 40
  - Mujeres **30%** — Hombres **70%**
- **Posdoctorales** — 5
  - Mujeres **60%** — Hombres **40%**
  - Extranjeros **100%**

Producción 2000-2014 — 1 818

- **Total de artículos** — 622
  - Indizados — 555
  - No indizados — 67
- **Total de otras publicaciones** — 1 196
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 7 130
- **Patentes**
  - Solicitadas nacionales — 4
  - Otorgadas nacionales — 8
- **Premios y distinciones** — 26
  - UNAM — 8
  - Nacionales — 13
  - Internacionales — 5



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Geociencias

CGc

El Centro de Geociencias tiene como propósito realizar investigación científica de calidad, tanto de tipo básico como aplicado, en áreas estratégicas de las geociencias, que contribuya a un mejor conocimiento del territorio nacional, al aprovechamiento de sus recursos naturales y a la protección del medio ambiente, al tiempo que forma recursos humanos de alto nivel y difunde el conocimiento de las geociencias.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Áreas de conocimiento

- Geofísica
- Geología
- Geoquímica

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Posgrado en Ciencias de la Tierra
- Licenciatura en Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias)

ORIGEN Y CREACIÓN

Creación del Centro de Geociencias, a partir de las Unidades del Instituto de Geofísica e Instituto de Geología, en Juriquilla, Querétaro (1 de abril de 2002)

Antecedentes y desarrollo

El Centro de Geociencias (CGc) se creó en 2002 a partir de la Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT), fundada por los Institutos de Geología y de Geofísica en 1997. La motivación inicial fue crear un grupo multidisciplinario con una visión moderna e integral de las ciencias de la Tierra, que constituyera un polo de investigación de excelencia y de formación de recursos humanos de alto nivel en áreas estratégicas de las geociencias, para contribuir a un mejor conocimiento del territorio nacional, así como al aprovechamiento de sus recursos naturales y la protección del medio ambiente. Desde su creación, el Centro ha incrementado su planta académica de 28 a 38 investigadores, y de 11 a 16 técnicos académicos.

Enfoques e impactos

Investigación

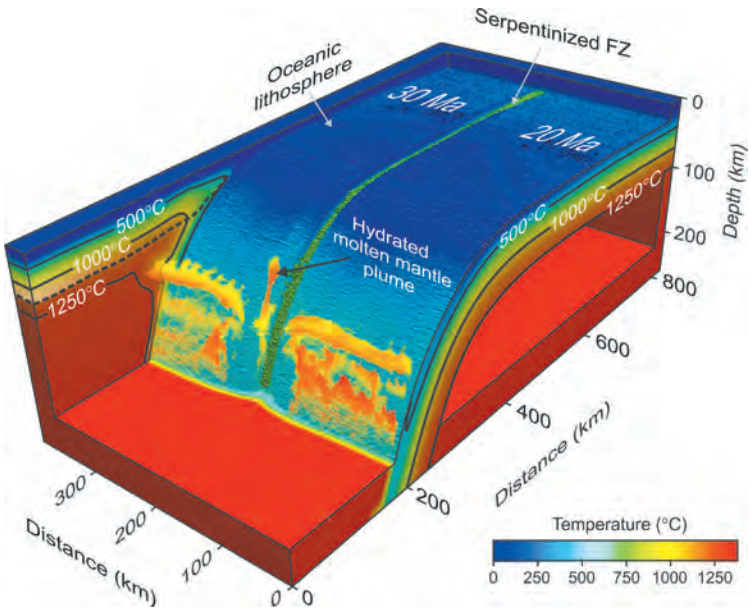
El CGc está constituido por un grupo multidisciplinario y multinacional con una diversidad temática, conceptual y metodológica muy amplia que permite abordar una gran variedad de problemas científicos, los cuales derivan paralelamente en nuevos esquemas de vinculación, y contribuyen a la solución de problemas específicos. La investigación que se desarrolla en el CGc es de alta calidad, y constituye un referente tanto a nivel nacional, regional como internacional; a la vez que representa un balance entre investigación básica de calidad y estudios aplicados orientados a la solución de las necesidades del país. La labor académica del CGc está organizada en 10 líneas de investigación que por su carácter interdisciplinario han sido distribuidas en tres grupos principales: Tierra Sólida, Geociencias Ambientales y Recursos Naturales. Se desarrollan proyectos estratégicos de impacto económico y social, incluyendo la prevención de desastres, la exploración de recursos energéticos, las investigaciones geomédicas y la protección del medio ambiente.

Director
Dr. Gerardo Carrasco Núñez
direccion@dragon.geociencias.unam.mx
Periodo: 5 de mayo de 2014 a 4 de mayo de 2018

Secretaria académica
Dra. Lucía Capra Pedol
sec_academica@dragon.geociencias.unam.mx

Teléfono local • (442) 238 1104
Teléfono desde el D.F. • (55) 5623 4104

www.geociencias.unam.mx
Campus • Juriquilla
Blvd. Juriquilla No. 3001, C.P. 76230, Querétaro



La visión del CGc es consolidar la formación de grupos de investigación multidisciplinarios que permitan identificarlo como una institución de excelencia con personalidad propia, que sea un referente de las geociencias de clase mundial mediante el desarrollo de investigación de frontera, y que incida en la solución de problemas en áreas estratégicas y prioritarias, a la vez que genere un impacto directo sobre la sociedad.

Modelado numérico de procesos geodinámicos, que se realiza en la supercomputadora Horus del Centro de Geociencias.

Tierra Sólida. Esta área de investigación busca contribuir al conocimiento de la estructura interna de la Tierra, su estado físico y composición, así como los procesos que afectan su interior y la superficie, todo ello bajo una perspectiva actual y del pasado. Se utilizan observaciones directas de los efectos en la superficie, al igual que métodos indirectos para explorar tanto el interior de la tierra como el espacio exterior y la relaciones Sol-Tierra.

Geociencias Ambientales. Este campo tiene como reto entender el sistema Tierra de manera global y monitorear el impacto antropogénico sobre el ambiente. Incluye estudios sobre la contaminación de suelos, agua y aire, deslizamientos y hundimientos, la evolución del clima y el espacio alrededor de la Tierra ante el clima espacial. Entre sus objetivos se pretende entender las causas de los peligros naturales (volcánicos y sísmicos) para mitigar sus efectos y desarrollar estrategias para la adaptación a los mismos.

Recursos Naturales y Energéticos. En esta ámbito se desarrollan investigaciones aplicadas al conocimiento del contexto geológico de los recursos naturales y energéticos del subsuelo, en áreas como los sistemas hidrotermales fósiles con potencial mineral y la exploración geotérmica, así como al estudio de la diagénesis de carbonatos y la migración de fluidos en reservorios petroleros.

Las investigaciones que se realizan en el CGc reciben apoyos de proyectos institucionales (DGAPA), así como de fondos gubernamentales (Conacyt). La producción primaria para el último quinquenio fue en promedio de 1.7 artículos indizados por investigador por año, con un pico de 1.8 para 2011.

Desarrollo tecnológico o de instrumentos

Una de las prioridades del CGc es mantener el liderazgo logrado a nivel nacional en algunas áreas de investigación, con el fortalecimiento de las capacidades analíticas de sus laboratorios. Con dicho propósito, el CGc ha impulsado el crecimiento y el fortalecimiento de las capacidades analíticas de sus laboratorios, al modernizarlos y convertirlos en espacios únicos en el país. En total, el CGc cuenta con 16 laboratorios, una unidad móvil de rastreo de contaminantes y cuatro talleres. Entre los laboratorios de investigación destaca el Laboratorio de Estudios Isotópicos, en donde se realizan análisis de geoquímica isotópica, de elementos traza y tierras raras, fechamiento (U/Pb y U-Th) y microanálisis por LA-ICPMS. En 2015 la capacidad analítica en cuanto a fechamientos será fortalecida con la puesta en marcha del Laboratorio de Geocronología de K/Ar y Ar/Ar, y el de microtomografía de rayos X.

Formación de recursos humanos

La docencia y formación de recursos humanos son actividades prioritarias para el CGc. El Centro atrae a una gran cantidad de estudiantes externos; los nacionales provienen de instituciones de educación superior de al menos 15 estados del país, mientras que los extranjeros son originarios de España, Colombia, Uruguay, Italia y Panamá. El CGc es sede del Posgrado en Ciencias de la Tierra, con una matrícula actual de 41 estudiantes de maestría y 34 de doctorado. Desde 2002 se han formado 87 estudiantes de maestría y 55 de doctorado, muchos de los cuales ya son parte del personal académico en algunas instituciones de educación superior nacionales y del extranjero. Además, se han graduado 94

estudiantes de licenciatura, tanto en la UNAM como en otras universidades mexicanas. Desde 2012, el CGc participa como entidad académica en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, donde los académicos se desempeñan como profesores para las materias del área de Tierra Sólida. Los estudiantes de posgrado cuentan con becas del Conacyt, y el CGc tiene un programa de becas complementarias para apoyar a estudiantes de licenciatura que realizan sus tesis o alguna actividad de investigación en el Centro.

Vinculación y difusión

El CGc tiene una importante vinculación con los sectores público y privado, destacándose los convenios realizados con Petróleos Mexicanos (Pemex), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Comisión Nacional del Agua (Conagua), entidades gubernamentales (Delegación Iztapalapa en el D.F., Gobierno del Estado de México, etc.), entre otros. Es de destacar la participación del CGc en el Consorcio Centro Mexicano de Energías Renovables CeMie-Geo (Geotermia), con una propuesta de innovación de métodos de exploración geotérmica, y sobre la caracterización de fluidos geotérmicos.

El CGc ha incrementado de manera notable las actividades relacionadas con la difusión y divulgación científicas. El producto principal de difusión científica es la publicación de la *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, la cual mantiene su nivel internacional al estar incluida en el Science Citation Index (SCI), y ha logrado sostener un factor de impacto de 1.1 para los últimos cinco años. El CGc participa también en la edición del *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, que ha sido recientemente aceptado en 2014 como revista científica del SCI. Asimismo, el CGc ha organizado varios congresos internacionales y lleva a cabo un amplio programa de divulgación científica para el público en general (charlas de divulgación, la Semana de la Tierra, la organización de los talleres Cadena por la Ciencia, aunada a la serie de libros en el marco del programa "Experimentos Simples para entender una Tierra complicada", entre otros).

Principales contribuciones

Entre los logros alcanzados por el CGc durante su trayectoria académica destacan:

- La implementación de un Laboratorio de Geoquímica Analítica e Isotópica que por sus características es único en México.
- La contribución al estudio de la evolución geológica y tectónica de México a través de publicaciones con la mayor cantidad de reconocimientos a nivel internacional.
- La publicación de la *Revista Mexicana de Ciencias de la Tierra*, incluida en el Science Citation Index y con el factor de impacto más alto entre las revistas geocientíficas de lengua hispana.
- La contribución científica publicada en la revista *Nature Communications* sobre el origen del volcanismo en zona de fracturas oceánica.

Prospectiva de la entidad (10 años)

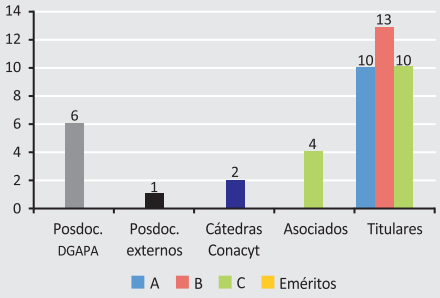
La visión del CGc es consolidar la formación de grupos de investigación multidisciplinarios que permitan identificarlo como una institución de excelencia con personalidad propia, que sea un referente de las geociencias de clase mundial mediante el desarrollo de investigación de frontera, y que incida en la solución de problemas en áreas estratégicas y prioritarias, a la vez que genere un impacto directo sobre la sociedad.

Para ello se requiere reforzar acciones de vinculación con instituciones de educación superior e investigación, y dentro de la propia Universidad para hacer un uso más eficiente de sus recursos, aprovechando al máximo su capacidad y experiencia. Se deberán explorar nuevas oportunidades con enfoques multidisciplinarios y modernos, que abarquen desde redes de investigación en grandes proyectos de ciencia básica y en proyectos aplicados en áreas prioritarias y estratégicas para el país.

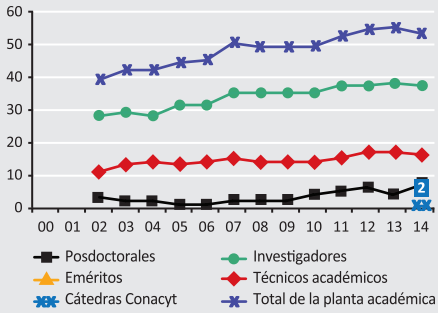
Es importante fortalecer las tareas docentes del Centro, en todos los niveles, con el fin de formar más y mejores profesionistas, así como incidir en el mejoramiento de la enseñanza, al revisar los mecanismos de ingreso y los planes de estudio que respondan a las necesidades reales del país y dar seguimiento puntual al avance de los estudiantes, al mejorar la eficiencia terminal, fomentar una mayor movilidad, fortalecer los laboratorios y talleres con el empleo de nuevas tecnologías y al aprovechar las sinergias con otras instituciones.

El Volcán de Colima, uno de los más activos de México, en donde el personal del Centro realiza trabajos de estratigrafía y monitoreo para la evaluación de los peligros volcánicos.

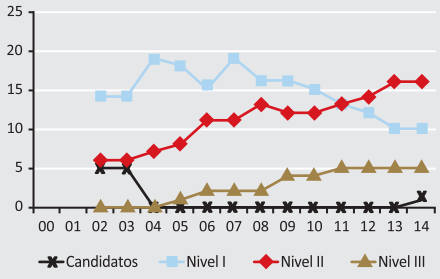
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



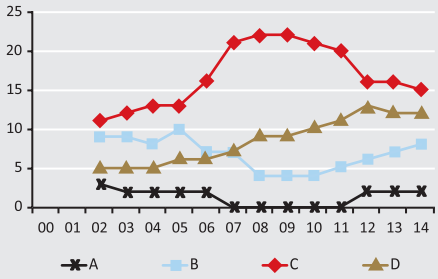
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



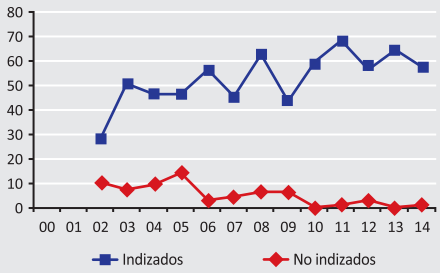
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



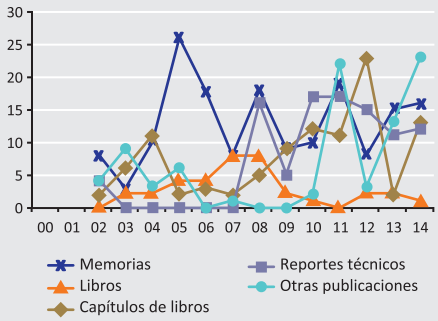
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



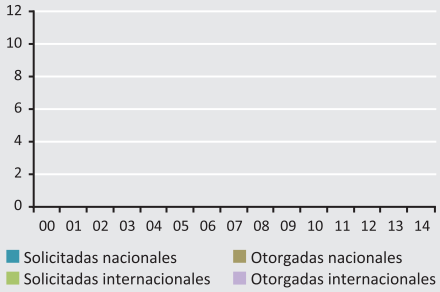
ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014



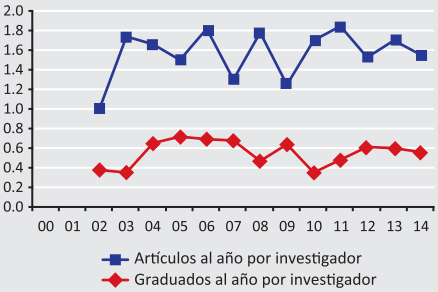
OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014



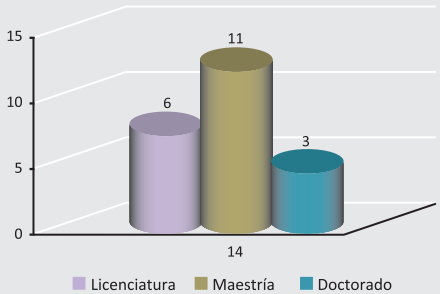
PATENTES 2000-2014



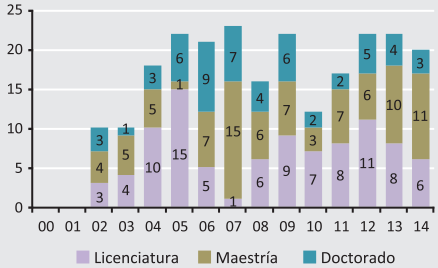
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

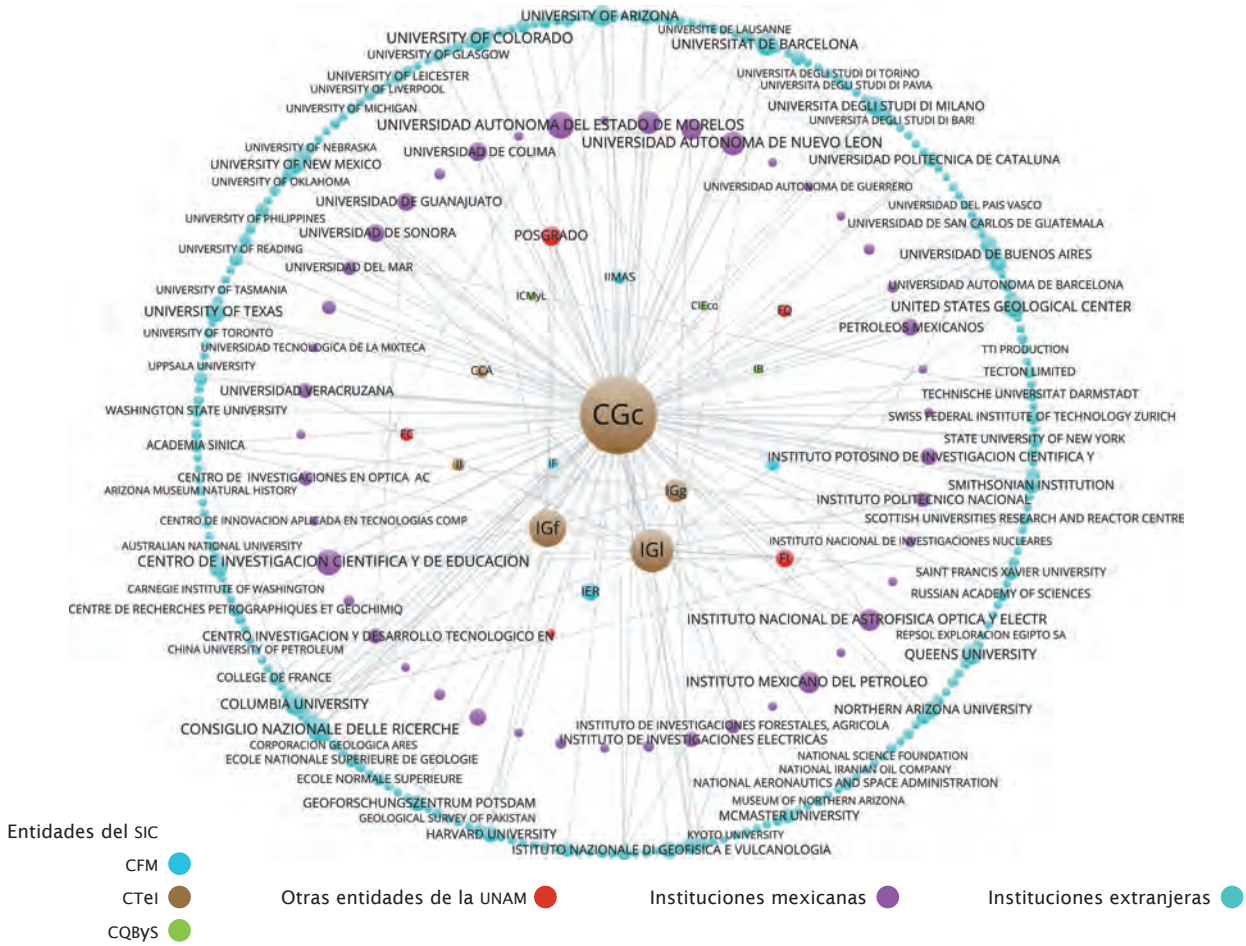


Personal académico 2014 — 53

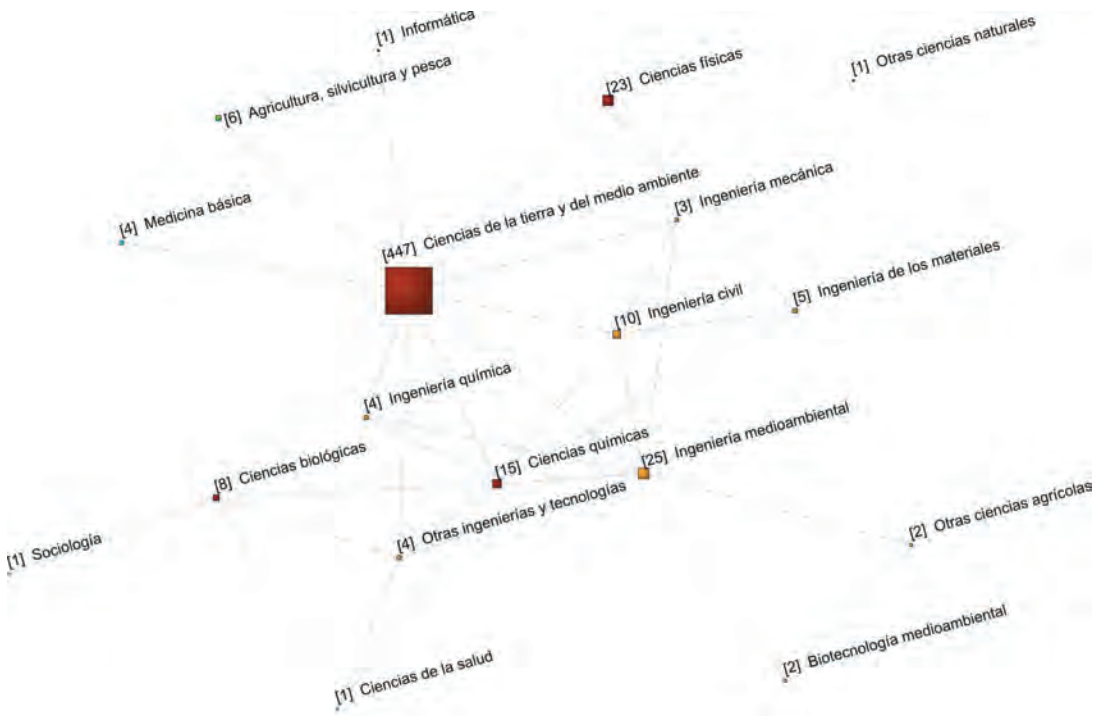
- **Investigadores** — 37
  - Mujeres **13.5%** — Hombres **86.5%**
  - Edad promedio **55 años**
  - Antigüedad promedio **22 años**
  - Con doctorado **97.3%**
- **Técnicos académicos** — 16
  - Mujeres **50%** — Hombres **50%**
- **Posdoctorales** — 7
  - Mujeres **57%** — Hombres **43%**
  - Nacionales **43%** — Extranjeros **57%**

Producción 2000-2014 — 1 232

- **Total de artículos** — 744
  - Indizados — 680
  - No indizados — 64
- **Total de otras publicaciones** — 488
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 4 354
- **Premios y distinciones** — 25
  - UNAM — 17
  - Nacionales — 4
  - Internacionales — 4



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

CIGA

La misión del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) es contribuir a la planificación territorial y al manejo de los recursos naturales en territorios específicos, mediante un programa integrado de investigación, docencia y vinculación, con énfasis en la dimensión geográfica e histórica de la cuestión ambiental, en la región Centro-Occidente del país.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Áreas de investigación

- Ambientes Rurales
- Ambientes Urbanos y Periurbanos
- Historia Ambiental, Poder y Territorio
- Ciencia, Sociedad e Innovación

Laboratorios

- Análisis Espacial
- Análisis de Suelos y Agua
- Universitario de Geofísica Ambiental (LUGA), que opera con el Instituto de Geofísica

Áreas de apoyo académico

- Centro de Documentación
- Unidades de Cómputo
- Unidad de Vinculación

PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Licenciaturas

- Ciencias Ambientales, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM, Unidad Morelia
- Geohistoria, en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM, Unidad Morelia

Posgrados:

- Posgrado en Geografía, UNAM (programa en maestría y doctorado)

ORIGEN Y CREACIÓN

- En 2003 se creó la Unidad Académica en Morelia (UAGM) del Instituto de Geografía (IGg)
- En 2007 el Consejo Universitario, en sesión extraordinaria, avaló la creación del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

Antecedentes y desarrollo

El 17 de agosto de 2003 se creó la Unidad Académica en Morelia (UAGM) del Instituto de Geografía. En diciembre de 2005 se colocó la primera piedra del edificio de la UAGM en terrenos del campus Morelia. En junio de 2006, el IGg formalizó la UAGM como departamento y se inició el proceso de creación del CIGA. En 2007, el Consejo Universitario en sesión extraordinaria, avaló la creación del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

Desde su creación, el CIGA ha desarrollado una práctica académica interdisciplinaria, buscando cerrar la brecha entre la geografía humana y la física. Mediante el recurso del concepto de paisaje y la planificación territorial, ha aportado al desarrollo de la tradición geográfica con el estudio de la relación sociedad-ambiente-territorio. De este modo, desde su inicio, el CIGA ha planteado que la vinculación con la sociedad y las necesidades que de ella se derivan deben regir y dar sentido a las actividades de investigación y docencia. Se trata de comprender y buscar soluciones para las problemáticas derivadas de los impactos ambientales locales, de cambios globales, incluyendo el climático.

Desde 2012 el CIGA ha consolidado este enfoque y ha incursionado en un trabajo transdisciplinario, construyendo modelos y alternativas de solución para los problemas que afectan, en particular, a las comunidades rurales de la región Centro-Occidente de México. En especial, ha desarrollado un área de investigación en innovación social y territorial, buscando enriquecer el modelo vigente de innovación y desarrollo tecnológico, mediante un enfoque ligado a los requerimientos de la población asentada en zonas relativamente desfavorecidas.

Enfoques e impactos

Investigación

El CIGA se ha posicionado desde 2012 como la entidad universitaria más productiva en el campo de la geografía, en

Director
Dr. José Antonio Vieyra Medrano
avieyra@ciga.unam.mx
Periodo: 10 de septiembre de 2015 a 9 de septiembre de 2019

Secretaria académica
Dra. Yadira Mireya Méndez Lemus
sacad@ciga.unam.mx

Teléfonos • (443) 322 3865 y 5623 2865 Red UNAM • 32865

www.ciga.unam.mx
Campus • Morelia
Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex Hacienda San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán

El CIGA se mantiene como la entidad de geografía universitaria latinoamericana que, en términos absolutos, publica el mayor número de trabajos en revistas indizadas en el Science Citation Index (SCI) y Social Citation Index (SSCI). Por este motivo, es el grupo latinoamericano más citado a nivel internacional.

Ha establecido y puesto en marcha el área de investigación en Ciencia-Sociedad-Innovación, con énfasis en comunidades rurales en zonas de alta conflictividad social en Michoacán.

El Laboratorio Universitario de Análisis de Suelo y Agua (LASA) brinda apoyo a estudios de geografía ambiental y su interacción hombre-ambiente. Foto de Sandra Vázquez Quiroz, CIC.

términos absolutos en América Latina (AL), con un número de publicaciones internacionales indizadas y citas a las mismas equiparables a la de los departamentos de Geografía más exitosos en América del Norte o Europa. Esto la convierte en la entidad con mayor reconocimiento internacional de Latinoamérica.

El CIGA reconoce que el haber definido un rumbo desde su inicio, y el haberlo mantenido pese a las adversidades que caracterizan a la región Centro-Occidente de México, en particular la violencia, ha dado resultados importantes en la producción científica y en el impacto social de la actividad académica. En este contexto, son líneas clave el análisis de cambio de uso del suelo, la vulnerabilidad y los peligros ambientales, la pobreza y marginalidad periurbanas, el fortalecimiento de las capacidades institucionales y técnicas de las comunidades rurales, con énfasis en las forestales.

El no haber constituido departamentos sino áreas de investigación con buenos lazos transversales, y el haber contribuido a un enfoque novedoso, son logros importantes. Asimismo, crecer de manera paulatina, escogiendo los perfiles académicos de las nuevas contrataciones, ayudó a conseguir las metas establecidas en 2007. La planeación cuadrianual y su ajuste anual dio muy buenos resultados en cuanto al fortalecimiento del impacto de la actividad, logros en docencia, ejercicio presupuestal y, en general, la marcha de la entidad académica.

Formación de recursos humanos

El CIGA ha contribuido de manera sustantiva a la docencia. En el nivel licenciatura, y de manera coordinada con la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, el CIGA formuló, puso en marcha y coordinó la Licenciatura en Geohistoria; asimismo, participó en la reestructuración de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, y en la formulación de los planes de estudios de las licenciaturas en Ciencias de la Tierra y de Estudios Sociales. También contribuyó al proyecto de creación de la Licenciatura en Desarrollo Territorial (ENES León).

En dichos programas, los académicos del CIGA imparten clases y dirigen tesis y servicios sociales de manera regular.

En el nivel de posgrado, desde 2007, el CIGA es una de las tres entidades responsables del Posgrado en Geografía de la UNAM (maestría y doctorado). En ese marco, coordina el Campo de Conocimiento en Manejo Integrado del Paisaje de la Maestría, mismo que se imparte en Morelia.

Cabe destacar que los egresados de programas del Centro ocupan puestos de dirección en los sectores técnicos, tanto del gobierno del estado como del municipio de Morelia. Al mismo tiempo, los egresados del doctorado son profesores de tiempo completo en universidades estatales como las de Guanajuato, Querétaro y Michoacán. Los proyectos de tesis se desarrollan de manera articulada con proyectos de investigación. De manera adicional se imparte capacitación técnica por demanda social, lo cual complementa los esfuerzos para fortalecer las capacidades de comunidades rurales.

Vinculación y difusión

El CIGA ha dado prioridad a la construcción de modelos y alternativas de solución a problemas que atañen a su área sustantiva de trabajo académico, en especial a través de contribuciones científicas para la toma de decisiones, a nivel

gubernamental y social. En el primer ámbito, destaca el papel que ha jugado el Centro en la redefinición que México, a través de la Comisión Nacional Forestal (orden federal, www.conafor.gob.mx), ha formulado para el programa REDD+ (Reducción de la Deforestación y Degradación Forestal, nivel mundial). Específicamente, se ha contribuido con un enfoque *bottom-up*, que incluye la participación comunitaria en dicho programa, así como una perspectiva de paisaje para las evaluaciones de los procesos de REDD. En el ámbito social destaca el desarrollo de investigación participativa en el manejo del recurso agua en el trópico seco, el apoyo a la construcción de consejos campesinos de microcuencas, el monitoreo comunitario del recurso agua, y el desarrollo de cooperativas de productores rurales.

Principales contribuciones

El CIGA se mantiene como la entidad de geografía universitaria latinoamericana que, en términos absolutos, publica el mayor número de trabajos en revistas indizadas en el Science Citation Index (SCI) y el Social Citation Index (SSCI). Por este motivo, es el grupo latinoamericano más citado a nivel internacional.

Ha establecido y puesto en marcha el área de investigación en Ciencia-Sociedad-Innovación, con énfasis en comunidades rurales en zonas de alta conflictividad social en Michoacán, ello como corolario del trabajo realizado en vinculación científica durante los últimos ocho años y de un intenso trabajo conceptual materializado en varias publicaciones.

El Centro se mantiene como la única entidad de la UNAM que ha participado en todas las Conferencias de las Partes (COP) convocadas por el Programa sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas.

La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano del gobierno federal recomienda a sus consultores en ordenamiento territorial, utilizar los mapas de paisaje a nivel país, elaborados por académicos del CIGA.

Asimismo, el campo de conocimiento en el Posgrado en Geografía de la UNAM es el más eficiente en términos de calidad, eficiencia terminal y publicaciones internacionales ligadas a tesis.

Prospectiva de la entidad (10 años)

Si bien el Centro fue diseñado como una entidad pequeña (en comparación con otras), orientada no tanto a crecer como a "hacer crecer" otras instituciones, todo indica que entre 2015 y 2020 podrá transformarse en Instituto. Ello supone concluir una etapa de fortalecimiento y consolidación del Centro en el cumplimiento de sus metas, así como estar en condiciones de dar un salto cualitativo y cuantitativo, y poder optar por otro nivel institucional y organizativo en la UNAM.

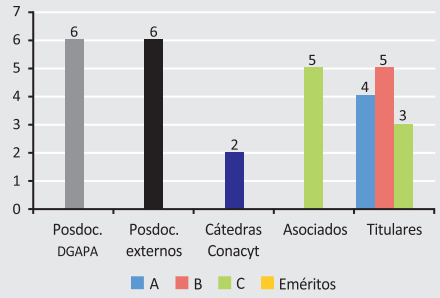
Específicamente en investigación, el CIGA alcanzará una experiencia probada en términos inter y transdisciplinarios, habrá contribuido a la creación conceptual en geografía a nivel mundial, y por lo tanto se posicionará como una entidad de referencia de la geografía en México.

En docencia, se establecerá un programa doctoral de nivel internacional y se creará la especialidad en Manejo Integrado de Paisaje (MIP); de igual manera, el Centro mantendrá una presencia sólida en educación no formal. En vinculación, probará a la UNAM que la alternativa ciencia-sociedad-innovación del CIGA no sólo es viable, sino que es un modelo de investigación capaz de enriquecer a los programas de ciencia, tecnología e innovación de la propia UNAM, del Conacyt, pero sobre todo de impactar en la solución de problemas en el país y en el mundo.

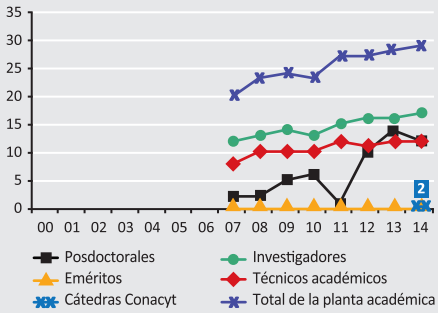
El Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental (LUGA) estudia las propiedades magnéticas de los suelos y su posible aplicación en aspectos agronómicos y ambientales, como contaminación por metales pesados, erosión e identificación de tsunamis antiguos. También realiza estudios básicos sobre la génesis, clasificación y geografía de los suelos. Foto de Sandra Vázquez Quiroz, CIC.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

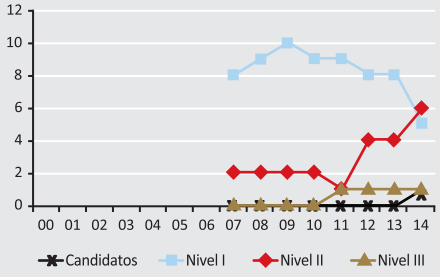
INVESTIGADORES POR CATEGORÍA, NIVEL Y POSDOCTORALES 2014



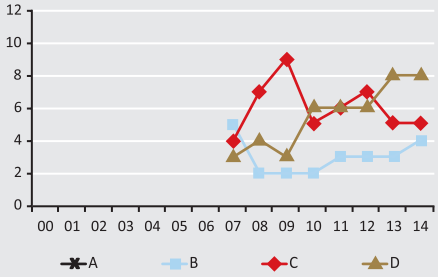
DESARROLLO DE LA PLANTA ACADÉMICA 2000-2014



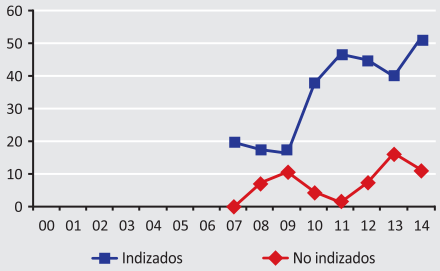
INVESTIGADORES EN EL SNI POR NIVEL 2000-2014



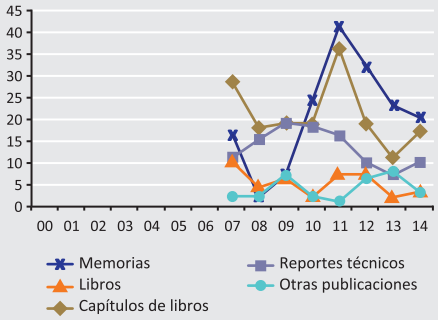
INVESTIGADORES EN EL PRIDE POR NIVEL 2000-2014



ARTÍCULOS INDIZADOS Y NO INDIZADOS 2000-2014

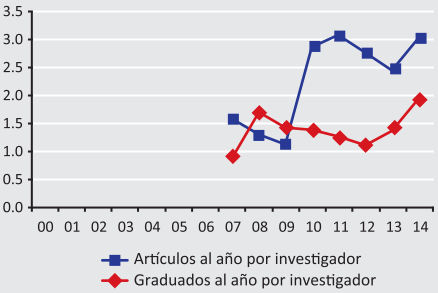


OTRAS PUBLICACIONES 2000-2014

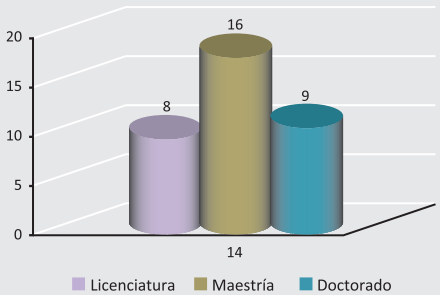


PATENTES 2000-2014

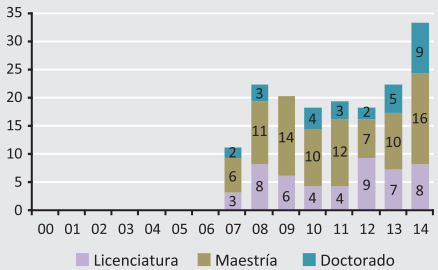
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD 2000-2014



GRADUADOS POR NIVEL 2014



GRADUADOS POR NIVEL 2000-2014

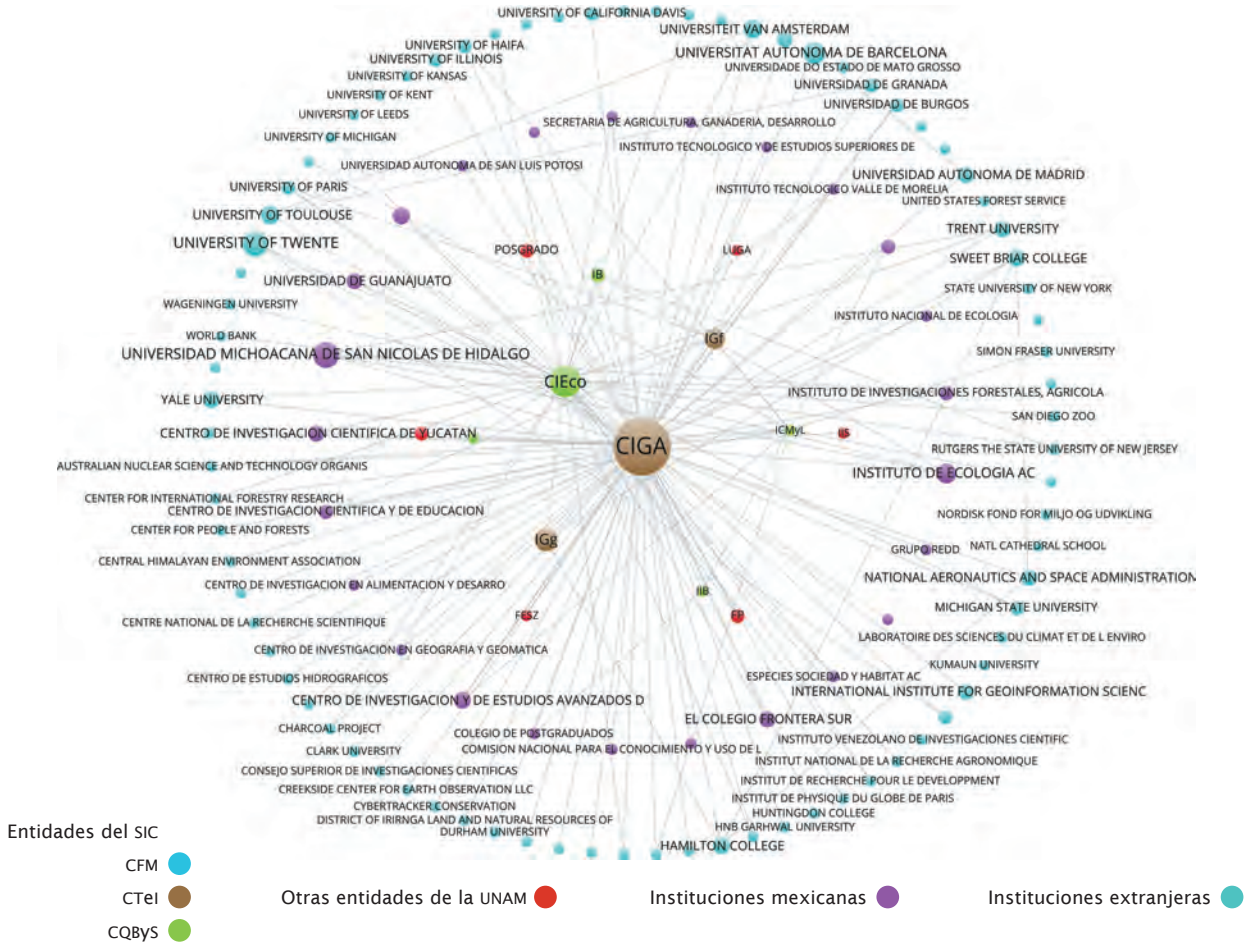


Personal académico 2014 — 29

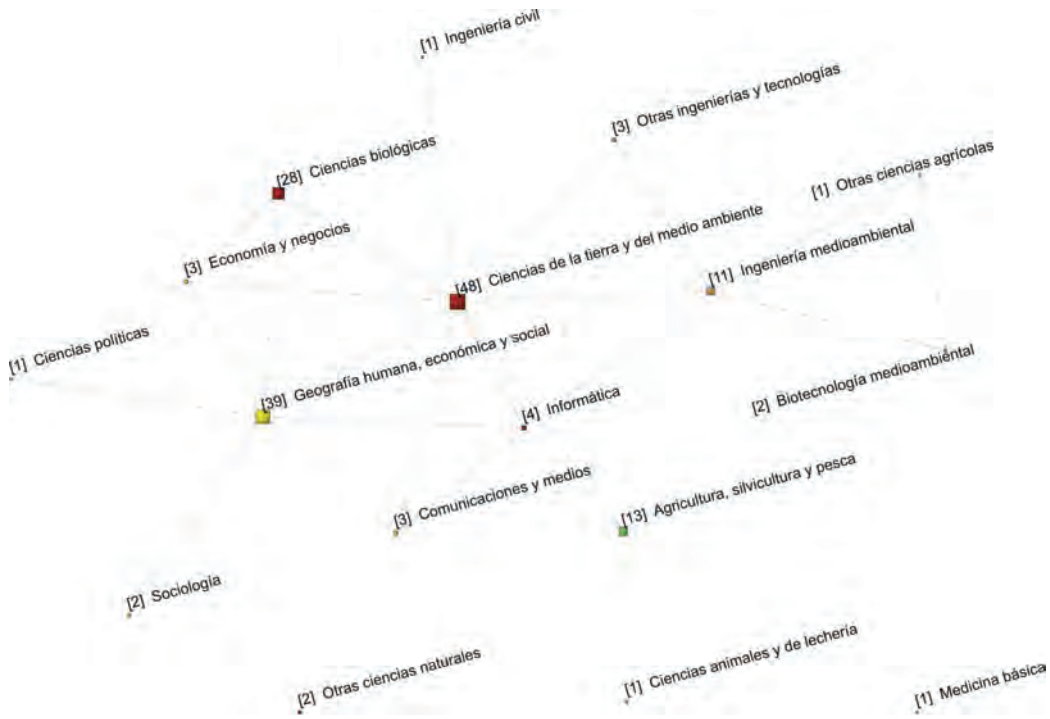
- **Investigadores** — 17
  - Mujeres **35%** — Hombres **65%**
  - Edad promedio **50 años**
  - Antigüedad promedio **9 años**
  - Con doctorado **100%**
- **Técnicos académicos** — 12
  - Mujeres **58%** — Hombres **42%**
- **Posdoctorales** — 12
  - Mujeres **58%** — Hombres **42%**
  - Nacionales **25%** — Extranjeros **75%**

Producción 2000-2014 — 835

- **Total de artículos** — 325
  - Indizados — 269
  - No indizados — 56
- **Total de otras publicaciones** — 510
- **Total de citas acumuladas a los artículos históricos de la entidad** — 693
- **Patentes**
  - Solicitadas Nacionales — 1
- **Premios y distinciones** — 49
  - UNAM — 4
  - Nacionales — 20
  - Internacionales — 25



Colaboraciones con entidades e instituciones nacionales e internacionales.



Disciplinas desarrolladas en la entidad (áreas de la OCDE) y relaciones entre las mismas, considerando su co-ocurrencia.

Programas Universitarios de Ciencia

En 1981, la Coordinación de la Investigación Científica instauró un modelo de organización de la investigación para atender asuntos clave que afectaban al país. La idea consistió en salvar las distancias entre las disciplinas y sus espacios dentro del Subsistema de la Investigación Científica (SIC), construyendo Programas Universitarios en los que se agruparan investigadores de distintos campos para estudiar y resolver conjuntamente, problemas nacionales. Y es que, por su complejidad, por la variedad de enfoques posibles y las repercusiones que frecuentemente presentan, muchos de los temas que aquejan a la sociedad involucran múltiples factores, es decir, no pueden entenderse, abordarse, ni resolverse desde una sola perspectiva. Por lo tanto, si se quieren soluciones pertinentes y oportunas, es necesaria la interacción de varias disciplinas, científicas, humanas, sociales y económicas, para desarrollar una visión de conjunto; asimismo, es imperativo involucrar a la propia sociedad en el esfuerzo.

Los programas precursores fueron el Programa Universitario de Alimentos (PUAL), en 1981; el de Investigación Clínica (PUIC), también en 1981, que cambiaría de nombre por Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS), en el año de 1988; y el de Energía (PUE), en 1982. Más tarde, se sumarían los programas universitarios de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE), vigente de 1990 a 2000; siguió el de Medio Ambiente (PUMA), en 1991; y luego el de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM), en 2001.

Actualmente la UNAM cuenta con cinco Programas Universitarios, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y la Coordinación de Plataformas Oceanográficas, siendo sus objetivos primordiales el formar redes de investigación multidisciplinaria por medio del establecimiento de nexos entre grupos de investigación y entidades externas, públicas o privadas, para resolver problemáticas complejas y específicas, con alto impacto social.

Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS)

En 1981, con el propósito de coordinar las actividades de vinculación realizadas en las áreas de la biomedicina y la salud, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) estableció el Programa Universitario de Investigación Clínica (PUIC), que años después, en forma progresiva, amplió su campo de acción, incursionando en varios proyectos de investigación en biomédica básica, desarrollo biotecnológico, salud pública y ciencias sociales, por lo que la denominación se modificó en 1988 por la del Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS).

El PUIS tiene como misión coordinar las actividades de investigación del área de la salud que se desarrollan en las entidades de la UNAM, y establecer los vínculos con las instituciones del Sistema Nacional de Salud, con otras educativas y con diversos sectores de la sociedad, para apoyar las necesidades sociales de salud que se hayan identificado.

Los objetivos del Programa se logran a través de cuatro grandes líneas de trabajo:

- Vincular los proyectos de investigación en salud que se desarrollan en la UNAM con otras instituciones, con el fin de atender los principales problemas de la población mexicana y así procurar una sinergia en la generación del conocimiento y la mejor utilización de los recursos. En este sentido, se fomenta la investigación entre los jóvenes médicos que se encuentran realizando estudios de especialización por medio del otorgamiento de premios a los mejores trabajos de investigación y programas de estímulos a los proyectos más destacados. Así también se incentiva a las organizaciones de la sociedad civil e instituciones privadas dedicadas a la prevención y educación para la salud.
- Contribuir en la capacitación de recursos humanos en investigación científica en el área de la salud. De 2002 a la fecha, el PUIS imparte cursos sobre metodología de la investigación y estadística básica aplicada para la formación académica de quienes se encuentran realizando investigación; se ofrece asesoría metodológica y estadística para la estructuración y desarrollo de proyectos y el análisis de temas de interés metodológico. En conjunto con las facultades de Estudios Superiores Zaragoza e Iztacala, el PUIS coordina el Diplomado de Actualización Integral de Conocimientos en Medicina, apegado a los lineamientos de la Red de Educación Continua de la UNAM (REDEC), cuya finalidad es fortalecer el conocimiento de médicos jóvenes de posgrado.
- Establecer enlaces con otras universidades del país y de América Latina para conformar una red que facilite la comunicación y el desarrollo de proyectos de investigación sobre problemas de salud comunes. El Programa ocupó la presidencia de la Red de Programas Universitarios de Investigación en Salud de América Latina (Red PUISAL), de 2005 a 2012.
- Otro de los empeños del PUIS es la difusión de los principales resultados de las investigaciones en salud que se llevan a cabo en el país, mediante publicaciones en libros, medios electrónicos, Radio UNAM, y *Gaceta UNAM*, dentro de las cuales destaca que, junto con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM (CUAED), se produce la serie televisiva: *Mirador Universitario*.

El PUIS vincula el trabajo académico de la UNAM con el Sistema Nacional de Salud para generar investigación interinstitucional y multidisciplinaria.

En síntesis, puede señalarse que la labor del PUIS ha sido exitosa en las cuatro funciones que desempeña.

Coordinador
Dr. Joaquín López Bárcena
joalob@unam.mx
Teléfonos • 5622 5220, 5616 2736

www.puis.unam.mx
Edificio de los Programas Universitarios, Planta Alta. Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F. Apartado Postal 20-103, México, D.F., 01000

Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA)

El Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA, creado en 1988) se ha consolidado como un espacio de encuentro entre el quehacer universitario y las necesidades de la sociedad, a través del impulso y la coordinación de proyectos multi e interdisciplinarios que incentivan la investigación, la educación, la difusión y la puesta en marcha de proyectos sobre los temas ambientales y del desarrollo sustentable.

La Estrategia de Universidad Sustentable EcoPuma, diseñada en 2009, busca hacer de nuestra casa de estudios un ejemplo, tanto en la operación como en el accionar de sus tareas sustantivas, de lo que debe ser una entidad de educación superior comprometida en la construcción de un futuro más justo y sustentable.

En ese marco se realizaron proyectos emblemáticos, entre los que destacan:

- Sistema de calentamiento solar de la Alberca Olímpica Universitaria.
- Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que permite reducir en dos terceras partes el volumen de residuos que terminan en rellenos sanitarios.
- Sistema de captación de agua pluvial para consumo humano "Jugo de nube", que permite recuperar hasta 100 000 litros de agua de lluvia al año, darle tratamiento y hacer seguro su consumo.

Se diseñó y puso en operación el Distintivo Ambiental UNAM, un instrumento nacional de evaluación del desempeño ambiental confiable y efectivo en el país. Este sistema evalúa los temas de energía, agua, residuos y consumo responsable, y se ha aplicado, a la fecha, en 73 entidades universitarias. Su rigor metodológico, adaptabilidad y la sencillez con que pueden visualizarse los resultados y las acciones propuestas, ha hecho posible su aplicación en la sede de nueve escuelas del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), en el edificio sede de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de otras nueve secretarías federales, así como en el recinto legislativo de San Lázaro de la Cámara de Diputados.

Se han coordinado más de 40 estudios y proyectos para empresas del sector público y privado, así como de instancias de gobierno, en los que colaboraron 34 investigadoras e investigadores adscritos a 18 entidades de la UNAM, lo que permitió obtener recursos extraordinarios por 121.9 millones de pesos.

En materia de educación continua se coordinaron 135 cursos impartidos a profesionales de los sectores público, privado y de la sociedad civil, atendiendo a 3 150 participantes de diversas regiones del país y de instituciones de gobierno.

En 2009 se creó el Diplomado La Dimensión Ambiental en el Diseño y la Ejecución de Políticas Públicas, en colaboración con cinco entidades académicas de la Universidad, así como el PNUD, la UNESCO y la CEPAL, el cual cuenta con 233 egresados de sus seis generaciones.

En colaboración con diversas entidades de la UNAM, así como instituciones externas como la Conabio, el PNUD y el FCE, se dio un nuevo impulso a la publicación de libros, produciéndose nueve títulos en el periodo (2000-2014).

En materia de comunicación ambiental se realizaron 47 programas de TV en colaboración con la CUAED, así como 154 cápsulas y programas radiofónicos en colaboración con Radio UNAM. El PUMA se ha hecho presente en las redes sociales, contando, a finales de 2014, con más de 25 000 seguidores.

El PUMA también participa en 11 Comités Asesores, tanto internos como externos a la Universidad, para la toma de decisiones en materia ambiental y de sustentabilidad.

Azotea verde: La selección de plantas que hay en la azotea verde, tiene como propósito ser un catálogo vivo que muestre sus mejores cualidades como: consumo de agua, atrayentes de insectos, fáciles de cultivar, comestibles y aromáticas.

Coordinadora
M. en C. Mireya Imaz Gispert
puma@unam.mx
Teléfono • 5622 5212 al 14

www.puma.unam.mx
Edificio de Programas Universitarios, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM)

Origen

El Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales (PUCIM) se crea el 1 de marzo de 2001.

Misión

Este programa tiene como misión promover y coordinar investigaciones multidisciplinarias relacionadas con la ciencia e ingeniería de materiales; analizar los recursos humanos y la infraestructura existente en la UNAM, en relación con este campo de competencia; promover proyectos de investigación científica y tecnológica con los sectores público, privado y social, nacionales e internacionales, relacionados con su área; asesorar a dichos sectores sobre la ciencia e ingeniería de materiales; promover el establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración con otras instituciones y organismos mexicanos y extranjeros en el tema; realizar conferencias, seminarios, mesas redondas sobre temas vinculados; y apoyar y colaborar en el desarrollo de programas académicos de formación de recursos humanos.

Logros destacados

En el periodo 2010-2014 se firmaron 29 convenios de colaboración con las empresas Tenaris-Tamsa; QB Químicos de México; Radiografías de Campeche; Sandvik de México; China Machinery Company; Quimic de México; Technology Trading International; con la Secretaría de Marina; el Servicios de Transportes Eléctricos del D.F.; la Red de Transportes de Pasajeros del D.F.; los Servicios Industriales Peñoles y el Sistema de Transporte Colectivo-Metro. Estos convenios tienen como finalidad llevar a cabo la evaluación de procesos metalúrgicos en la fabricación de aceros y tuberías para la industria del petróleo; el desarrollo de ánodos de sacrificio libres de indio y mercurio para la protección catódica de buques navales; prototipos de carbones captadores de energía; diseño de prototipos de señalamiento y control de paso del tren ligero; estudios para fabricar película soplada de PVC; evaluar la estructura de los autobuses de marca international; el análisis metalográfico y de polímeros en embarcaciones. Además, el análisis de factibilidad para obtener tubería de conducción en grado API X52 PSL2, X60 por medio del proceso de enfriamiento acelerado; la efectividad de la plata para desinfectar agua; la caracterización sistemática y la evolución de los precipitados durante el proceso integral de la fabricación de tubería de acero sin costura y su efecto en la microestructura; el análisis de la problemática de carbonatación y sulfatación del concreto y corrosión del acero en las líneas 1, 2, 3 y 6; el análisis de microestructura y precipitación a 18 muestras de acero; el estudio para determinar el origen de pandeo de carburos de tungsteno-cobalto en la etapa de sinterizado; la caracterización y comparación de óxidos generados durante diversas etapas del proceso de tratamiento térmico en 15 muestras de acero; el desarrollo de una tecnología para reciclar película agrícola contaminada con pesticidas y convertirla en materia prima para la fabricación de diversos productos.

Dichos esfuerzos han traído como consecuencia la generación de nuevas líneas de investigación en materiales, como es el caso de la Facultad de Ingeniería y del Instituto de Investigaciones en Materiales, en donde se inició actividad en el campo de los xantatos de cadena larga y el estudio de la corrosión en metales, a alta presión y alta temperatura.

Otros de los alcances exitosos de este Programa Universitario son los programas de becas, como el Roberto Rocca, de Tenaris-Tamsa, y el otorgamiento de becas para el fomento Red Rr. Tech Innovation Network, Salmon & Rock, donde por medio de una selección semestral de estudiantes de las aéreas de las ingenierías, se les otorgan becas a partir del quinto semestre de licenciatura, para fomentar la matrícula en el área.

Asimismo, se publicaron los libros de *Solidificación, Crecimiento Dendrítico, Técnicas Electroquímicas para el Control y Estudio de la Corrosión, Fundamentos de Matemáticas y el Catalogo de Desarrollos Tecnológicos*. En este último se incluyeron los desarrollos de los investigadores universitarios y se dieron a conocer al sector productivo, público, privado y social del país.

Dada la versatilidad del programa universitario en sus diferentes aéreas del conocimiento, el Instituto Nacional de Cardiología ha solicitado apoyo para llevar a cabo investigación en el desarrollo de bioprótesis para el corazón (*stent*), en donde actualmente están involucrando investigadores del Instituto de Investigaciones en Materiales y del Posgrado de Odontología.

Coordinador
Dr. Julio Alberto Juárez Islas
julioalb@unam.mx
Teléfonos • 5622 5489 y 5622 5493

www.pucim.unam.mx
Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Circuito Exterior s/n, Edificio de Programas Universitarios, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC)

El Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) se creó en abril de 2010; su objetivo es fomentar la investigación sobre las causas y los efectos adversos del cambio climático en el país y proyectar el desarrollo sustentable, así como la difusión de sus actividades.

La tarea se fue consolidando a través de la generación de conocimiento científico propio en el tema y desde una perspectiva multidisciplinaria y multiinstitucional que exploró las implicaciones ecológicas, ambientales, tecnológicas, socioeconómicas y políticas que el cambio climático tiene y tendrá para México, proveyendo de la información necesaria a la toma de decisiones, la creación de políticas públicas en todos los niveles, y construyendo una estrategia internacional.

En estos años el PINCC creó redes de académicos, a través de un seminario permanente; impulsó desde 2011 el Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático, que organiza en colaboración con diversas entidades académicas; desde 2012, en conjunto con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, coorganiza la mesa sobre Modelación y Cambio Climático dentro de la Conferencia Internacional SIMULTECH; es miembro del International Center for Climate Governance, plataforma que aglutina a los *think thank* en la materia, con sede en Milán, Italia.

Desde su creación ha financiado más de 25 proyectos con impacto en las políticas públicas ambientales, en la producción de combustibles, en la detección de zonas de vulnerabilidad, y en estudios socioeconómicos, de desarrollo de ecotecnologías, gobernanza y planeación. Por ejemplo, en la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del D.F., se elabora un mapa interactivo de vulnerabilidad, con recomendación de medidas de adaptación en las 32 entidades federativas del país.

En abril de 2014 se inició el proyecto Reporte de Cambio Climático, con la participación de tres grupos de trabajo: Grupo I: "Bases científicas: modelos y modelación"; Grupo II: "Impactos, vulnerabilidad y adaptación"; y Grupo III: "Emisiones y mitigación de gases de efecto invernadero". Este proyecto se financia con fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

La opinión del PINCC es fundamental en foros gubernamentales como el Sub Comité Académico para la Realización de la 16ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático; en el Consejo Consultivo para Cambio Climático, en las sesiones del Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático; y se tiene un espacio de interlocución con la Dirección de Vinculación con las Organizaciones de la Sociedad Civil de la Secretaría de Relaciones Exteriores, que lleva el tema del cambio climático en las negociaciones internacionales de México ante la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático.

Se imparten cursos especializados, como el Diplomado en Desastres y Cambio Climático realizado en coordinación con el Programa de Cooperación Internacional, Desarrollo y Políticas Públicas. En 2014, en el marco de la "Academia de invierno CATALYST-Local para la reducción de riesgos y adaptación al cambio climático" (en Guanajuato, México, y en la comunidad Las Palomas, de la Sierra Gorda del mismos estado), se realizaron visitas de seguimiento a comunidades para evaluar el impacto del taller. Mismo que se impartió en coordinación con el Instituto de la Seguridad Humana y el Ambiente de la Universidad de la ONU, así como la Seeconsult GmbH, la Sociedad de la Investigación Integrada, la Universidad de Guanajuato y el Centro de Servicios Climáticos de Alemania. Este evento reunió a instructores y alumnos de Alemania, Holanda, Inglaterra, Italia, Kyrgistan, Ghana, Colombia, Canadá, Eslovenia y México.

Coordinador
Dr. Carlos Gay y García
gay@unam.mx
Teléfono • (55) 5622 5219

www.pincc.unam.mx
Edificio de Programas Universitarios, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Programa Universitario de Alimentos (PUAL)

El Programa Universitario de Alimentos (PUAL) se instaura en 1981 como una entidad académica de vinculación, con el propósito sustancial de aplicar la investigación multidisciplinaria y plural en la resolución de los complejos problemas alimentarios prevalecientes, proyectando hacia la sociedad el trabajo realizado por los universitarios en el campo de los alimentos. De esta forma, el PUAL es el primer Programa Universitario en crearse, inaugurando un modelo de organización académica que se reprodujo en otras áreas científicas.

Actualmente, sus líneas de acción se desarrollan en cuatro ejes fundamentales: consolidar líneas de investigación en materia de alimentos e integración de grupos de trabajo inter o multidisciplinarios; formar recursos humanos de alto nivel académico mediante una variada y constante oferta de educación; atender demandas sociales sobre producción, manejo, distribución y comercialización de alimentos (lo que abarca la prestación de servicios técnicos y de asesoría a diversos sectores, incluido el gubernamental); y por último, difundir el conocimiento científico que en el área de alimentación se produce en la UNAM, en México y en el Mundo.

Hasta 2013, el PUAL fue el punto nacional de contacto ante la Unión Europea (UE) para el área de "Alimentos, Agricultura, Pesquerías y Biotecnología". En este contexto, el Programa promovió el acceso a importantes fondos que la zona Euro destina a la cooperación transnacional entre grupos de excelencia, para la investigación científica y tecnológica en el área de alimentos.

Desde el año 2000 a la fecha, se han organizado alrededor de 200 eventos académicos (cursos, *simposia*, seminarios, foros) que se han distinguido por sus temáticas de frontera científica y tecnológica: inocuidad alimentaria, nutrición, alimentos funcionales, nutrigenética y nutrigenómica, microbiología, organismos genéticamente modificados, y otros más. Se ha contado con la valiosa participación de expositores e instructores de destacada trayectoria académica y profesional, tanto de la UNAM como de otras universidades, lo mismo que funcionarios del gobierno y del sector privado.

Además, para fomentar la difusión del conocimiento, el PUAL ofrece diversas publicaciones y series de televisión, dirigidas tanto a especialistas en alimentos como a público en general.

Actualmente, ante las alarmantes cifras de mala nutrición que prevalecen en México, el PUAL enfoca sus esfuerzos en la enseñanza de hábitos alimentarios saludables, promoviendo el rescate y revalorización de la dieta tradicional mesoamericana. Con este objetivo, se desarrolla la Campaña Universitaria de Alimentación y Salud, en estrecha colaboración con otras dependencias universitarias.

El PUAL promueve proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con la industria alimentaria mexicana.

Encargada de la oficina
I.A. María del Rocío Fernández Suárez
fdzrocio@gmail.com
Teléfonos • (55) 5622 5208 y 5622 5217

www.alimentos.unam.mx
Edificio de Programas Universitarios, Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)

Antecedentes

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) inicia como Departamento de Ciencias en la Dirección General de Difusión Cultural (1970). A finales de 1978, junto con la SEP se creó el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia, adscrito a la Coordinación de Extensión Universitaria. Posteriormente, el 17 de abril de 1980 se funda el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia con una función dual de investigación y servicio. Finalmente, el 6 de octubre de 1997 dicho Centro modifica sus funciones y denominación al transformarse en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), adscrita al Subsistema de la Investigación Científica.

Entre las funciones de esta Dirección está promocionar y realizar actividades de divulgación de la ciencia entre la comunidad estudiantil y con públicos diversos, a través de diferentes medios como museos, revistas, libros, radio, Internet, televisión y redes digitales. También tiene como misión la formación de recursos humanos, y capacitación en la circulación de la ciencia, a la vez que, colabora con distintas dependencias universitarias e instituciones externas, públicas y privadas, para la divulgación de la ciencia.

Misión

La misión de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia es promover, divulgar y fomentar la ciencia y la cultura científica y tecnológica, así como la que se genera, enseña y preserva en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), haciéndola llegar a toda la comunidad universitaria y al resto de la sociedad mexicana, coadyuvando con ello al cumplimiento de una de las funciones sustantivas de la Universidad: la extensión de la cultura.

Logros más destacados de 2000 a 2014

De los dos museos que conforman la DGDC, Universum renovó nueve de sus salas: Sala de Población/Conapo; Sala del Sistema Solar; Parakata; Patli Plantas Medicinales; Cerebro, nuestro puente con el mundo; R3: reduce, reutiliza y recicla; Salud, vida en equilibrio; La química está en todo; y Sexualidad, vivirla en plenitud es tu derecho. También se exhibieron las exposiciones temporales Body Worlds, Un Viaje por el Corazón (de septiembre de 2010 a febrero de 2011), y Body Worlds Vital (de julio de 2012 a agosto de 2014), a las cuales asistieron 608 000 visitantes.

Durante el periodo 2008-2014 se montaron 62 exposiciones itinerantes que se presentaron en diversas sedes a lo largo del país. Se estima que fueron visitadas por poco más de 600 000 personas.

Por su labor, la revista ¿Cómo ves? ha sido distinguida con el Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología, el Premio al Arte Editorial del libro Iconografía y estudio de plantas acuáticas mexicanas de la ciudad de México y sus alrededores, entre otros.

Director
Dr. José Franco López
pepe@astro.unam.mx
Teléfonos • 5622 7277 y 5665 3761

www.dgdc.unam.mx
Edificio del Museo Universum, 3er piso, Circuito Mario de la Cueva s/n, Zona Cultural, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

La DGDC colabora en la formación de nuevos divulgadores a través de su amplia gama de actividades como: el Diplomado en Divulgación de la Ciencia, la capacitación a profesores de diversos niveles, el Programa de Maestría y Doctorado en Divulgación de la Ciencia. También ofrece talleres y cursos de ciencia para todos los niveles.

Entre los objetivos de la DGDC, destaca el prestar servicios, asesorar y apoyar a entidades académicas y dependencias universitarias e instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, a través de instrumentos jurídicos, para realizar y proveer actividades de divulgación de la ciencia en el país.

El Museo de la Luz se fundó en 1996 en el Templo de San Pedro y San Pablo en el Centro Histórico, y en 2011 se trasladó al Palacio de San Ildefonso. A partir de 2013 se trabaja en un proyecto para su renovación.

Con el uso de medios de comunicación masivos la DGDC ha transmitido y publicado diversos programas de divulgación de la ciencia. En la radio destacan *Radiósfera*, *Ciencia hasta la cocina* e *Imagen en la ciencia*. En la televisión, *Nuestra UNAM*, *Donde se hace la ciencia*, *Laboratorios Nacionales*. En medios escritos, la revista *¿Cómo Ves?*, *Ciencia desde la UNAM* (página en *Publimetro*), "UNAMirada a la Ciencia" en el diario *La Prensa*, "Martes de Ciencia" en el periódico *El Universal,* y la revista infantil *La Canica*. Y en publicaciones, la colección *¿Cómo ves?* y una serie de antologías.

La Coordinación de Formación y Extensión (2011-2014), la Unidad de Formación y Extensión (2008-2011) y la Subdirección de Estudios y Formación (2000-2007) son los antecedentes de la Dirección Académica de la DGDC, que se constituyó oficialmente en octubre de 2014. Estos espacios se han dedicado a la profesionalización de divulgadores, a la formación magistral en divulgación y a la realización de diversos proyectos alrededor de la comunicación pública de la ciencia. Esta Dirección realizó investigaciones diversas en la educación no formal en ciencias, y ha sido pionera en este campo en la UNAM.

Se destaca también el programa "Jóvenes hacia la Investigación", que llevó a cabo sus versiones 12 a la 25, con la atención a 143 643 jóvenes de bachillerato y licenciatura.

El proyecto "Divulgación de la ciencia para profesores" realizó 56 cursos de divulgación científica y atendió a 2 336 maestros de secundaria y bachillerato.

El "Curso de verano para niños sobre ciencia" llevó a cabo las versiones IX a la XXI, con la atención de 4 266 niños entre los cinco y 14 años de edad.

El Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la DGDC ofreció sus cursos anuales del VIII al XX, con los que formó en el tema de la comunicación pública de la ciencia a 361 profesionales de la divulgación que actualmente laboran en numerosos medios, por ejemplo las oficinas de comunicación de la ciencia de centros e institutos de la UNAM, así como en otras instituciones.

La DGDC participó también en la formación de maestros y doctores en el Posgrado en Filosofía de la Ciencia, línea de comunicación de la ciencia.

Prospectiva

Los museos de la DGDC se han vuelto un referente en museografía científica a través de sus exposiciones y actividades educativas. La renovación del Museo de la Luz generará un nuevo espacio de divulgación en el campus de Ciudad Universitaria.

Los programas "Gira con Ciencia" y "Fiesta de la Ciencias y las Humanidades", que ofrecen teatro, demostraciones, talleres, charlas y conferencias a la comunidad estudiantil del bachillerato de la UNAM, representan una modalidad promisoria para el acercamiento de los jóvenes a la ciencia.

En el rubro de formación de divulgadores, la DGDC tiene una larga y reconocida trayectoria a la cual se le dará continuidad.

Asimismo, el reconocimiento del campo de la investigación en Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) implica que el personal de la DGDC se mantenga actualizado y activo para poder contribuir a la construcción de conocimiento y mantener un alto nivel de competencia a nivel nacional e internacional.

Coordinación de Plataformas Oceanográficas (COPO)

El origen de los buques oceanográficos de la UNAM

La investigación oceanográfica y el aprovechamiento de los recursos marinos son actividades estratégicas, desde los puntos de vista económico, político y social. Por ello, la comunidad internacional les ha dedicado, desde hace muchos años, considerables esfuerzos e inversiones; el objetivo es conocer las propiedades de los ecosistemas marinos, comprender su dinámica y desarrollar tecnologías para la explotación racional de variados recursos.

En 1973, la ONU adoptó el Derecho del Mar, del cual se destaca la introducción del concepto de Zona Económica Exclusiva (ZEE), definida como la franja marina comprendida desde la línea de costa hasta las 200 millas náuticas (370 km) mar adentro.

Para los estados ribereños esta área representa la jurisdicción exclusiva sobre los recursos que allí se encuentran. En 1975, México introdujo el concepto de ZEE en el artículo 27 de la Constitución Política y se incorporó como parte integrante de su patrimonio nacional, con un área de 1.5 veces su territorio continental. Esta medida también involucra la responsabilidad obligatoria, ante la comunidad internacional, de investigar y proteger los recursos naturales que ahí se encuentran.

Para hacer frente a esta responsabilidad, el gobierno de la República, por medio de la UNAM, autorizó la construcción de dos buques oceanográficos con la capacidad y flexibilidad adecuadas para trabajar en la ZEE mexicana. Los buques se diseñaron para atender una amplia gama de observaciones y muestreos oceanográficos, tanto en las áreas someras como las profundas de los mares adyacentes, hasta profundidades máximas de 5 000 metros y en las condiciones más adversas de tiempo y mar que suelen presentarse, como los huracanes, los "nortes" y las tormentas.

El primer buque oceanográfico, *El Puma*, con base en Mazatlán, Sinaloa, entró en servicio a principios de 1981, y su gemelo, el *Justo Sierra*, con base en Tuxpan, Veracruz, dos años más tarde. Ambos se construyeron en Noruega.

Preparados para investigar

La instancia que tiene a su cargo la administración y promoción de los buques de la UNAM es la Coordinación de Plataformas Oceanográficas (COPO), que depende de la Coordinación de la Investigación Científica. Es menester enfatizar que los buques son el instrumento y cualquier resultado es propiedad exclusiva de los investigadores que los utilizan.

En los tres lustros del periodo 2000-2014, los dos buques de la UNAM realizaron un total de 284 campañas oceanográficas, para un recorrido total de 516 miles de millas náuticas, lo que equivale a unas 24 vueltas al globo terráqueo. El promedio de millas náuticas por campaña fue de 1 816, el de días fue de 13.7, y el de participantes de 19. *El Puma* navegó 1 799 días y recorrió 245.8 mil millas náuticas en 143 campañas. Su campaña más larga fue de 74 días a las costas de Alaska, en los meses de septiembre a noviembre de 2007. Por otro lado, el *Justo Sierra* navegó 2 083 días y recorrió 270.1 mil millas náuticas en 141 campañas. La campaña de duración más larga de este buque fue de 50 días en el Golfo de México durante los meses de octubre y noviembre de 2000.

En el Pacífico opera el buque oceanográfico El Puma, en el Golfo de México navega el buque Justo Sierra.

Coordinador
Dr. Ingvar Emilsson
emilsson@unam.mx
Teléfonos • 5622 5210 y 5622 5211

www.buques.unam.mx
Edificio de Programas Universitarios, Circuito de la Investigación Científica s/n, costado norte de los Edificios "D" y "E" de la Facultad de Química, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Las actividades de los buques varían de acuerdo con el programa establecido por los usuarios.

Ambas embarcaciones cuentan con equipo operacional como: Ecosonda Multi-haz para aguas profundas y aguas someras, ecosonda de penetración, ecosonda dirigible en sentido horizontal y vertical, vehículo submarino de control remoto, entre otras.

Los buques prestan servicios mediante campañas o cruceros oceanográficos con grupos de hasta 21 participantes entre investigadores y sus asistentes. Las embarcaciones trabajan continuamente las 24 horas del día y son utilizadas para fines de investigación tanto por entidades de la UNAM, como, vía fletamento, por otras entidades y compañías nacionales y extranjeras. En los últimos años, la actividad de fletamento de los buques oceanográficos ha sido una fuente de ingresos cada vez más importante, para beneficio de su mantenimiento y renovación de equipos.

Vistos en conjunto, instituciones de la UNAM, tales como el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y el Instituto de Geofísica, han usado los buques por 1 928 días en 183 campañas, mientras su uso por otras instituciones, nacionales o extranjeras, mediante fletamento, ha sido de 1 841 días en 101 campañas.

En 2007 ambas embarcaciones se renovaron con tecnología de punta, tanto en su equipo operacional como en sus instrumentos científicos. Actualmente, cada embarcación cuenta con: *a)* ecosonda Multi-haz para aguas profundas, para topografía tridimensional detallada del lecho submarino de aguas profundas; *b)* ecosonda Multi-haz para aguas someras, para similar topografía hasta, 1 000 metros; *c)* ecosonda de penetración (perfilador), para el registro estratigráfico del lecho submarino; *d)* ecosonda dirigible en sentido horizontal y vertical (Sonar); *e)* vehículo submarino de control remoto (ROV), para la detección y visualización de organismos y objetos sobre el fondo y en la columna de agua; *f)* nuevos dispositivos digitales de navegación y seguridad; *g)* sistemas satelitales de comunicación, telefonía e Internet de banda ancha.

Las actividades de los buques varían de acuerdo con el programa establecido por los usuarios y abarcan varias de las actividades expuestas a continuación: registros de parámetros oceanográficos entre la superficie y el fondo del mar, tales como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbiedad, fluorescencia y corrientes; muestreos de agua entre la superficie y el fondo para la determinación de sales nutrientes, partículas en suspensión, microorganismos, etcétera; muestreo de la fauna bentónica mediante dragas, redes de arrastre y nucleadores, en aguas someras y a grandes profundidades; obtención de núcleos del lecho marino; registros batimétricos del suelo submarino y de la densidad de organismos en la columna de agua mediante hidroacústicos; registros continuos de temperatura y salinidad de superficie a lo largo de la ruta del buque; observaciones meteorológicas de viento, temperatura, presión, humedad y aerosoles; instalación y recuperación de equipos anclados a grandes profundidades; apoyos a buzos y vehículos submarinos; apoyos logísticos para estudios de islas y áreas costeras de difícil acceso desde el interior del país; educación y entrenamiento de campo en las ciencias del mar; observaciones de cetáceos, focas y aves marinas.

A pesar de sus más de 33 años, los buques seguirán prestando sus servicios a la comunidad oceanográfica por muchos años más.

Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA)

La Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA) se estableció el 2 de junio de 2005. Es la encargada de: resguardar la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria (REPSA); ser el enlace entre el Comité Técnico y las diversas entidades académicas, así como con la comunidad universitaria y la sociedad; vigilar el adecuado desarrollo de los proyectos o programas que se ejecutan en la Reserva Ecológica; custodiar los documentos oficiales; recibir, evaluar y vigilar la ejecución de proyectos; recopilar y difundir las acciones y estudios que provengan de las actividades académicas; y elaborar el informe anual de actividades.

De 2005 a la fecha ha procurado el resguardo del ecosistema nativo a través de diversas acciones, como el regular y supervisar obras y construcciones en las cercanías de las áreas de la REPSA; ha delimitado con barda la Zona Núcleo Sur Oriente; colocado 220 señales en el perímetro de las tres zonas de núcleo y en las 13 zonas de amortiguamiento; ha coordinado el Programa de Adopción de la REPSA (ProREPSA), donde más de 35 dependencias se han sumado a la protección y conservación de las áreas de la REPSA con la que colindan; ha publicado nueve libros y manuales, los cuales son la base del Programa de Manejo de la Reserva Ecológica; ha consolidado su organigrama con personal capacitado y especializado en el manejo del ecosistema nativo.

La SEREPSA busca que grupos multidisciplinarios evalúen y promuevan directrices de acción para la conservación del ecosistema nativo. A finales de 2014 llevó a cabo la convocatoria para la generación de cuatro Consejos consultivos: el de Seguridad y Mantenimiento, el de Proyectos Especiales, el de Protección de Flora y Fauna, y el de Difusión y Apropiación de la REPSA.

Realiza acciones coordinadas con personal de primer contacto del campus, como el Departamento de Prevención y combate de siniestros, Protección Civil y Vigilancia de la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM. Lleva a cabo el registro cartográfico de los diferentes riesgos que aquejan las áreas de la REPSA, como obras y construcciones, presencia sistemática de personas, presencia de especies exóticas, incendios, desechos y afectaciones a la fauna y flora nativa. Monitorea y registra fotos aéreas recientes con el vehículo aéreo no motorizado.

Promueve el uso de jardinería con flora nativa del Pedregal, dando capacitación del manejo y generando proyectos arquitectónicos en las dependencias aledañas a la Reserva y del resto del campus; realiza mantenimiento del jardín demostrativo de plantas nativas del Pedregal en la zona de amortiguamiento A11.

Apoya y asesora a proyectos de investigación realizados en la REPSA y los remanentes de Pedregal; registra y facilita la realización de proyectos de investigación en las diversas áreas de la Reserva. Coordina programas de servicio social de las carreras de arquitectura, arquitectura del paisaje, biología, medicina veterinaria y zootecnia, trabajo social, diseño y comunicación social, geografía, planeación y gestión agropecuaria.

En la REPSA se coordinan programas de servicio social de las carreras de arquitectura, arquitectura del paisaje, biología, medicina veterinaria y zootecnia, trabajo social, diseño y comunicación, geografía, planeación y gestión agropecuaria.

Coordinador
Dr. Luis Zambrano González
repsa@unam.mx
Teléfonos • 5622 5204 y 5616 6917

www.repsa.unam.mx
Edificio de Programas Universitarios, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Paisaje de la REPSA en temporada lluviosa donde se observa la biodiversidad del Pedregal; entre ésta un ejemplar de la biznaga del Pedregal (*Mammillaria haageana san-angelensis*), la Dalia (*Dahlia coccinea*), la Orquídea terrestre (*Spiranthes aurantiaca*), el Ayatito (*Calochortus barbatus*), la Flor del tigre u oceloxóchitl (*Tigridia pavonia*), entre otras.

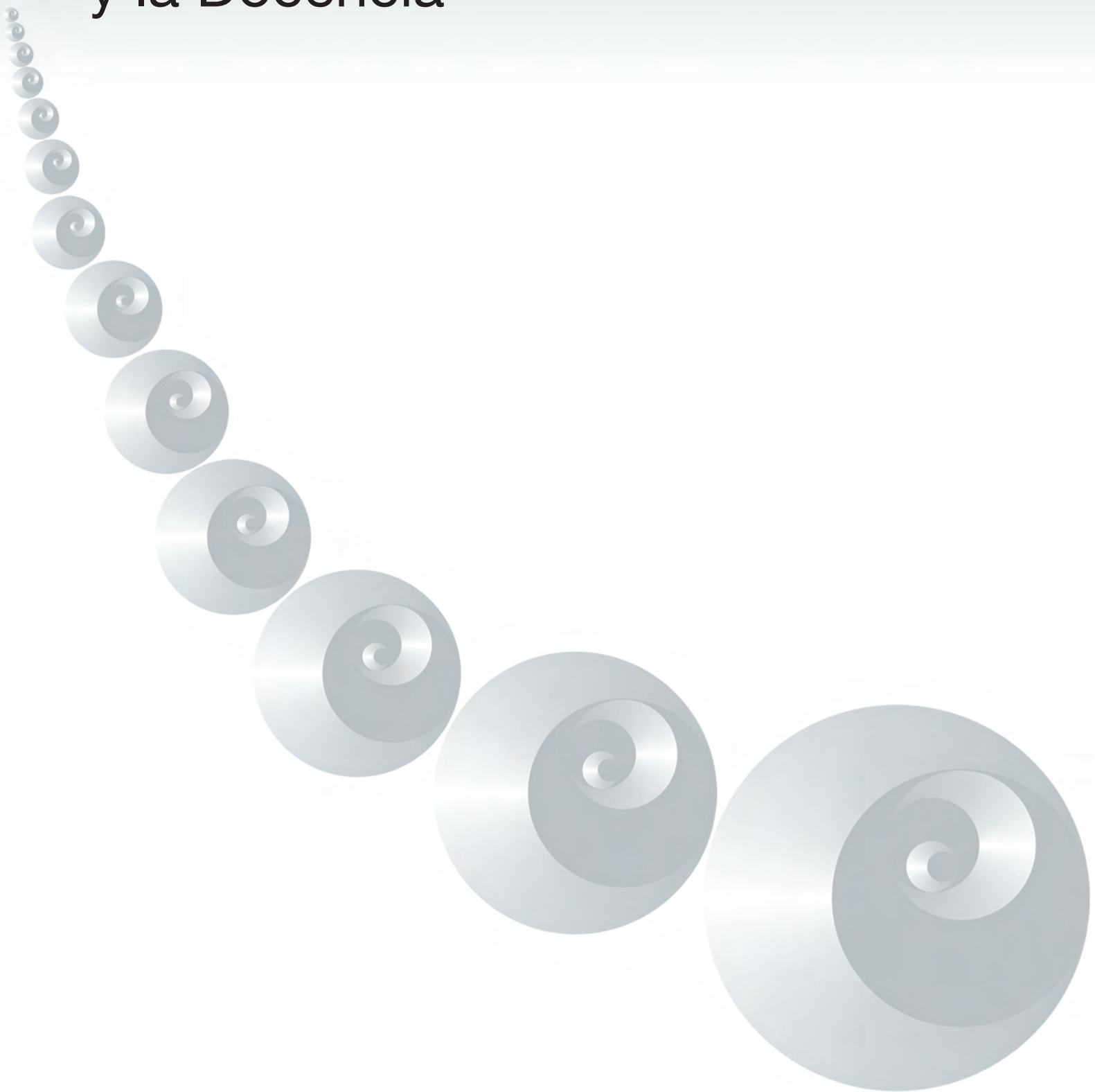
Paisaje de la REPSA en temporada seca donde se muestran 17 especies del Pedregal y nueve de plantas.

Registra la atención a fauna nativa dentro del campus, tanto en condiciones de vulnerabilidad, como lastimada o muerta, fauna exótica dentro de la REPSA y en las diferentes dependencias de Ciudad Universitaria. Asimismo, realiza cursos de capacitación al personal de primer contacto para el manejo ético y seguro de la fauna silvestre.

Mantiene el portal *web* de la REPSA, en el que comparte la información relacionada con el ecosistema al público en general; difunde constantemente sus actividades a través de redes sociales y un boletín digital mensual para promover la participación del público en general. Genera material de difusión, como folletos, para su distribución entre la comunidad universitaria y visitantes al campus universitario. Organiza pláticas, conferencias, cursos y talleres para el personal universitario y el público general.

En prospectiva, la SEREPSA busca que el respeto, restauración y propagación del ecosistema del Pedregal sea integrado a las actividades de Ciudad Universitaria; que el paisaje nativo sea reconocido y valorado por la comunidad y que ésta se involucre en su restauración. Busca continuar con las actividades actuales que permitan monitorear, prevenir y mitigar los riesgos ambientales, a la vez que se da a conocer la Reserva a los estudiantes, académicos y trabajadores universitarios para permitir que el ecosistema pueda ser conocido, estudiado y disfrutado por las generaciones venideras.

Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia



UPEID

El 13 de enero de 2014 se publicó en la *Gaceta UNAM* el acuerdo por el que se reorganiza la estructura administrativa de la Coordinación de la Investigación Científica con el propósito de mejorar las condiciones y la organización de su trabajo para el cumplimiento de sus funciones sustantivas y, a la vez, innovar en modelos eficientes y oportunos de tareas novedosas y propiciar nuevos ámbitos de formación de recursos humanos de alto nivel en áreas emergentes, especializadas y flexibles. Para ello se crea la Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia (UPEID) cuyas principales funciones son:

- Fomentar la investigación multidisciplinaria en áreas emergentes con un enfoque moderno y amplio.
- Explorar e incursionar en nuevas formas de interacción entre entidades académicas y con otras instituciones y organismos nacionales e internacionales, para impulsar la investigación transversal sobre temas relevantes.
- Generar programas alternativos que promuevan la interacción multi, inter y transdisciplinaria, para el abordaje de proyectos ambiciosos que faciliten la movilidad de los académicos que pertenecen al Subsistema de la Investigación Científica.

Forman parte de la UPEID:

- La Red de Apoyo a la Investigación (RAI) en el Sector Salud, mediante la formación de un consorcio en donde participan conjuntamente: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", el Instituto Nacional de Cancerología, el Instituto Nacional de Medicina Genómica y el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".
- El Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (LIIGH), que promueve la interacción entre la UNAM y Cold Spring Harbor Laboratory en EUA.
- El Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) que promueve la interacción multidisciplinaria entre varias entidades universitarias y con otras instituciones nacionales e internacionales.

Red de Apoyo a la Investigación (RAI)

La Red de Apoyo a la Investigación (RAI) es una entidad académica autónoma cuya misión es proveer un espacio de servicio de investigación multidisciplinaria en el que la interacción de diferentes profesionales del ámbito biomédico y universitario facilite la generación de nuevos conocimientos y sistemas de diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades, particularmente relacionadas con la nutrición, la diabetes, la obesidad y el cáncer, basados en la aplicación conjunta y coordinada de los resultados de investigaciones de frontera que empleen tecnología de punta. Proyecto semilla, único en México, la RAI servirá como modelo para la creación de redes de investigación y servicios de alta tecnología en otros lugares. La RAI pertenece a la Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia (UPEID) de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, y fue creada en enero de 2014 mediante un convenio de colaboración firmado por la misma Universidad y cuatro Institutos Nacionales de Salud (INS): el Instituto Nacional de Cancerología (INCan), el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh), el Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegen), y el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). Este proyecto multidisciplinario, inaugurado en enero de 2015, fue configurado para optimizar recursos y evitar la multiplicación de equipos de alto costo, con personal técnico experto y acreditado, haciendo frente a la obsolescencia y problemas de mantenimiento.

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

Ciencias de la Salud

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Genómica y Nutrición; Mecanismos regulatorios de la transcripción en cáncer; Ingeniería de cristales; Biología celular del linfocito B; Mecanismos moleculares de tolerancia periférica en enfermedades autoinmunes; Relación estructura-función de receptores acoplados a las proteínas G.

GRUPOS QUE LA CONFORMAN

Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, Instituto Nacional de Cancerología (INCan), Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh), Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) e Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

Coordinador
Dr. Alfredo Antonio Ulloa y Aguirre.
aulloaa@unam.mx
Teléfonos • 5573 1127
www.rai.unam.mx

Los objetivos de la RAI son los siguientes:

- Proveer servicios de alta tecnología, bioestadística y bioinformática a investigadores de las instituciones pertenecientes al Consorcio de Institutos Nacionales de Salud-UNAM, que permitan el estudio, caracterización y análisis detallados de datos y muestras provenientes de estudios *in vivo* e *in vitro*, a nivel celular y molecular, así como la interpretación de los resultados de investigación.
- Generar nuevos conocimientos derivados de la investigación en genómica, biología molecular y celular, bioquímica, microscopía, farmacología, bioinformática y bioestadística, mediante la ejecución de proyectos de investigación interdisciplinaria.
- Promover y facilitar la interacción multidisciplinaria y la colaboración entre los investigadores pertenecientes al consorcio INS-UNAM mediante el desarrollo de proyectos interinstitucionales.
- Capacitar y formar recursos humanos en investigación clínica y biomédica que requieran de la aplicación de tecnología de punta.
- Difundir los resultados de la investigación generada en la RAI para el público en general, que le permita conocer qué es la ciencia, sus derivados y cómo se desarrolla ésta en el país para despertar su interés.

La RAI opera las siguientes unidades y laboratorios: Laboratorio de Genómica para secuenciación de nueva generación; Laboratorio de Biología Molecular; Laboratorio de Cultivo Celular; Unidad de Citometría de Flujo; Unidad de Microscopía; Laboratorio de Metabolómica y Proteómica (ubicado tanto en la RAI y en el Instituto Nacional de Medicina Genómica); La Unidad de Bioinformática, Bioestadística y Biología Computacional; y el Área Creativa de Difusión y Divulgación de la Ciencia.

El Consejo Directivo de la RAI está constituido por los directores generales de los Institutos Nacionales de Salud pertenecientes al Consorcio y el coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, un director científico, un coordinador administrativo, e investigadores y técnicos académicos de tiempo completo que fungen como responsables de cada unidad o laboratorio.

Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (LIIGH)

La frontera más importante de las ciencias biológicas en el siglo XXI se deriva de la posibilidad de conocer la información genética completa de diferentes organismos, desde bacterias hasta el ser humano. Este conocimiento está generando importantes desarrollos científicos y sociales en diversas áreas, incluyendo la medicina, la agricultura, el medio ambiente, la industria y las humanidades. México ha dado pasos muy importantes para el desarrollo de las ciencias genómicas, en particular mediante la creación de instituciones clave: el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM (CCG); el Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegen) de la Secretaría de Salud; y el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio) del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

El proyecto más ambicioso que se ha realizado en las ciencias biológicas ha sido el de descifrar la información genética del genoma humano. Este conocimiento está cambiando los paradigmas de la salud dirigiéndolos hacia la medicina genómica, la terapia génica y la genómica forense. Se han abierto nuevas avenidas de investigación. Entre las fronteras fundamentales se encuentran la dinámica del genoma humano, con la consecuente variación genómica estructural que genera; la diferenciación celular y de la evolución; la genómica y paleogenómica de poblaciones humanas; la concepción del cáncer como un fenómeno evolutivo dentro de un organismo; y las funciones del cerebro y de las enfermedades mentales.

El LIIGH se plantea como un proyecto internacional de la UNAM, contando con la colaboración del Cold Spring Harbor Laboratory (CSHL), el cual puede considerarse como la cuna de la biología molecular, así como del surgimiento del proyecto del genoma humano.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO

- Dinámica y evolución del genoma
- Expresión genómica, Circuitos génicos, y Biología de sistemas
- Genómica de poblaciones y paleogenómica
- Desarrollo del sistema nervioso y enfermedades neurodegenerativas
- Cáncer como un fenómeno evolutivo

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Dinámica del genoma de organismos modelo
- Evolución de duplicaciones genómicas en levaduras
- Genómica de la población afromexicana
- Enciclopedia génica universal

Coordinador
Dr. Rafael Palacios de la Lama
palaciosrr@gmail.com
Teléfonos • 5623 4331 al 46 ext. 210

Boulevard Universitario 3001, Col. Jurica la Mesa, C.P.76230
Querétaro, Querétaro

El LIIGH tiene como misión desarrollar investigación, docencia y difusión sobre el genoma humano y sus organismos modelo. Entre sus objetivos y metas se encuentran: *a)* incorporar investigadores jóvenes; *b)* realizar investigación con estándares internacional; *c)* formar en todos los niveles egresados en ciencias genómicas, competitivos a nivel internacional; *d)* ser un espacio clave para la discusión en el ámbito internacional; *e)* colaborar con instituciones nacionales (en particular, otras entidades académicas de la UNAM, el Inmegen y el Langebio) y con instituciones del extranjero.

Dentro de la estructura de la UNAM, el LIIGH se encuentra ubicado en la Unidad de Proyectos Especiales de la Coordinación de la Investigación Científica. Fue creado por acuerdo del rector el 27 de febrero de 2014. Sus instalaciones se localizan en el Campus Juriquilla de la UNAM. Su construcción se inició en enero de 2014 y sus instalaciones fueron inauguradas por el doctor José Narro Robles, rector de la UNAM, contando con la presencia del Presidente del CSHL, el doctor Bruce Stillman, el 8 de abril de 2015.

El LIIGH inició actividades con International Coloquium: A View to the Future of Human Genome Research. A este coloquio asistieron los miembros del International Advisory Board y jóvenes investigadores que se planea incorporar al LIIGH entre 2015 y 2019. También se inició con el Programa de Profesores Visitantes: Horizons in Genomic Sciences, que contará con 10 Líderes Internacionales de las áreas de interés del Laboratorio.

En resumen, el LIIGH surge como consecuencia de la planeación estratégica: la creación de la Licenciatura en Ciencias Genómicas de la UNAM y el enorme éxito que ha adquirido a nivel internacional; la relación académica continua con el Cold Spring Harbor Laboratory en los últimos años; el inicio de un grupo de investigación básica sobre el genoma humano, integrando estudiantes de la LCG en el seno del Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM; y el entusiasmo y entrega de líderes académicos de la UNAM que han decidido dedicar su vida a trabajar para apoyar a las nuevas generaciones de científicos.

El LIIGH representa un nuevo modelo de desarrollo en la UNAM y en el país; uno que permite la planeación y la formación de los recursos humanos. Este desarrollo institucional podría ser un nuevo modelo de constitución de entidades en la UNAM, a saber, los laboratorios internacionales, mismos que advierten la colaboración con instituciones líderes mundialmente en las áreas estratégicas del desarrollo nacional.

Centro de Ciencias de la Complejidad (C3)

Origen

Los grandes problemas nacionales, así como las áreas de oportunidad del país, son de naturaleza compleja. Los desafíos en áreas estratégicas como la salud, la sociedad, el ambiente, el desarrollo sustentable y el desarrollo tecnológico, entre otros, son problemas complejos y, por ello, el entenderlos, prevenirlos y en su caso resolverlos, requiere de una perspectiva científica de los sistemas complejos.

Considerando que las Ciencias de la Complejidad constituyen una frontera de desarrollo científico interdisciplinario, prioritaria a nivel internacional, que permite abordar problemas fundamentales y de trascendencia nacional desde perspectivas novedosas, integrales y colectivas, la UNAM puso en marcha el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) en la modalidad de "centro virtual" (*Gaceta UNAM*, 20 de noviembre de 2008), el cual se constituyó en un foro de confluencia de investigadores de diversas instituciones científicas para la discusión y el desarrollo de proyectos comunes orientados al estudio, prevención y posible solución de problemas de importancia nacional, que son abordados de forma interdisciplinaria.

Para apoyar y facilitar esta labor, al modificar la estructura administrativa de la Coordinación de la Investigación Científica con la adición de la Unidad de Proyectos Especiales en Apoyo a la Investigación y la Docencia (UPEID), publicado en la *Gaceta UNAM* el 13 de enero de 2014, el Centro de Ciencias de la Complejidad se incorporó como parte de la referida Unidad como un proyecto especial.

Misión

La misión del C3 es realizar investigación científica interdisciplinaria de frontera en el campo de las ciencias de la complejidad, procurando que los temas sean de trascendencia científica y cultural, para crear un espacio en donde expertos de muy diversas áreas puedan interactuar y contribuir a la definición y solución de problemas trascendentes y de importancia nacional. También tiene por misión formar personal de investigación y docente, principalmente en los campos y especialidades del C3, en colaboración con los diversos institutos, centros, escuelas y facultades de la UNAM.

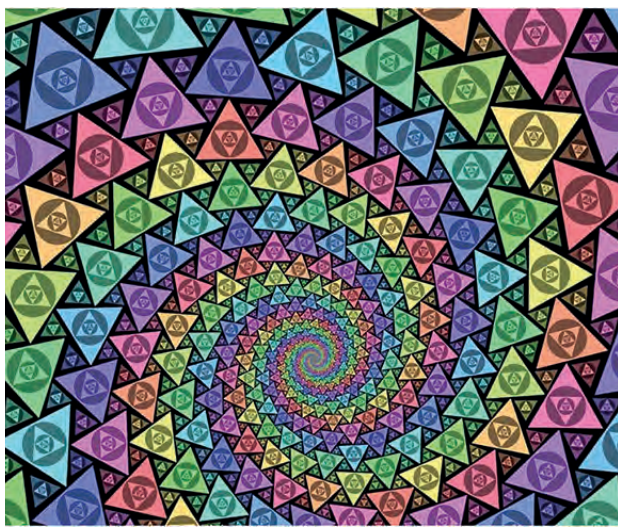
Líneas de investigación

- Inteligencia computacional
- Complejidad social
- Complejidad ecológica
- Complejidad en biología de sistemas
- Complejidad y salud pública

Logros más destacados

El C3 ha logrado, desde su creación como centro virtual en 2008, incidir, a través de nuevas colaboraciones multidisciplinarias, en áreas prioritarias para el país.

Durante este periodo se continuó trabajando en la consolidación de las redes de colaboración del C3 en los proyectos de los cinco programas sustantivos: Ecología y Medio Ambiente, Biología de Sistemas, Ciencias Sociales, Inteligencia Computacional y Salud Pública, y se iniciaron nuevos proyectos en diversos campos. Recientemente, se estableció el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Complejidad, que busca establecer vínculos con otras instituciones y laboratorios nacionales, así como servir de semilla de los centros de investigación en el país abocados a las ciencias de la complejidad.



Coordinador
Dr. Alejandro Frank Hoeflich
frank@nucleares.unam.mx
Teléfonos • 5623 3500 ext. 1620 y 5623 3385

www.c3.unam.mx
Torre de Ingeniería, piso 6, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Subsistema de la Investigación Científica

El Subsistema de la Investigación Científica a través de sus 30 Centros e Institutos. Se observa el año de creación, los colores denotan las tres áreas en que se clasifica su trabajo: Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, Ciencias Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra e Ingenierías. Diseño conceptual: Sandra Vázquez Quiroz, CIC. Diseño Gráfico: Edgar Vergara Hernández.

Instituciones académicas con las que tienen relación los investigadores del SIC

Alemania
- Centro Alemán de Investigación de la Biodiversidad Marina DZMB
- Centro Helmholtz de Postdam
- Colección Estatal Bávara de Paleontología y Geología
- Instituto de Astrofísica de Potsdam
- Instituto de Física Nuclear
- Instituto de Meteorología e Investigaciones Climáticas - Atmosféricas e Investigación Ambiental
- Instituto Tecnológico de Karlsruhe
- Institutos Max Planck
- Justus-Liebig - Universidad de Giessen
- Museo Estatal de Historia Natural de Stuttgart
- Servicio Alemán de Intercambio Académico
- Universidad Luiso-Maximiliana de Múnich (Universidad de Munich)
- Universidad Carl von Ossietzky de Oldenburg
- Universidad de Bonn
- Universidad de Bremen
- Universidad de Ciencias Aplicadas de Jane
- Universidad de Colonia
- Universidad de Friedrich-Schiller de Jena
- Universidad de Gotinga
- Universidad de Hamburgo
- Universidad de Heidelberg
- Universidad de Ratisbona
- Universidad de Stuttgart
- Universidad de Tubinga
- Universidad de Wageningen
- Universidad Friedrich-Schiller de Jena
- Universidad Johann Wolfgang Goethe
- Universidad Julius Maximilians de Wursburgo
- Universidad Martín Lutero de Halle-Wittenberg
- Universidad Renana Friedrich-Wilhelm en Bonn
- Universidad Técnica de Aquisgrán
- Universidad Técnica de Berlín
- Universidad Técnica de Darmstadt
- Universidad Técnica de Freiberg
- Universidad Técnica de Múnich
- Universidad Tecnológica de Brandeburgo Cottbus-Senftenberg

Arabia Saudita
- Universidad del Rey Fahd de Petróleo y Minerales

Argentina
- Asociación Toxicológica de Argentina
- Centro Atómico Bariloche
- Centro de Investigaciones Ópticas
- Comisión Nacional de Energía Atómica
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales
- Instituto Argentino en Matemáticas
- Instituto Balseiro
- Instituto de Astronomía y Física del Espacio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- Instituto de Física Rosario
- Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra
- Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- Organización de Estados Americanos
- Organización de Estados Iberoamericanos
- Universidad de Buenos Aires
- Universidad Nacional de Catamarca
- Universidad Nacional de Córdoba
- Universidad Nacional de Cuyo
- Universidad Nacional de General Sarmiento
- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
- Universidad Nacional de La Plata
- Universidad Nacional de Lanús
- Universidad Nacional de Mar del Plata
- Universidad Nacional de Quilmes
- Universidad Nacional de Río Cuarto
- Universidad Nacional de Rosario
- Universidad Nacional de Salta
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- Universidad Nacional del Nordeste

Australia
- Instituto Australiano de Ciencia Marina
- Instituto de Investigación Pesquera de Nueva Gales del Sur
- Laboratorio de Pesca e Investigación Marina del Occidente de Australia
- Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth
- Universidad de Curtin
- Universidad de la Tecnología de Queensland
- Universidad de Nueva Gales del Sur
- Universidad de Queensland
- Universidad de Wollongong
- Universidad Nacional Australiana

Austria
- Instituto de Investigación de Patología Molecular
- Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
- Universidad de Innsbruck
- Universidad de Viena

Bélgica
- Universidad de Lieja
- Universidad de Namur
- Universidad Libre de Bruselas

Bolivia
- Universidad Mayor de San Simón

Brasil
- Centro Brasileño de Investigaciones Físicas
- Compañía Ambiental del Estado de São Paulo
- Instituto Nacional de Investigación Espacial
- Instituto Oswaldo Cruz
- Laboratório Nacional de Computação Científica
- Universidad de Brasilia
- Universidad de São Paulo
- Universidad del Estado de Río de Janeiro
- Universidad Estatal de Campinas
- Universidad Estatal de Santa Cruz
- Universidad Estatal Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
- Universidad Federal de Minas Gerais
- Universidad Federal de Paraíba
- Universidad Federal de Paraná
- Universidad Federal de Pernambuco
- Universidad Federal de Río de Janeiro
- Universidad Federal de Río Grande
- Universidad Federal de Río Grande del Sur
- Universidad Federal de San Carlos
- Universidad Federal de Santa Catarina
- Universidad Federal Fluminense
- Universidade Federal de Viçosa

Bulgaria
- Academia de Ciencias de Bulgaria

Canadá
- Centro de Ciencias de Ontario
- Consejo Nacional de Investigación
- Escuela Politécnica de Montreal
- Instituto Perimeter de Física Teórica
- Tekran Instruments Corporation
- Universidad de Albertra
- Universidad de Calgary
- Universidad de Columbia Británica
- Universidad de Mancton
- Universidad de Montreal
- Universidad de Ottawa
- Universidad de Quebec
- Universidad de Saskatchewan
- Universidad de Toronto
- Universidad Lakehead
- Universidad McGill
- Universidad McMaster
- Universidad Mount Saint Vincent
- Universidad Simon Fraser
- Universidad St. Francis Xavier
- Universidad St. Mary's
- Universidad Western

Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Valparaiso
- Universidad Austral de Chile
- Universidad Católica de Chile
- Universidad de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de la Frontera
- Universidad de las Americas
- Universidad de Valparaíso
- Universidad de Viña del Mar
- Universidad Técnica Federico Santa María

Colombia
- Corporación de Estudios Sociales, Culturales y Ambientales
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Fundación Ecosistemas Secos de Colombia
- Pontificia Universidad Javeriana
- Servicio Geológico Colombiano
- Universidad de Antioquia
- Universidad de los Andes
- Universidad de Pamplona
- Universidad del Quindío
- Universidad del Valle
- Universidad Libre
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Universidad Pontificia Bolivariana

Costa Rica
- Universidad de Costa Rica
- Universidad Nacional de Costa Rica

Cuba
- Hospital Hermanos Ameijeiras
- Instituto de Cibernética, Matemática y Física
- Instituto de Filosofía
- Instituto de Geología y Paleontología
- Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"
- Instituto de Meteorología de la República de Cuba
- Instituto de Oceanología de Cuba
- Instituto Superior de Tecnologias y Ciencias Aplicadas
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba
- Museo Nacional de Historia Natural
- Universidad Agraria de la Habana
- Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
- Universidad de la Habana
- Universidad de Pinar del Río

Dinamarca
- Escuela de Negocios de Copenhague
- Universidad de Aarhus
- Universidad de Copenhague
- Universidad Técnica de Dinamarca

Ecuador
- Escuela Politécnica Nacional
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- Universidad Central del Ecuador
- Universidad San Francisco de Quito

Egipto
- Universidad de El Cairo

El Salvador
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales
- Universidad de El Salvador

Escocia
- Universidad de Edimburgo
- Universidad de Saint Andrews
- Universidad Heriot-Watt

Eslovenia
- Universidad de Liubliana

España
- Centro de Estudios Avanzados de Blanes
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
- Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
- Instituto de Estudios Espaciales de Catalunya
- Instituto de Física de Altas Energías
- Instituto Español de Oceanografía
- Parque de Investigación Biomédica de Barcelona
- Universidad Autónoma de Barcelona
- Universidad Autónoma de Madrid
- Universidad Complutense de Madrid
- Universidad de Alcalá
- Universidad de Alicante
- Universidad de Barcelona
- Universidad de Burgos
- Universidad de Castilla-La Mancha
- Universidad de Córdoba
- Universidad de Extremadura
- Universidad de Granada
- Universidad de Huelva
- Universidad de Jaén
- Universidad de La Coruña
- Universidad de las Islas Baleares
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Universidad de Lleida
- Universidad de Málaga
- Universidad de Navarra
- Universidad de Oviedo
- Universidad de Salamanca
- Universidad de Santiago de Compostela
- Universidad de Sevilla
- Universidad de Valencia
- Universidad de Valladolid
- Universidad de Vigo
- Universidad de Zaragoza
- Universidad del País Vasco
- Universidad Internacional de Andalucía
- Universidad Jaime I
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universidad Rovira i Virgili

Estados Unidos
- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
- Alma College
- Asociación Americana de Museos
- Asociación de Universidades Oak Ridge
- Baruch College
- Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian
- Centro Médico de la Universidad de Rush
- Escuela Médica Harvard
- Fundación de Pesca Sostenible
- Grupos de Cooperación Internacional para la Biodiversidad
- Harvey Mudd College
- Illinois College
- Instituto Courant de Ciencias Matemáticas
- Instituto de Biología de Sistemas
- Instituto de Ciencia Marina de Virginia
- Instituto de Cognición Humana y de Máquinas de Florida
- Instituto de Geofísica y Paleontología de Hawai
- Instituto de Investigación Básica en Discapacidades del Desarrollo
- Instituto de Investigación de Ciencias Matemáticas
- Instituto de Investigación Marina de Florida
- Instituto de Minería y Tecnología de New Mexico
- Instituto de Oceanografía Scripps
- Instituto de Tecnología de California
- Instituto de Tecnología de Florida
- Instituto de Tecnología de Georgia
- Instituto de Tecnología Rochester
- Instituto Gladstone
- Instituto Max Planck
- Instituto Nacional de Normas y Tecnología
- Instituto Nacional del Cáncer
- Instituto Tecnológico de Massachusetts

Investigaciones Sismológicas de Instituciones Incorporadas
Laboratorio Cold Spring Harbor
Laboratorio Naciona de Brookhaven
Laboratorio Nacional Argonne
Laboratorio Nacional de Energías Renovables
Laboratorio Nacional de Los Álamos
Laboratorio Nacional del Noreste del Pacífico
Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley
Laboratorio Nacional Lawrence Livermore
Museo Americano de Historia Natural
Observatorio de la Tierra Earth Observatory
Observatorio Gemini
Observatorio Nacional de Radio Astronomía
Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
Servicio Geológico de los Estados Unidos
Sociedad Americana de Limnología y Oceanografía
Sociedad Americana de Matemática
Sociedad Geográfica Nacional
Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica
Trinity College
Union College
Universidad Brandeis
Universidad Brown
Universidad Clark
Universidad Coronell
Universidad de Alabama
Universidad de Arizona
Universidad de Arkansas
Universidad de Boston
Universidad de Buffalo
Universidad de Californa en Berkeley
Universidad de Californa en Davis
Universidad de Californa en Irvine
Universidad de Californa en Los Ángeles
Universidad de Californa en Riverside
Universidad de Californa en San Diego
Universidad de Californa en Santa Bárbara
Universidad de Californa en Santa Cruz
Universidad de Carnegie Mellon
Universidad de Carolina del Norte
Universidad de Cincinnati
Universidad de Colorado
Universidad de Columbia
Universidad de Columbia
Universidad de Connecticut
Universidad de Coronell
Universidad de Dalhousie
Universidad de Delaware
Universidad de Florida
Universidad de Florida Central
Universidad de Georgetown
Universidad de Georgia
Universidad de Harvard
Universidad de Hawaii
Universidad de Houston
Universidad de Illinois
Universidad de Indiana
Universidad de Indiana
Universidad de Kansas
Universidad de Kentucky
Universidad de la Ciudad de Nueva York
Universidad de Maryland
Universidad de Massachusetts
Universidad de Miami
Universidad de Michigan
Universidad de Minnesota
Universidad de Mississippi
Universidad de Missouri
Universidad de Montana
Universidad de Nevada
Universidad de New Hampshire
Universidad de New York
Universidad de Notre Dame
Universidad de Nuevo México
Universidad de Ohio
Universidad de Oklahoma
Universidad de Old Dominion
Universidad de Oregon
Universidad de Pennsylvania
Universidad de Pittsburgh
Universidad de Purdue
Universidad de Rhode Island
Universidad de Rochester
Universidad de Siracusa
Universidad de Tennessee
Universidad de Texas A&M
Universidad de Texas en Austin
Universidad de Texas en El Paso
Universidad de Texas en San Antonio
Universidad de Toledo
Universidad de Utah
Universidad de Vermont
Universidad de Washington
Universidad de Wisconsin
Universidad de Wyoming
Universidad de Yale
Universidad del Norte de Illinois
Universidad del Sur de California
Universidad del Sur de Carolina
Universidad del Sur de Florida
Universidad Duke
Universidad Emory
Universidad Estatal de Albany
Universidad Estatal de Arizona
Universidad Estatal de California
Universidad Estatal de Carolina del Norte
Universidad Estatal de Florida
Universidad Estatal de Iowa
Universidad Estatal de Kansas
Universidad Estatal de Louisiana
Universidad Estatal de Michigan
Universidad Estatal de Nuevo Mexico
Universidad Estatal de Ohio
Universidad Estatal de Oklahoma
Universidad Estatal de Oregon
Universidad Estatal de Pennsylvania
Universidad Estatal de Portland
Universidad Estatal de San José
Universidad Estatal de Texas
Universidad Estatal Politécnica de California
Universidad Estatal Wright
Universidad Johns Hopkins
Universidad Marshall
Universidad Metodista del Sur
Universidad Princeton
Universidad Purdue
Universidad Rutgers
Universidad Stanford
Universidad Tecnológica de Michigan
Universidad Tufts
Universidad Tulane
Universidad Vanderbilt
Williams College

Finlandia
Universidad de Helsinki
Universidad de Oulu
Universidad Tecnológica de Tampere

Francia
Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
Centro de Física Teórica
Centro de Investigación en Geología de Materias Primas Minerales y Energía
Centro de Investigación y Restauración de Museos de Francia
Centro Nacional para la Investigación Científica
Escuela Nacional de Química, Biología y Física
Escuela Nacional Superior de Agronomía e Industrias Alimentarias
Escuela Nacional Superior de Técnicas Avanzadas de París
Escuela Normal Superior de Cachan
Escuela Politécnica
Gran Acelerador Nacional de Iones Pesados
Instituto de Física y Química de Estrasburgo (Universidad de Estrasburgo)
Instituto de Investigación de Ciencias de la Computación y Sistemas Aleatorios (Universidad de Rannes I)
Instituto de Investigación para el Desarrollo
Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar
Instituto Francés del Petróleo
Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas
Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática
Instituto Nacional Politécnico de Toulouse
Laboratorio Central de Caminos y Puentes
Observatorio Astronómico de la Provincia de Marsella
Universidad Joseph-Fourier - Grenoble 1
Universidad Blaise-Pascal / Universidad Clemont-Ferramd-II
Universidad de Aix-Marsella
Universidad de Borgoña
Universidad de Brístol
Universidad de Burdeos
Universidad de Caen Normandía
Universidad de Cergy-Pontoise
Universidad de Estrasburgo I / Universidad Louis Pasteur
Universidad de La Rochelle
Universidad de Lille I (Universidad de Clencia y Teconogía de Lille)
Universidad de Lille Nord-de-France
Universidad de Maine
Universidad de Montpellier
Universidad de Nantes
Universidad de Orleans
Universidad de París I
Universidad de París III
Universidad Pierre y Marie Curie (Paris VI)
Universidad de París VII / Universidad de París VII Denis Diderot
Universidad de París XII
Universidad de Picardía Julio Verne
Universidad de Rannes
Universidad de Rannes I
Universidad de Reims
Universidad de Toulouse
Universidad de Toulouse III Paul Sabatier
Universidad Michel de Montaigne Bordeaux III
Universidad Montpellier 2 Ciencia y Tecnología
Universidad Occidental de Bretagne

Grecia
Universidad Aristóteles de Tesalónica
Universidad de Patras
Universidad Nacional y Kapodistríaca de Atenas (Universidad de Atenas)
Universidad Técnica Nacional de Atenas

Guatemala
Universidad de San Carlos
Universidad del Valle de Guatema

Hungría
Academia de Ciencias de Hungría
Museo Húngaro de Ciencias Naturales
Universidad de Debrecen

India
Instituto Central de Educación Pesquera
Instituto de Investigación de Plasma
Instituto Indio de Astrofísica
Instituto Indio de Tecnología
Instituto Tata de Investigación
Laboratorio de Investigaciones Físicas
Universidad Anna
Universidad Bharathidasan
Universidad de Lucknow

Irán
Universidad de Isfahan
Universidad Tarbiat Modares

Irlanda
Colegio de la Santa e Indivisible Trinidad de la Reina Isabel
Instituto de Estudios Avanzados de Dublín
Universidad Nacional de Irlanda

Islandia
Oficina Meteorológica de Islandia

Israel
Instituto Weizmann de Ciencias
Universidad Ben-Gurión del Néguev
Universidad de Tel Aviv
Universidad Hebrea de Jerusalén

Italia
Academia y Sociedad Mundial de Ciencia e Ingeniería
Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam
Consejo Nacional de la Investigación Científica
Instituto de Ciencia Marina
Instituto de Ciencias de la Atmósfera y el Clima
Instituto de Investigación para el Estudio y Protección del Suelo
Instituto Nacional de Física Nuclear
Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología
Instituto Nacional de Oceanografía y de Geofísica Experimental
Instituto Superior de Salud y Laboratorios Nacionales de Frascati
Museo Cívico de Historia Natural de Milán
Observatorio Astrofísico de Arcetri
Observatorio Vulcanológico
Politécnico de Turín
Universidad Comercial Luigi Bocconi
Universidad de Bari
Universidad de Bolonia
Universidad de Catania
Universidad de Florencia
Universidad de Génova
Universidad de Nápoles Federico II
Universidad de Padova
Universidad de Palermo
Universidad de Parma
Universidad de Pavia
Universidad de Roma II Tor Vergata
Universidad de Roma III
Universidad de Roma La Sapienza
Universidad de Salerno
Universidad de Siena
Universidad de Trento
Universidad de Trieste
Universidad de Turín

Jamaica
Universidad de las Indias Occidentales / Universidad de las Antillas

Japón
Instituto de Investigación de Ciencias Naturales RIKEN
Laboratorio de Astrofísica del Big Bang
Universidad de Fukushima
Universidad de Hokkaido
Universidad de Kioto
Universidad de Nagoya
Universidad de Osaka
Universidad de Shizuoka
Universidad de Tohoku
Universidad de Tohoku
Universidad de Tokio de Ciencias Marinas y Tecnología
Universidad Nacional de Yokohama

Kenia
Universidad de Nairobi

Letonia
Universidad de Letonia

Macedonia
Instituto de Ingeniería Sísmica e Ingeniería de Macedonia

México
Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales, A.C.
Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Centro de Investigación Biológica del Noreste, S.C.
Centro de Investigación Científica de Yucatán
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
Centro de Investigación en Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada
Centro de Investigación en Matemátcias, A.C
Centro de Investigación en Materiales Avanzados
Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica y Diseño A.C.
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Centro de las Artes de San Luis Potosí
Centro de Tecnología Avanzada
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca
Colegio de Posgraduados
Comisión Federal de Electricidad
Comisión Nacional del Agua
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Compañía Mexicana de Geofísica, S.A. de C.V.

Consejo de Recursos Minerales
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
El Colegio de la Frontera Norte
El Colegio de la Frontera Sur A. C.
El Colegio de México, A. C.
El Colegio de Michoacán, A. C.
El Colegio de San Luis
El Colegio de Sonora
Instituto de Ecología, A.C.
Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora
Instituto de Investigaciones Eléctricas
Instituto de Protección Civil del Estado de México
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Instituto Mexicano del Petróleo
Instituto Mexicano del Seguro Social
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
Instituto Nacional de Bellas Artes
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
Instituto Nacional de Salud Pública
Instituto Politécnico Nacional
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Instituto Tecnológico de Apizaco
Instituto Tecnológico de Boca del Río
Instituto Tecnológico de Conkal
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
Instituto Tecnológico de Mérida
Instituto Tecnológico de Morelia
Instituto Tecnológico de Orizaba
Instituto Tecnológico de Querétaro
Instituto Tecnológico de Sonora
Instituto Tecnológico de Tijuana
Instituto Tecnológico de Tlalnepantla
Instituto Tecnológico de Veracruz
Instituto Tecnológico de Zacatepec
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.
Museo Bebeleche
Museo de Filatelia de Oaxaca
Museo del Acero
Secretaría de Salud
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Universidad Autónoma de Campeche
Universidad Autónoma de Chapingo
Universidad Autónoma de Chiapas
Universidad Autónoma de Chihuahua
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Universidad Autónoma de Coahuila
Universidad Autónoma de Guanajuato
Universidad Autónoma de Guerrero
Universidad Autónoma de la Ciudad de México
Universidad Autónoma de la Laguna
Universidad Autónoma de Mérida
Universidad Autónoma de Morelos
Universidad Autónoma de Nayarit
Universidad Autónoma de Nuevo León
Universidad Autónoma de Puebla
Universidad Autonóma de Querétaro
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Universidad Autónoma de Sinaloa
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Universidad Autónoma de Tlaxcala
Universidad Autónoma de Yucatán
Universidad Autónoma de Zacatecas
Universidad Autónoma del Carmen
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Universidad Autónoma del Estado de México
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Universidad de Colima
Universidad de Guadalajara
Universidad de Guanajuato
Universidad de la Sierra Sur
Universidad de las Américas
Universidad de Occidente
Universidad de Sonora
Universidad del Golfo de México
Universidad del Istmo
Universidad del Mar
Universidad del Valle de México
Universidad del Valle de Tlaxcala
Universidad Iberoamericana
Universidad Interamericana para el Desarrollo
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Universidad Juárez del Estado de Durango
Universidad La Salle
Universidad Loyola del Pacífico
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Universidad Morelos de Cuernavaca
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Panamericana
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Universidad Popular de la Chontalpa
Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora
Universidad Tecnológica de Querétaro
Universidad Veracruzana

Nicaragua
Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Noruega
Universidad de Oslo

Nueva Zelanda
Universidad de Auckland
Universidad Massey

Países Bajos
International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation
Universidad de Eindhoven o Universidad
Universidad de Utrecht
Universidad Libre
Universidad Wageningen y Centro de Investigación

Panamá
Universidad de Panamá

Perú
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
Ministerio de Agricultura y Riego
Ministerio de Energía y Minas
Universidad Nacional Agraria La Molina
Universidad Nacional de Ingeniería
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Polonia
Universidad Adam Mickiewicz de Poznań

Portugal
Instituto Gulbenkian de Ciencia
Instituto Politécnico de Beja
Laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología
Universidad de Aveiro
Universidad de Coímbra
Universidad de Lisboa
Universidad de Oporto
Universidad del Algarve
Universidad del Miño

Puerto Rico
Universidad de Puerto Rico

Reino Unido
Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación
Consejo de Investigación del Medio Ambiente
Escuela Imperial de Londres
Kings' College de Londres
Universidad Colegio de Londres
Universidad de Aberystwyth
Universidad de Bath
Universidad de Birmingham
Universidad de Bristol
Universidad de Cambridge
Universidad de Durham
Universidad de Edinburgh
Universidad de Essex
Universidad de Glasgow
Universidad de Greenwich
Universidad de Kent
Universidad de Kingstone
Universidad de la Ciudad de Londres
Universidad de Leeds
Universidad de Leicester
Universidad de Liverpool
Universidad de Londres
Universidad de Manchester
Universidad de Newcastle
Universidad de Nottingham
Universidad de Oxford
Universidad de Plymouth
Universidad de Sheffield
Universidad de Southampton
Universidad de Sussex
Universidad de Twente
Universidad de Wales
Universidad de York
Universidad Northumbria
Universidad Metropolitana de Manchester

República Checa
Academia de Ciencias de la República Checa

República Eslovaca
Universidad Comenius de Bratislava

República Popular China
Centro de Redes de Terremotos de China
Instituto de Física de Altas Energías
Instituto de Física y Matemáticas de Wuhan
Universidad de Dalian
Universidad de Hong Kong
Universidad de Pekín
Universidad Normal de Jiangsu
Universidad Normal de Pekín
Universidad Normal del Sur de China
Universidad Sun Yat-sen

Rumania
Instituto Nacional de Física e Ingeniería Nuclear
Universidad Babeș-Bolyai
Universidad de Bucarest

Rusia
Academia de Ciencias de Rusia
Instito de Problemas de Ingeniería Mécanica
Instituto Central de Investigaciones Nucleares
Instituto de Energía Atómica I.V. Kurchatov
Instituto de Física Lebedev
Universidad Estatal de San Petersburgo
Universidad Estatal M.V. Lomonósov de Moscú
Universisdad Estatal Técnica de Khabarovsk

Slovenia
Instituto Jožef Stefan

Sudáfrica
Universidad de Stellenbosch

Suecia
Instituto Karolinska
Real Instituto de Tecnología
Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia
Universidad de Estocolmo
Universidad de Lund

Suiza
Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zurich
Instituto Internacional de Ciencia Espacial
Organización Europea para la Investigación Nuclear
Universidad de Basilea
Universidad de Berna
Universidad de Ginebra
Universidad de Lausana

Taiwán
Universidad Nacional de Taiwán
Universidad Nacional Tsing Hua

Turquía
Universidad Dokuz Eylül
Universidad Politécnica de Estambul
Universidad Técnica de Medio Oriente

Ucrania
Academia Nacional de Ciencias de Ucrania

Uruguay
Ciencia Viva
Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable
Universidad de la República

Venezuela
Centro de Investigaciones de Astronomía "Francisco J. Duarte"
Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Universidad Central de Venezuela
Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado
Universidad Simón Bolívar

OEA
Instituto Panamericano de Geografía e Historia

ONU
Organismo Internacional de Energía Atómica

Unión Europea
Sociedad Matemática Europea

Revistas científicas en las que publican los investigadores del SIC (selección)

Debido a las limitaciones de espacio propias de la edición del libro, se llevó a cabo una selección de las revistas científicas en las que publican los académicos del SIC. Ésta se hizo en función del número mayor de artículos publicados en cada revista (>=3) y con registro de factor de impacto, resultando 1 557 revistas con un total de 24 564 publicaciones en el periodo de enero 2000 a diciembre 2013.

Se recurrió a la base de datos del Laboratorio de Redes del IIMAS, del cual se obtuvieron las revistas con artículos publicados y registrados en el Web of Science (WoS) de The Thompson Reuters en dicho periodo.
Para cada revista se incluyen, además del nombre, las siglas de las entidades, el total de artículos publicados en el período y el factor de impacto de la revista en 2013.

ACTA ARITHMETICA; IM; 24; 0.42
ACTA ASTRONÓMICA; IA; 5; 1.96
ACTA BIOMATERIALIA; CNyN, ICN; 3; 5.68
ACTA BIOTHEORETICA; IB, IIMAS; 4; 1.23
ACTA BOTÁNICA MEXICANA; CIECO, CIGA, IB, IE, IGL; 36; 0.63
ACTA CHIROPTEROLOGICA; CIECO, IB, IBT, IE; 14; 0.83
ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION A; CFATA; 7; 2.07
ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION C-CRYSTAL STRUCTURE COMMUNICATIONS; CCADET, ICN, IIM, IQ; 17; 0.54
ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION D-BIOLOGICAL CRYSTALLOGRAPHY; IBT, IQ; 9; 7.23
ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION F-STRUCTURAL BIOLOGY AND CRYSTALLIZATION COMMUNICATIONS; IBT, IFC, IQ; 8; 0.57
ACTA MATERIALIA; CNyN, IIM, IIMAS; 5; 3.94
ACTA MATHEMATICA HUNGARICA; IM; 4; 0.40
ACTA MATHEMATICA SINICA-ENGLISH SERIES; IM; 5; 0.42
ACTA MECHANICA; CFATA, IER, IIM; 3; 1.27
ACTA MICROSCOPICA; CFATA, ICF, IGF, IGL, IIM; 17; 0.02
ACTA OECOLOGICA-INTERNATIONAL JOURNAL OF ECOLOGY; CIECO, IB, IE, IQ; 11; 1.84
ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA; IGF, IGL; 3; 1.72
ACTA PARASITOLÓGICA; IB, ICMYL; 6; 0.97
ACTA PHARMACOLOGICA SINICA; IBT, IFC, IIB, IQ; 7; 2.50
ACTA PHYSICA POLONICA B; ICN, IIM; 5; 1.00
ACTA THERIOLOGICA; IB, IE, IIB; 4; 1.16
ACTA TROPICA; IB, IIB; 5; 2.52
ADVANCED NONLINEAR STUDIES; IM; 3; 0.67
ADVANCES IN APPLIED CLIFFORD ALGEBRAS; CFATA, ICN; 7; 0.53
ADVANCES IN MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING; CCADET, CNyN, II, IIM, IM; 4; 0.90
ADVANCES IN MATHEMATICS; CCM, IM; 7; 1.35
ADVANCES IN SPACE RESEARCH; CCA, CGEO, ICN, IGF; 33; 1.24
AEOLIAN RESEARCH; CCA, IGL; 3; 2.84
AEQUATIONES MATHEMATICAE; IM; 3; 0.55
AEROBIOLOGIA; CCA, IGL; 3; 1.20
AFINIDAD; CNyN, IIM, IQ; 3; 0.11
AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT; CCADET, CIGA, IE, IGL, II, IIMAS; 8; 2.33
AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT; CIECO, IB, IE, IGG, IGL; 9; 3.20
AGROCIENCIA; CGEO, CIECO, IB, IBT, IE, IGG, IGL, II, IIMAS, INB, IQ; 27; 0.05
AGROFORESTRY SYSTEMS; CIECO, IB, IE; 7; 1.24
AIP ADVANCES; CNyN, ICF, IIM; 4; 1.59
ALLELOPATHY JOURNAL; CIECO, IE, IFC, IQ; 7; 0.58
AMEGHINIANA; IB, IGL; 3; 1.17
AMERICAN JOURNAL OF BOTANY; CIECO, IB, IBT, IE, IGL; 79; 2.46
AMERICAN JOURNAL OF HUMAN GENETICS; IFC, IIB; 8; 10.99
AMERICAN JOURNAL OF NEPHROLOGY; IIB; 3; 2.65
AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY; IB, IBT, IGL, IIB; 10; 2.51
AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS; CCADET, IA, ICF, ICN; 17; 0.80
AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY-CELL PHYSIOLOGY; CCG, IFC, IIB, INB; 7; 3.67
AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY-ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM; IFC, IIB, INB; 6; 4.09
AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY-REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY; IFC, IIB, INB; 10; 3.53
AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY; CIECO, IB, IE, IIB; 24; 2.14
AMERICAN JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE; CFATA, IB, IBT, IFC, IIB, IM; 16; 2.74
AMERICAN MATHEMATICAL MONTHLY; CCM, IM; 5; 0.32
AMERICAN MIDLAND NATURALIST; IB; 4; 0.62
AMERICAN MINERALOGIST; IGF, IGG, IGL; 5; 2.06
AMERICAN NATURALIST; CIEco, IE; 7; 4.45
AMINO ACIDS; IBT, IFC, INB; 10; 3.65
AMPHIBIA-REPTILIA; IB; 3; 1.14
ANALYTICA CHIMICA ACTA; CGEO, IBT, IER, IGL; 5; 4.52
ANALYTICAL BIOCHEMISTRY; IBT, ICMYL, IIB, INB; 4; 2.31
ANALYTICAL SCIENCES; CCADET, ICN, IQ; 30; 1.40
ANATOMICAL RECORD-ADVANCES IN INTEGRATIVE ANATOMY AND EVOLUTIONARY BIOLOGY; IBT, IIB, INB; 6; 1.53
ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION; CNyN, ICF, IIM, IQ; 8; 11.34
ANIMAL; INB; 4; 1.78
ANIMAL BEHAVIOUR; IE, IIB; 18; 3.07
ANIMAL CONSERVATION; IB, IE; 3; 2.52
ANNALES DE L INSTITUT FOURIER; CCM, IM; 5; 0.64
ANNALES DE L INSTITUT HENRI POINCARE-ANALYSE NON LINEAIRE; IM; 3; 1.33
ANNALES HENRI POINCARE; ICF, IM; 3; 1.37
ANNALS OF BOTANY; CIECO, IB, IBT, IE; 33; 3.30
ANNALS OF COMBINATORICS; IM; 4; 0.46
ANNALS OF FOREST SCIENCE; CIECO, IE; 5; 1.54
ANNALS OF GEOPHYSICS; CGEO, IGF; 6; 1.16
ANNALS OF GLOBAL ANALYSIS AND GEOMETRY; IM; 3; 0.79
ANNALS OF HEPATOLOGY; IIB; 3; 2.19
ANNALS OF NUCLEAR ENERGY; IIMAS; 4; 1.02
ANNALS OF ONCOLOGY; IIB; 6; 6.58
ANNALS OF PHYSICS; CCADET, ICF, ICN, IIMAS; 16; 3.07
ANNALS OF PROBABILITY; IIMAS, IM; 4; 1.43
ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA; IB, IE; 15; 1.17
ANNALS OF THE MISSOURI BOTANICAL GARDEN; IB; 5; 0.54
ANNALS OF TROPICAL MEDICINE AND PARASITOLOGY; IFC, IIB; 3; 1.20
ANTI-CANCER DRUGS; IIB; 4; 1.89
ANTONIE VAN LEEUWENHOEK INTERNATIONAL JOURNAL OF GENERAL AND MOLECULAR MICROBIOLOGY; CCG, IB, IBT, ICMYL, IE, IFC, IIB; 15; 2.14
APPLIED ACOUSTICS; CCADET; 3; 1.07
APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IE, IGG, II, IIB; 49; 3.95
APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY; IB, IBT, IER, II, IIB; 10; 1.69
APPLIED CATALYSIS A-GENERAL; CCADET, CFATA, CNyN, ICN, IIM, IM, IQ; 38; 3.67
APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL; CCADET, CFATA, CGEO, CNyN, IER, IIM, IQ; 21; 6.01
APPLIED CLAY SCIENCE; IFC, IGG, IIM, IQ; 4; 2.70
APPLIED ENERGY; CIECO, IER; 5; 5.26
APPLIED GEOCHEMISTRY; CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGG, IGL; 18; 2.02
APPLIED GEOGRAPHY; CIECO, CIGA, IB, IE, IGG; 10; 2.65
APPLIED MATHEMATICAL MODELLING; II; 3; 2.16
APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION; CCA, CCADET, ICN, II, IM; 6; 1.60
APPLIED MATHEMATICS AND OPTIMIZATION; IGF, IIMAS; 3; 0.68
APPLIED MATHEMATICS LETTERS; ICN, IGF, IIMAS, IM; 12; 1.48
APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY; CCG, IBT, IE, IIB, IIMAS, IQ; 34; 3.81
APPLIED NUMERICAL MATHEMATICS; IIMAS; 4; 1.04
APPLIED OPTICS; CCADET, CNyN, IA, ICMYL, ICN, IGF, II, IIM, IIMAS; 57; 1.65
APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICF, IER, IIM, IQ; 36; 1.69
APPLIED PHYSICS B-LASERS AND OPTICS; CCADET, CFATA, CNyN, ICN; 5; 1.63
APPLIED PHYSICS LETTERS; CCADET, CFATA, CGEO, CNyN, IA, ICF, ICN, IER, IIM; 64; 3.52
APPLIED RADIATION AND ISOTOPES; ICN, IGF, IIB, IIM, IQ; 24; 1.06
APPLIED SOIL ECOLOGY; CCG, CIECO, IE, IGG, IGL, IIMAS; 8; 2.21
APPLIED SURFACE SCIENCE; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICF, ICN, IER, IIM, IQ; 73; 2.54
APPLIED THERMAL ENGINEERING; IER, II; 38; 2.62
AQUACULTURE; IBT, ICMYL; 8; 1.83
AQUATIC BOTANY; CIEco, IB, ICMYL, IE, IGL; 16; 1.47
AQUATIC ECOLOGY; IB, ICMYL; 4; 1.46
ARCHAEOMETRY; CFATA, IGF, IIM; 4; 1.33
ARCHIV DER MATHEMATIK; CCM, IM; 13; 0.48
ARCHIVE FOR MATHEMATICAL LOGIC; CCM, IM; 5; 0.32
ARCHIVE OF APPLIED MECHANICS; IIMAS; 6; 1.44
ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS; IBT, ICMYL, IE, IFC, IIB, INB, IQ; 16; 3.04
ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY; CCA, CGEO, IBT, ICMYL, IGF, IGG, IGL; 13; 1.96
ARCHIVES OF MEDICAL RESEARCH; CCA, CCG, IBT, ICMYL, IE, IFC, IGF, IIB, IIMAS, IM, INB, IQ; 79; 2.41
ARCHIVES OF MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IFC, IIB, IQ; 17; 1.86
ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY; IIM, IIMAS; 3; 1.88
ARCHIVES OF TOXICOLOGY; ICMYL, IFC, IIB; 5; 5.08
ARCHIVES OF VIROLOGY; IBT, IE, IIB; 6; 2.28
ARKIVOC; IER, IIM, IQ; 19; 1.08
ARS COMBINATORIA; IM; 10; 0.20
ARTERIOSCLEROSIS THROMBOSIS AND VASCULAR BIOLOGY; IFC, IIB; 6; 5.53
ARTHRITIS AND RHEUMATISM; IBT, IIB, INB; 6; 7.87
ARTIFICIAL LIFE; IIMAS; 3; 1.93
ASIAN JOURNAL OF CHEMISTRY; IB, IQ; 6; 0.36
ASTROBIOLOGY; CIECO, IA, IBT, ICMYL, ICN, IE, IGF, IGL, IQ; 23; 2.51
ASTRONOMICAL JOURNAL; CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 154; 4.05
ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN; CRYA, IA; 7; 1.12
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS; CCADET, CNyN, CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 380; 4.48
ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS; IA; 28; 4.48
ASTROPARTICLE PHYSICS; IA, ICN, IGF; 23; 4.45
ASTROPHYSICAL JOURNAL; CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 585; 6.28
ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS; CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 65; 5.60
ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES; CNyN, CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 39; 14.14
ASTROPHYSICS; IA; 4; 1.24
ASTROPHYSICS AND SPACE SCIENCE; CCADET, CRYA, IA, ICN, IGF; 50; 2.40
ASYMPTOTIC ANALYSIS; IIMAS, IM; 4; 0.42
ATMÓSFERA; CCA, CIGA, IB, IE, IGF, IGG, II, IIMAS; 82; 0.80
ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS; CCA, IGF; 38; 5.30
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT; CCA, CIECO, IA, ICN, IGF, IGL, II, IIM, IQ; 36; 3.06
ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES; CCA, IGF; 6; 3.21
ATMOSPHERIC POLLUTION RESEARCH; CCA; 3; 1.23
ATMOSPHERIC RESEARCH; CCA, II; 12; 2.42
AUK; CIECO, IB, ICMYL, IE; 12; 2.63
AUSTRAL ECOLOGY; IB, ICMYL, IE; 4; 1.72
AUSTRALIAN JOURNAL OF BOTANY; IB, IBT, IE; 3; 0.90
AUTOMÁTICA; II; 3; 3.13
BALTIC ASTRONOMY; CRYA, IA; 4; 0.50
BASIC AND APPLIED ECOLOGY; CIECO, ICMYL, IE; 5; 2.39
BEHAVIORAL ECOLOGY; IE; 8; 3.16
BEHAVIORAL ECOLOGY AND SOCIOBIOLOGY; CIECO, IB, ICF, ICMYL, IE, IIB; 26; 3.05
BEHAVIORAL NEUROSCIENCE; IFC, INB; 5; 3.25
BEHAVIOUR; ICMYL, IE, IIB; 13; 1.40
BEHAVIOURAL BRAIN RESEARCH; IFC, IIB, INB; 28; 3.39
BEHAVIOURAL PHARMACOLOGY; IIB; 3; 2.19
BEHAVIOURAL PROCESSES; IE, IIB, INB; 4; 1.46
BELGIAN JOURNAL OF ZOOLOGY; ICMYL; 4; 0.33
BIOCELL; ICMYL, IQ; 4; 0.73
BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS; CCADET, IBT, IE, IFC, IIB, IIM, INB, IQ; 58; 2.28
BIOCHEMICAL ENGINEERING JOURNAL; CCADET, CNyN, IBT; 8; 2.37
BIOCHEMICAL JOURNAL; IBT, IFC, IIB, IQ; 16; 4.78
BIOCHEMICAL PHARMACOLOGY; IBT, IFC, IIB; 6; 4.65
BIOCHEMICAL SYSTEMATICS AND ECOLOGY; CIECO, IB, ICMYL, IQ; 16; 1.17
BIOCHEMISTRY; CCG, IBT, IFC, INB, IQ; 25; 3.19
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-BIOENERGETICS; IBT, IFC; 23; 4.83
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-BIOMEMBRANES; IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 13; 3.43
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-GENERAL SUBJECTS; CCG, IBT, IFC, IIB, IQ; 12; 3.83
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-MOLECULAR AND CELL BIOLOGY OF LIPIDS; CCG, IFC, IIB; 7; 4.50
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-MOLECULAR CELL RESEARCH; IFC, IIB; 9; 5.30
BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-PROTEINS AND PROTEOMICS; IBT, IFC, IIB, IQ; 11; 3.19
BIOCHIMIE; IBT, IE, IFC, IIB; 7; 3.12
BIOCONJUGATE CHEMISTRY; IBT; 3; 4.82
BIODEGRADATION; CCG, IBT; 3; 2.49
BIODIVERSITY AND CONSERVATION; CCM, CIECO, IB, IE, IGG, IQ; 53; 2.07
BIOESSAYS; IB, IE, IFC; 3; 4.84

BIOGEOCHEMISTRY; CCA, CIECO, IE; 3; 3.73
BIOGEOSCIENCES; CGEO, ICMYL, IGG; 3; 3.75
BIOINFORMATICS; CCG, IBT, IIB; 5; 4.62
BIOLOGICAL & PHARMACEUTICAL BULLETIN; IB, IIB, IQ; 8; 1.78
BIOLOGICAL CONSERVATION; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGG; 48; 4.04
BIOLOGICAL INVASIONS; CIEco, IB, ICMYL, IE; 5; 2.72
BIOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY; IB, IE, INB; 15; 2.54
BIOLOGICAL RHYTHM RESEARCH; IA, IFC, IIB, IM, INB; 10; 1.22
BIOLOGICAL TRACE ELEMENT RESEARCH; ICMYL; 6; 1.61
BIOLOGY LETTERS; IB, IE, IGL; 9; 3.43
BIOLOGY OF REPRODUCTION; CCA, IBT, IFC, IIB, INB; 12; 3.45
BIOMARKERS; ICMYL, IIB; 3; 2.52
BIOMASS & BIOENERGY; CFATA, CIECO, CIGA, IBT, IER, II; 8; 3.41
BIOMETALS; IIB, INB; 4; 2.69
BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY; IB, ICMYL, IIB, INB, IQ; 10; 2.95
BIOPHYSICAL CHEMISTRY; IBT, ICF, IIM, IQ; 8; 2.32
BIOPHYSICAL JOURNAL; CFATA, IBT, ICF, IFC, IIB, IIMAS, INB, IQ; 58; 3.83
BIOPOLYMERS; ICF; 3; 2.29
BIORESOURCE TECHNOLOGY; CCA, CGEO, IB, ICMYL, IE, II; 16; 5.04
BIOSCIENCE; CIECO, CIGA, IE; 7; 5.44
BIOSCIENCE REPORTS; IFC; 3; 2.85
BIOSENSORS & BIOELECTRONICS; IBT, II; 3; 6.45
BIOSYSTEMS; CCG, IBT, ICN, IE, IIB, IM, IQ; 9; 1.47
BIOTECHNIQUES; CCG, IBT, IFC; 7; 2.75
BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING; CCADET, CCG, IBT, ICF, II, IIB; 27; 4.16
BIOTECHNOLOGY LETTERS; IBT, IIB, IQ; 18; 1.74
BIOTECHNOLOGY PROGRESS; CCADET, IBT, IE, II; 11; 1.88
BIOTROPICA; CIECO, IB, IE, IIMAS; 77; 2.08
BIRD CONSERVATION INTERNATIONAL; CIECO, IB; 3; 1.55
BLOOD; IBT, ICF, IFC, IIB; 6; 9.78
BMC BIOINFORMATICS; CCG, IBT, IE, IFC, IIB, IIMAS; 11; 2.67
BMC CANCER; IFC, IIB; 11; 3.32
BMC EVOLUTIONARY BIOLOGY; CCG, IB, IBT, ICMYL, IE; 11; 3.41
BMC GENOMICS; CCG, IBT, IE, IFC, IIB; 18; 4.04
BMC MICROBIOLOGY; CCG, IBT, ICN, IFC; 12; 2.98
BMC PLANT BIOLOGY; CCG, IBT; 3; 3.94
BMC SYSTEMS BIOLOGY; CCG, IE, IFC, IIMAS; 8; 2.85
BOLETIN DE LA ASOCIACION DE GEOGRAFOS ESPAÑOLES; CCA, CIGA, IGG, IIMAS; 7; 0.10
BOLETÍN DE LA SOCIEDAD BOTÁNICA DE MÉXICO; CIECO, IB, IE, IGF, IGL; 29; 0.80
BOLETÍN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS; ICN, IFC, IQ; 10; 0.51
BOTÁNICA MARINA; IB, ICMYL; 15; 1.00
BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY; CIECO, IB, IE; 11; 2.70
BOTANICAL REVIEW; IB, IE; 6; 2.21
BOTANICAL SCIENCES; CIECO, IB, IE; 30; 0.38
BOTANY-BOTANIQUE; CIECO, IB, IE; 3; 1.04
BRAIN AND COGNITION; CCA, INB; 4; 2.68
BRAIN BEHAVIOR AND IMMUNITY; IFC, IIB; 3; 6.13
BRAIN RESEARCH; IBT, IFC, IIB, INB; 51; 2.83
BRAIN RESEARCH BULLETIN; IBT, IFC, IIB, INB; 14; 2.97
BRAZILIAN JOURNAL OF MEDICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH; IFC; 3; 1.03
BRAZILIAN JOURNAL OF PHYSICS; CCADET, ICN, IER; 8; 0.68
BRITISH JOURNAL OF PHARMACOLOGY; IBT, IFC, IIB; 5; 4.99
BRITTONIA; CIECO, IB; 21; 0.37
BRYOLOGIST; IB, IE; 11; 0.73
BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY; CCA, CCADET, CGEO, ICMYL, IE, IGF, IGL, II, IQ; 52; 1.22
BULLETIN OF MARINE SCIENCE; IB, ICMYL; 24; 1.33
BULLETIN OF MATERIALS SCIENCE; CCADET, CFATA, IIM, IQ; 4; 0.87
BULLETIN OF MATHEMATICAL BIOLOGY; CFATA, ICF, IE, IIB, IIMAS, IM; 9; 1.29
BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY; CCA; 3; 11.57
BULLETIN OF THE AUSTRALIAN MATHEMATICAL SOCIETY; CCM, ICN, IM; 7; 0.48
BULLETIN OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY; IM; 7; 0.70
BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA; CGEO, IGF, IGL, II; 86; 1.96
BULLETIN OF VOLCANOLOGY; CGEO, IER, IGF, IGL; 32; 2.67
CAHIERS DE BIOLOGIE MARINE; ICMYL, IGF; 19; 0.62
CANADIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING; CCADET, IBT, ICN, IIM; 4; 1.31
CANADIAN JOURNAL OF CHEMISTRY-REVUE CANADIENNE DE CHIMIE; IB, ICN, IIM, IQ; 12; 1.01
CANADIAN JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING; II; 4; 0.41
CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES; CCA, CGEO, IB, IGF, IGL; 13; 1.34
CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH-REVUE CANADIENNE DE RECHERCHE FORESTIERE; CIECO, IB, IGG, IGL, IIMAS; 5; 1.66
CANADIAN JOURNAL OF MATHEMATICS-JOURNAL CANADIEN DE MATHEMATIQUES; IM; 3; 0.74
CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY; CCA, CCG, CIECO, IB, IBT, IFC, IIB; 16; 1.18
CANADIAN JOURNAL OF PHYSICS; ICN, IIMAS; 3; 0.93
CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY-REVUE CANADIENNE DE ZOOLOGIE; IB, ICMYL, IE; 8; 1.35
CANADIAN MINERALOGIST; IGF, IGL; 5; 1.13
CANCER LETTERS; IBT, IFC, IIB; 5; 5.02
CANCER RESEARCH; IFC, IIB, INB; 5; 9.28
CARBOHYDRATE POLYMERS; IBT, IQ; 4; 3.92
CARBOHYDRATE RESEARCH; IBT, IQ; 4; 1.97
CARBON; CCADET, ICF, ICN, IER, IQ; 11; 6.16
CARIBBEAN JOURNAL OF SCIENCE; IB, ICMYL; 3; 0.29
CARYOLOGIA; IB, IE, IIMAS, INB; 10; 0.85
CATALYSIS COMMUNICATIONS; CCADET, CFATA, CNyN, IIM, IQ; 17; 3.32
CATALYSIS LETTERS; CFATA, CNyN, IIM, IQ; 23; 2.29
CATALYSIS TODAY; CCADET, CFATA, CNyN, IER, IIM, IQ; 37; 3.31
CATENA; CGEO, CIECO, CIGA, ICMYL, IGF, IGG, IGL; 18; 2.48
CELESTIAL MECHANICS & DYNAMICAL ASTRONOMY; ICF, IIMAS; 4; 2.08
CELL AND TISSUE RESEARCH; IBT, IFC, IIB, INB; 7; 3.33
CELL BIOLOGY INTERNATIONAL; IBT, IFC, IIB; 7; 1.64
CELL CALCIUM; IBT, IFC, IIB, INB; 15; 4.21
CELL TRANSPLANTATION; IFC, INB; 3; 3.57
CELLULAR AND MOLECULAR LIFE SCIENCES; IBT, IFC; 7; 5.86
CELLULAR AND MOLECULAR NEUROBIOLOGY; IFC; 10; 2.20
CELLULAR IMMUNOLOGY; IIB; 3; 1.87
CELLULAR MICROBIOLOGY; CCG, IBT; 3; 4.82
CELLULAR PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY; IFC, IIB, INB; 8; 3.55
CELLULAR SIGNALLING; IFC, IIB; 4; 4.47
CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF CHEMISTRY; IIM, IQ; 3; 1.33
CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF MATHEMATICS; CCM, IM; 3; 0.52
CEREAL CHEMISTRY; CFATA, IIM, INB; 7; 1.06
CHAOS; ICF, ICN, IE, IIM, IIMAS, IM; 21; 1.76
CHAOS SOLITONS & FRACTALS; CFATA, ICF, IGF, IGL, IM, IQ; 8; 1.50
CHEMICAL BIOLOGY & DRUG DESIGN; ICF, IQ; 5; 2.51
CHEMICAL COMMUNICATIONS; ICN, IIM, IQ; 14; 6.72
CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL; CNyN, ICMYL, IGL, IIMAS, IQ; 9; 4.06
CHEMICAL ENGINEERING RESEARCH & DESIGN; CCADET, IBT, IIM; 6; 2.28
CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE; CCADET, IBT, IER, II, IIM; 6; 2.61
CHEMICAL GEOLOGY; CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGL; 21; 3.48
CHEMICAL PHYSICS; CNyN, ICF, ICN, IIM, IQ; 10; 2.03
CHEMICAL PHYSICS LETTERS; CFATA, CNyN, ICF, ICN, IIM, IM, IQ; 44; 1.99
CHEMICAL SENSES; IFC, IIB, INB; 12; 3.28
CHEMIE DER ERDE-GEOCHEMISTRY; CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGL; 9; 1.40
CHEMISTRY & BIODIVERSITY; IB, IFC, IQ; 3; 1.80
CHEMISTRY AND ECOLOGY; CCA; 3; 1.18
CHEMISTRY LETTERS; IIM, IQ; 4; 1.30
CHEMISTRY OF MATERIALS; CFATA, CNyN, IIM, IQ; 18; 8.54
CHEMISTRY-A EUROPEAN JOURNAL; IIM, IQ; 7; 5.70
CHEMOSPHERE; CCA, CFATA, CGEO, IBT, ICF, ICMYL, IFC, IGG, IGL, II, IIB, IQ; 27; 3.50
CHEMPHYSCHEM; IQ; 3; 3.36
CHRONOBIOLOGY INTERNATIONAL; IFC, IIB, INB; 5; 2.88
CIENCIAS MARINAS; IB, ICMYL, ICN, IGL; 31; 0.62
CIRCULATION; IFC, IIB; 3; 14.95
CIRUGÍA Y CIRUJANOS; IIB, IIM, IIMAS, INB; 7; 0.32
CITIES; IB, IGG; 3; 1.84
CLADISTICS; IB, IE, IIMAS; 18; 6.09
CLADISTICS-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF THE WILLI HENNIG SOCIETY; IB; 3; 6.09
CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY; ICN, IIMAS, IM; 65; 3.10
CLAYS AND CLAY MINERALS; ICN, IGL, IIM; 4; 1.40
CLEAN-SOIL AIR WATER; ICMYL, II; 4; 1.84
CLIMATE RESEARCH; CCA, IGF, IGG; 3; 2.71
CLIMATIC CHANGE; CCA, CIECO, CIGA, IE, IGF, IGG, II; 15; 4.62
CLINICAL & DEVELOPMENTAL IMMUNOLOGY; CCG, CFATA, IIB; 4; 2.93
CLINICAL AND EXPERIMENTAL IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 7; 3.28
CLINICAL AND VACCINE IMMUNOLOGY; IIB; 3; 2.37
CLINICAL CHEMISTRY; IBT, IIB; 3; 7.77
CLINICAL GENETICS; IIB; 3; 3.65
CLINICAL IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 10; 3.99
CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY; IIB, IIMAS, INB; 9; 2.98
CLINICAL TOXICOLOGY; IBT; 3; 3.12
COASTAL ENGINEERING; II; 7; 2.06
COLEOPTERISTS BULLETIN; IB, IQ; 6; 0.73
COLLOID AND POLYMER SCIENCE; CCADET, IIM; 6; 2.41
COLLOIDS AND SURFACES A-PHYSICOCHEMICAL AND ENGINEERING ASPECTS; CCADET, IFC, II, IIM, IQ; 13; 2.35
COLLOIDS AND SURFACES B-BIOINTERFACES; CNyN, IQ; 4; 4.29
COLLOQUIUM MATHEMATICUM; CCM, ICN, IM; 10; 0.42
COMMENTARII MATHEMATICI HELVETICI; IM; 3; 0.90
COMMUNICATIONS IN ALGEBRA; IM; 37; 0.39
COMMUNICATIONS IN CONTEMPORARY MATHEMATICS; IM; 7; 0.74
COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS; ICN, IIMAS, IM; 11; 1.90
COMMUNICATIONS IN PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS; CCM, IIMAS, IM; 7; 1.19
COMMUNICATIONS IN STATISTICS-SIMULATION AND COMPUTATION; IIM, IIMAS; 7; 0.29
COMMUNICATIONS IN STATISTICS-THEORY AND METHODS; IIMAS; 9; 0.28
COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED ANALYSIS; IM; 6; 0.71
COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-MOLECULAR & INTEGRATIVE PHYSIOLOGY; CIECO, IB, ICMYL, IE, IFC, IIB, INB; 13; 2.37
COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY B-BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY; IFC, IIB, INB; 3; 1.90
COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY C-TOXICOLOGY & PHARMACOLOGY; IBT, IFC, INB; 6; 2.83
COMPARATIVE PARASITOLOGY; IB, ICMYL; 25; 0.74
COMPLEX VARIABLES AND ELLIPTIC EQUATIONS; IM; 3; 0.65
COMPLEXITY; ICF, ICN, IGL, IIMAS; 6; 1.03
COMPOSITIO MATHEMATICA; IM; 3; 1.04
COMPTES RENDUS GEOSCIENCE; CGEO, ICMYL, IGF, IGL; 11; 1.70
COMPTES RENDUS MATHEMATIQUE; IIMAS, IM; 14; 0.43
COMPUTATIONAL AND THEORETICAL CHEMISTRY; ICF, IIM, IQ; 6; 1.37
COMPUTATIONAL BIOLOGY AND CHEMISTRY; CCG, IBT; 4; 1.60
COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE; CCADET, CNyN, ICN, IIM, IQ; 19; 1.88
COMPUTER PHYSICS COMMUNICATIONS; ICF, ICN, II; 7; 2.41
COMPUTERS & CHEMICAL ENGINEERING; CCADET, IIMAS; 3; 2.45
COMPUTERS & GEOSCIENCES; CGEO, IER, IGF, IGL; 11; 1.56
COMPUTERS & MATHEMATICS WITH APPLICATIONS; ICN, IIMAS; 5; 2.00
CONDENSED MATTER PHYSICS; CFATA, ICF, IER, IQ; 12; 0.77
CONDOR; CIECO, IB, IE, IIB; 11; 1.35
CONSERVATION BIOLOGY; CIECO, CIGA, IB, ICMYL, IE, IGG; 41; 4.32
CONSERVATION GENETICS; CIECO, IB, ICMYL, IE; 7; 1.85
CONSERVATION GENETICS RESOURCES; CIECO, IB, IE; 8; 1.14
CONTINENTAL SHELF RESEARCH; CCA, ICMYL, IGF, IGG, IGL; 5; 2.12
CONTRIBUTIONS TO ZOOLOGY; ICMYL, IGL; 4; 2.03
COPEIA; IB, IE; 3; 0.21
CORAL REEFS; ICMYL; 17; 3.62
CORONAL MASS EJECTIONS AND SOLAR PARTICLE EVENTS IN SOLAR CYCLE 23; IGF; 3; 1.24
CORROSION; CFATA, ICF; 3; 2.91
CORROSION SCIENCE; ICF, IER, IIM; 8; 3.69
CRETACEOUS RESEARCH; IB, ICMYL, IGF, IGL; 20; 2.39
CRITICAL REVIEWS IN MICROBIOLOGY; IIB; 3; 6.09
CROP PROTECTION; IBT, IE, IIMAS; 3; 1.54
CROP SCIENCE; CIECO, IB, IE; 4; 1.48
CRUSTACEANA; IB, ICMYL; 75; 0.47
CRYSTAL GROWTH & DESIGN; CCADET, IBT, IFC, IQ; 15; 4.56
CRYSTENGCOMM; IIM, IQ; 5; 3.86
CURRENT APPLIED PHYSICS; CFATA, CNyN, IIM; 5; 2.03
CURRENT BIOLOGY; CCG, ICMYL, IE, IFC; 4; 9.92
CURRENT GENETICS; IFC, IIB; 3; 1.71
CURRENT MEDICINAL CHEMISTRY; IFC, IIB, INB, IQ; 6; 3.72
CURRENT MICROBIOLOGY; CCG, IBT, ICMYL, IE, IFC; 9; 1.36
CURRENT NEUROPHARMACOLOGY; IIB, INB; 4; 2.35
CURRENT OPINION IN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY; CIECO, CIGA, IB; 4; 2.76
CURRENT OPINION IN MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IIB; 5; 7.22
CURRENT OPINION IN NEPHROLOGY AND HYPERTENSION; IIB; 3; 4.24
CURRENT OPINION IN NEUROBIOLOGY; IFC, INB; 3; 6.77
CURRENT ORGANIC CHEMISTRY; CFATA, IQ; 5; 2.54
CURRENT TOPICS IN MEDICINAL CHEMISTRY; IFC, IIB; 9; 3.45
CURRENT ZOOLOGY; IB, IE; 5; 1.81
CYTA-JOURNAL OF FOOD; CFATA, IIM; 4; 0.50
CZECHOSLOVAK MATHEMATICAL JOURNAL; IM; 3; 0.29

DALTON TRANSACTIONS; CCADET, ICN, IIB, IIM, IQ; 12; 4.10
DEEP-SEA RESEARCH PART I-OCEANOGRAPHIC RESEARCH PAPERS; ICMYL; 6; 2.83
DESALINATION; CGEO, IER, II; 6; 3.96
DESIGNED MONOMERS AND POLYMERS; CCADET, CFATA, CNyN, ICN, IIM; 24; 2.21
DEUTSCHE ENTOMOLOGISCHE ZEITSCHRIFT; IB; 3; 0.73
DEVELOPMENT; IBT, IIB; 4; 6.27
DEVELOPMENTAL BIOLOGY; IBT, IE, IFC, IIB, INB; 64; 3.64
DEVELOPMENTAL DYNAMICS; IBT, ICF, IE, IFC, IIB; 8; 2.67
DEVELOPMENTAL NEUROBIOLOGY; IFC, IIB, IIMAS, INB; 7; 4.19
DEVELOPMENTAL PSYCHOBIOLOGY; IB, IE, IIB, INB; 12; 3.16
DIABETES; IFC, IIB, INB; 12; 8.47
DIAMOND AND RELATED MATERIALS; CFATA, CNyN, ICN, IER, IIM; 24; 1.57
DIATOM RESEARCH; CIGA, ICMYL, IGF; 4; 1.00
DIFFERENTIAL AND INTEGRAL EQUATIONS; CCM, IM; 7; 0.54
DIFFERENTIAL GEOMETRY AND ITS APPLICATIONS; IM; 4; 0.59
DISASTERS; CCA, CIGA, II; 3; 1.02
DISCRETE & COMPUTATIONAL GEOMETRY; CCM, IM; 17; 0.61
DISCRETE AND CONTINUOUS DYNAMICAL SYSTEMS; CCM, IM; 9; 0.92
DISCRETE APPLIED MATHEMATICS; IM; 9; 0.68
DISCRETE MATHEMATICS; CCM, CFATA, IM; 53; 0.57
DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS; IB, ICMYL; 17; 1.59
DISTRIBUTED COMPUTING; IM; 8; 0.40
DIVERSITY AND DISTRIBUTIONS; CIECO, IB, IE; 12; 5.47
DNA AND CELL BIOLOGY; CCG, IIB; 3; 1.99
DRUG METABOLISM REVIEWS; IFC, IIB; 6; 6.29
DYNA-COLOMBIA; IBT, ICF, II, IIB; 3; 0.22
EARLY HUMAN DEVELOPMENT; IIB, IIMAS, INB; 3; 1.93
EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS; CCA, CGEO, IER, IGF, IGL; 24; 4.72
EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS; CGEO, CIECO, ICMYL, IGF, IGG, IGL; 6; 2.70
EARTHQUAKE ENGINEERING & STRUCTURAL DYNAMICS; II; 27; 4.95
EARTHQUAKE SPECTRA; IGF, II; 12; 1.00
ECOGRAPHY; CIECO, IB, ICN, IE; 9; 4.21
ECOLOGICAL APPLICATIONS; CIECO, IE, IGG; 7; 4.13
ECOLOGICAL ECONOMICS; CIECO, CIGA; 3; 2.52
ECOLOGICAL ENGINEERING; CIECO, IB; 5; 3.04
ECOLOGICAL ENTOMOLOGY; IE; 4; 1.97
ECOLOGICAL MODELLING; CCA, IB, ICMYL, ICN, IE, IGL; 11; 2.33
ECOLOGICAL RESEARCH; CIECO, IE; 6; 1.51
ECOLOGY; CIECO, IB, IE; 20; 5.00
ECOLOGY AND SOCIETY; CIECO, CIGA, IB, IGG; 7; 2.67
ECOLOGY LETTERS; CIECO, IB, ICMYL, IE; 13; 13.04
ECONOMIC BOTANY; CIECO, IB, IE, IQ; 23; 0.77
ECONOMIC GEOLOGY; CGEO, IGF, IGL; 3; 2.27
ECOSCIENCE; ICMYL, IE, IIB; 5; 1.01
ECOSYSTEMS; CIECO, CIGA, ICMYL, IE; 6; 3.53
ELECTROCHIMICA ACTA; CFATA, ICF, IER, IIM, IQ; 20; 4.09
ELECTRONIC JOURNAL OF COMBINATORICS; CCM, IM; 9; 0.57
ELECTRONIC JOURNAL OF DIFFERENTIAL EQUATIONS; CCM, IIMAS, IM; 3; 0.42
EMBO JOURNAL; IBT, IE, IFC, INB; 4; 10.75
ENDOCRINE; IBT, IIB, INB; 9; 3.53
ENDOCRINE REVIEWS; IFC, IIB, INB; 4; 19.36
ENDOCRINE-RELATED CANCER; IIB, INB; 3; 4.91
ENDOCRINOLOGY; IBT, IIB, INB; 15; 4.64
ENERGY; CIECO, IER, II; 12; 4.16
ENERGY & FUELS; IBT, IIM, IQ; 9; 2.73
ENERGY AND BUILDINGS; IER, II; 6; 2.47
ENERGY ECONOMICS; II; 3; 2.58
ENERGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT; CIECO, CIGA, IER, II; 9; 2.36
ENERGY POLICY; CIECO, IER, IGG, II; 10; 2.70
ENGINEERING GEOLOGY; CGEO, IGF, IGG, IGL; 7; 1.76
ENGINEERING STRUCTURES; II; 16; 1.77
ENTOMOLOGICAL NEWS; IB, IE; 20; 0.44
ENTROPY; CCADET, CGEO, IA, IER, IIB, IIMAS; 7; 1.56
ENVIRONMENT INTERNATIONAL; CCA, ICMYL; 3; 5.66
ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL STATISTICS; IE, IIMAS, IM; 4; 0.97
ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY; CIECO, IE; 3; 3.00
ENVIRONMENTAL AND MOLECULAR MUTAGENESIS; IFC, IIB; 31; 2.55
ENVIRONMENTAL BIOLOGY OF FISHES; IB, ICMYL, IE, IIB; 6; 1.36
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY LETTERS; CGEO; 3; 1.91
ENVIRONMENTAL CONSERVATION; IB, IE, IGG; 4; 2.32
ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES; CIGA, ICMYL, IGF, IGG, IGL; 7; 1.57
ENVIRONMENTAL ENTOMOLOGY; CCG, CIECO, IE; 5; 1.42
ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES; CCA, CIECO, IIMAS; 8; 7.03
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGF, IGG; 9; 1.65
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IE, IGL; 11; 6.24
ENVIRONMENTAL MODELING & ASSESSMENT; CCA, IM; 6; 1.07
ENVIRONMENTAL MODELLING & SOFTWARE; CCA, CIGA, IE, IGG, IGL; 4; 4.54
ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT; CCA, CIGA, ICMYL, IGF, IGG, II, IIB, IIM; 23; 1.68
ENVIRONMENTAL POLLUTION; CCA, CCADET, CGEO, CNyN, ICMYL, IGF, IGG, IGL, II, IIB, IQ; 24; 3.90
ENVIRONMENTAL RESEARCH; CCA, ICMYL, IIB, IIMAS; 9; 3.95
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY; CCA, CIECO, CNyN, IA, IBT, ICMYL, IGG, II, IQ; 13; 5.48
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH; CCA, IIB; 6; 2.76
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY; CCADET, CGEO, IB, IBT, ICMYL, II; 12; 1.20
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY; ICMYL, IE; 3; 2.56
ENZYME AND MICROBIAL TECHNOLOGY; IB, IBT, IIB; 17; 2.97
EPIDEMIOLOGY; CCA, CIEco, IE, IIB, IM; 13; 6.18
EPIGENETICS; CNyN, IFC, IIB; 4; 5.11
EPILEPSIA; IIB, INB; 18; 4.58
EPILEPSY RESEARCH; ICF, IFC, IIB, INB; 9; 2.19
EPL; ICF, ICN, IGF, IIM, IQ; 19; 2.27
E-POLYMERS; CFATA, IIM; 7; 0.33
ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE; CCA, ICMYL, IGG, II; 14; 2.25
ETHOLOGY; IE, IIB; 15; 1.56
ETHOLOGY ECOLOGY & EVOLUTION; IE; 3; 1.15
EUKARYOTIC CELL; CCG, IBT, IFC, IIB; 10; 3.18
EURASIAN SOIL SCIENCE; CCA, IE, IGF, IGL; 10; 0.60
EURE-REVISTA LATINOAMERICANA DE ESTUDIOS URBANO REGIONALES; IGG; 5; 0.39
EUROPEAN BIOPHYSICS JOURNAL WITH BIOPHYSICS LETTERS; IBT, ICF, IFC; 4; 2.47
EUROPEAN JOURNAL OF CANCER; CFATA, IIB, INB; 3; 4.82
EUROPEAN JOURNAL OF COMBINATORICS; IM; 11; 0.61
EUROPEAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH; CIECO, CIGA, IE, IIB; 4; 1.68
EUROPEAN JOURNAL OF GYNAECOLOGICAL ONCOLOGY; IIB; 4; 0.60
EUROPEAN JOURNAL OF IMMUNOLOGY; IBT, IIB; 3; 4.52
EUROPEAN JOURNAL OF INORGANIC CHEMISTRY; IIM, IQ; 15; 2.97
EUROPEAN JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY; IFC, IIB, IQ; 10; 3.43
EUROPEAN JOURNAL OF NEUROSCIENCE; IBT, IFC, IIB, IM, INB; 36; 3.67
EUROPEAN JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY; ICMYL, IQ; 10; 3.15
EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACOLOGY; IFC, IIB, INB, IQ; 26; 2.68
EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS; CCADET, CRYA, ICF, ICN; 10; 0.62
EUROPEAN JOURNAL OF SOIL BIOLOGY; CIECO, IGG, II; 3; 2.15
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A; ICN; 16; 2.42
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B; CNyN, ICF, ICN, IIM; 13; 1.46
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C; IA, ICF, ICN; 25; 5.44
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D; CNyN, ICF, ICN, IIM; 25; 1.40
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL E; ICF, ICN, IFC, IIM, IIMAS; 7; 2.18
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS; CCADET, ICF, ICN, II; 6; 1.76
EUROPEAN POLYMER JOURNAL; ICN, IIM; 4; 3.24
EVOLUTION; CIECO, IB, IE; 18; 4.66
EVOLUTION & DEVELOPMENT; IB, IE, II; 4; 2.68
EVOLUTIONARY COMPUTATION; ICN; 3; 3.73
EVOLUTIONARY ECOLOGY; ICMYL, IE; 13; 2.37
EVOLUTIONARY ECOLOGY RESEARCH; IE; 7; 0.75
EXPERIMENTAL AND TOXICOLOGIC PATHOLOGY; CCA, IIB; 5; 2.01
EXPERIMENTAL BIOLOGY AND MEDICINE; IFC, IIB, INB; 7; 2.23
EXPERIMENTAL CELL RESEARCH; IBT, IIB; 3; 3.37
EXPERIMENTAL EYE RESEARCH; IFC, IIB, INB; 5; 3.02
EXPERIMENTAL NEUROLOGY; IFC, IIB, INB; 11; 4.62
EXPERIMENTAL PARASITOLOGY; IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 29; 1.86
EXPERIMENTS IN FLUIDS; CCADET, IBT, IER, II; 6; 1.91
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS; CCADET, CCG, II; 5; 1.97
FACIES; IGL; 3; 1.34
FASEB JOURNAL; CCG, IB, IBT, ICF, IE, IFC, IIB, IIMAS, INB, IQ; 60; 5.48
FEBS JOURNAL; CCG, IBT, ICF, IFC, IIB, IIMAS, INB, IQ; 39; 3.99
FEBS LETTERS; CCG, IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 42; 3.34
FEMS IMMUNOLOGY AND MEDICAL MICROBIOLOGY; IBT, IIB; 7; 2.55
FEMS MICROBIOLOGY ECOLOGY; CCG, CIECO, IE, IGL, IIB, IIMAS; 13; 3.88
FEMS MICROBIOLOGY LETTERS; CCADET, CCG, IB, IBT, ICMYL, IE, IFC, II, IIB, IQ; 38; 2.72
FEMS MICROBIOLOGY REVIEWS; CCG, IBT, IIB; 4; 13.81
FEMS YEAST RESEARCH; IB, IFC, INB, IQ; 9; 2.44
FERROELECTRICS; CCADET, CFATA, CNyN, II, IIM; 18; 0.38
FEW-BODY SYSTEMS; ICN; 5; 1.51
FISHERIES RESEARCH; ICMYL; 6; 1.84
FITOTERAPIA; IB, IQ; 7; 2.22
FLORA; CIEco, IB, IE; 4; 1.46
FLORIDA ENTOMOLOGIST; IB, IE; 16; 1.06
FLOW MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION; CCADET, IER, IIMAS; 3; 1.03
FLUCTUATION AND NOISE LETTERS; IGF; 4; 0.77
FLUID PHASE EQUILIBRIA; IIM, IIMAS; 3; 2.24
FOLIA PARASITOLOGICA; IB, ICMYL; 7; 1.21
FOLIA PRIMATOLOGICA; IB; 3; 0.73
FOOD AND CHEMICAL TOXICOLOGY; ICMYL, IIB; 4; 2.61
FOOD CHEMISTRY; CNyN, IB, IBT, INB, IQ; 10; 3.26
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT; CIECO, CIGA, IB, IE, IGG, IGL; 44; 2.67
FORTSCHRITTE DER PHYSIK-PROGRESS OF PHYSICS; ICF, ICN; 5; 1.23
FORUM MATHEMATICUM; IM; 4; 0.73
FOUNDATIONS OF PHYSICS; CCM, IIM; 7; 1.14
FRACTALS-COMPLEX GEOMETRY PATTERNS AND SCALING IN NATURE AND SOCIETY; IER, IGF, IM; 6; 0.63
FREE RADICAL BIOLOGY AND MEDICINE; IBT, IFC, IIB, IM; 22; 5.71
FREE RADICAL RESEARCH; IFC, IIB, INB; 4; 2.99
FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN; IGF, IGL, II; 3; 0.53
FRESHWATER BIOLOGY; IB, ICMYL, IE; 4; 2.91
FRONTIERS IN BEHAVIORAL NEUROSCIENCE; INB; 4; 4.16
FRONTIERS IN ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT; CIECO, ICMYL, IE; 8; 8.41
FRONTIERS IN NEUROANATOMY; INB; 3; 4.18
FUEL; CCADET, CNyN, IBT, II, IIM, IQ; 18; 3.41
FULLERENES NANOTUBES AND CARBON NANOSTRUCTURES; CCADET, CNyN, ICN, IIM, IQ; 16; 0.64
FUNCTIONAL ECOLOGY; CIECO, IE; 10; 4.86
FUNCTIONAL PLANT BIOLOGY; CCG, IBT, IFC; 4; 2.57
FUNDAMENTA MATHEMATICAE; IM; 6; 0.45
FUNDAMENTALS OF SPACE ENVIRONMENT SCIENCE; IGF; 3; 1.24
FUNGAL DIVERSITY; IB, IE; 3; 6.94
FUNGAL GENETICS AND BIOLOGY; CFATA, IFC, INB; 4; 3.26
GACETA MÉDICA DE MÉXICO; IB, IFC, IIB, INB; 7; 0.19
GENE; CCG, IBT, IE, IIB, INB; 17; 2.08
GENE EXPRESSION PATTERNS; IBT, IIB; 3; 1.36
GENERAL AND COMPARATIVE ENDOCRINOLOGY; IBT, IE, IFC, IIB, INB; 25; 2.67
GENERAL RELATIVITY AND GRAVITATION; IA, ICN, IM; 36; 1.73
GENESIS; IBT, IFC, INB; 10; 2.04
GENETIC RESOURCES AND CROP EVOLUTION; CIECO, IB, IE; 14; 1.48
GENÉTICA; CIECO, IBT, ICMYL, IE, IIB, IIMAS, IM; 6; 1.75
GENETICS; CCG, IB, IBT, IFC, INB; 5; 4.87
GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY; IB, IIB, IIMAS; 4; 0.88
GENETICS IN MEDICINE; IIB; 3; 6.44
GENOME BIOLOGY; CCG, IBT; 7; 10.47
GENOME RESEARCH; CCG, IIMAS; 3; 13.85
GENOMICS; IBT, IIB; 3; 2.79
GEOARCHAEOLOGY-AN INTERNATIONAL JOURNAL; IGF, IGG, IGL; 6; 1.67
GEOBIOS; ICMYL, IGF, IGL; 17; 1.19
GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS GEOSYSTEMS; CGEO, IGF, IGL; 9; 3.05
GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA; CGEO, IA, ICMYL, ICN, IE, IER, IGF, IGG, IGL, IIM, IQ; 75; 4.25
GEODERMA; CGEO, IE, IGF, IGG, IGL, II; 9; 2.51
GEODIVERSITAS; IGL; 5; 0.83
GEOFÍSICA INTERNACIONAL; CCA, CGEO, CIGA, IA, ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL, II, IIB, IIMAS; 116; 0.41
GEOFLUIDS; CGEO, IGF, IGL; 5; 1.43
GEOGRAFISKA ANNALER SERIES A-PHYSICAL GEOGRAPHY; CGEO, IGG, IGL; 3; 1.56
GEOGRAPHICAL JOURNAL; IGG; 3; 1.55
GEOLOGICA ACTA; CGEO, IGF, IGL; 8; 1.48
GEOLOGICA CARPATHICA; IB, IGF, IGL; 4; 0.84
GEOLOGICAL MAGAZINE; IGF, IGL; 5; 2.18
GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN; CGEO, IER, IGF, IGG, IGL, IQ; 36; 4.40
GEOLOGY; CGEO, ICN, IER, IGF, IGG, IGL; 28; 4.64
GEOMETRIAE DEDICATA; IM; 3; 0.47
GEOMETRIC AND FUNCTIONAL ANALYSIS; CCM, IM; 3; 1.32
GEOMICROBIOLOGY JOURNAL; CCA, CCG, CGEO, ICMYL, IGG; 4; 1.80
GEOMORPHOLOGY; CGEO, CIECO, CIGA, ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL, II, IIMAS; 29; 2.58

GEOPHYSICAL JOURNAL INTERNATIONAL; CGEO, IER, IGF, IGL, II; 54; 2.72
GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS; CCA, CCADET, CGEO, ICMYL, ICN, IGF, IGL, II, IIMAS; 85; 4.46
GEOSPHERE; CGEO, IGF, IGL; 14; 2.37
GEOSTANDARDS AND GEOANALYTICAL RESEARCH; CGEO, IER, IGL; 5; 3.79
GEOTHERMICS; CCA, CGEO, ICN, IER, IGF; 13; 2.86
GLASGOW MATHEMATICAL JOURNAL; IIMAS, IM; 9; 0.31
GLASNIK MATEMATICKI; CCM, IM; 12; 0.25
GLIA; IBT, IFC, INB; 4; 5.47
GLOBAL AND PLANETARY CHANGE; CGEO, IGF, IGL; 3; 3.71
GLOBAL CHANGE BIOLOGY; CIECO, IB, ICMYL; 5; 8.22
GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY; CIECO, IB, IE; 8; 7.24
GONDWANA RESEARCH; CGEO, IER, IGL; 8; 8.12
GRANA; IB, IGL; 3; 0.94
GRAPHS AND COMBINATORICS; IM; 20; 0.33
GREEN CHEMISTRY; IBT, IQ; 4; 6.85
GYNECOLOGIC ONCOLOGY; IFC, IIB; 7; 3.69
HAEMATOLOGICA; IBT, IIB; 3; 5.87
HELGOLAND MARINE RESEARCH; ICMYL; 3; 1.41
HELMINTHOLOGIA; IB, ICMYL; 9; 0.78
HEPATOLOGY; IBT, IFC, IIMAS, INB; 5; 11.19
HEREDITY; CIECO, IE; 9; 3.80
HERPETOLÓGICA; IB, IE; 5; 1.07
HERPETOLOGICAL JOURNAL; IB; 4; 1.34
HETEROATOM CHEMISTRY; IQ; 9; 1.26
HETEROCYCLES; IB, IQ; 15; 0.91
HIDROBIOLÓGICA; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGG, IGL, IIMAS, INB; 39; 0.35
HIGH PRESSURE RESEARCH; IIM; 3; 0.93
HIPPOCAMPUS; IFC, INB; 3; 4.30
HISTOLOGY AND HISTOPATHOLOGY; IFC, INB; 3; 2.24
HOLOCENE; ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL; 5; 3.79
HORMONES AND BEHAVIOR; IB, IBT, IE, IIB, INB; 28; 4.51
HOUSTON JOURNAL OF MATHEMATICS; IM; 25; 0.43
HUMAN ECOLOGY; CIECO, IB, IIMAS, IM; 3; 1.22
HUMAN GENE THERAPY; IBT, IIB; 5; 3.62
HUMAN IMMUNOLOGY; IIB; 4; 2.28
HUMAN PATHOLOGY; IFC, IIB; 3; 2.81
HYDROBIOLOGIA; CCG, IB, ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL, IIB, IIMAS; 32; 2.21
HYDROGEOLOGY JOURNAL; CGEO, IGF, IGG, IGL; 9; 1.71
HYDROLOGICAL SCIENCES JOURNAL-JOURNAL DES SCIENCES HYDROLOGIQUES; II; 4; 1.25
HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES; CCA, CIECO, CIGA; 4; 3.64
IAWA JOURNAL; IB, IGL; 5; 0.96
IBIS; IB, ICMYL; 3; 1.86
ICARUS; IA, ICN, IGF; 15; 2.84
ICES JOURNAL OF MARINE SCIENCE; ICMYL, IE; 3; 2.53
ICHTHYOLOGICAL RESEARCH; ICMYL; 3; 0.96
IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL; II; 5; 3.17
IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS; CCADET, IIM; 6; 1.21
IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE; ICN; 7; 1.46
IEEE TRANSACTIONS ON PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS; IIMAS, IM; 5; 2.17
IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS PART C-APPLICATIONS AND REVIEWS; CCADET; 3; 1.53
IMA JOURNAL OF MATHEMATICAL CONTROL AND INFORMATION; II, IIMAS; 4; 0.97
IMAGE AND VISION COMPUTING; CCADET, IIMAS; 5; 1.58
IMMUNOBIOLOGY; IFC, IIB; 4; 3.18
IMMUNOLOGY; CNyN, IBT, IFC, IIB; 12; 3.74
IMMUNOLOGY LETTERS; IBT, IIB; 12; 2.37
IN VITRO CELLULAR & DEVELOPMENTAL BIOLOGY-PLANT; CCA, CCG, IB, IBT, IE, IIMAS; 9; 1.16
INDAGATIONES MATHEMATICAE-NEW SERIES; IM; 11; 0.19
INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH; CFATA, ICN, IIM, IQ; 15; 2.24
INFECTION AND IMMUNITY; IBT, IFC, IIB; 15; 4.16
INFECTION GENETICS AND EVOLUTION; CCG, IBT, IE, IIB; 4; 3.26
INFORMATION PROCESSING LETTERS; IIMAS, IM; 6; 0.48
INORGANIC CHEMISTRY; CCADET, CNyN, II, IIM, IQ; 35; 4.79
INORGANIC CHEMISTRY COMMUNICATIONS; IQ; 13; 2.06
INORGANICA CHIMICA ACTA; CCADET, CNyN, IIM, IQ; 37; 2.04
INSECT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY; IBT, IFC, IIB; 11; 3.42
INSECT CONSERVATION AND DIVERSITY; CIEco, CIGA, IGG; 3; 1.94
INSECT MOLECULAR BIOLOGY; CIECO, IBT; 3; 2.98
INTEGRAL EQUATIONS AND OPERATOR THEORY; IM; 8; 0.58
INTEGRATIVE AND COMPARATIVE BIOLOGY; CIECO, IB, IE, IIB; 6; 2.97
INTEGRATIVE ZOOLOGY; CIECO, IB, IE; 3; 1.42
INTERCIENCIA; CCA, CCADET, CIECO, CIGA, IB, IBT, ICMYL, IE, IER, IGG, IIMAS, IQ; 55; 0.25
INTERMETALLICS; ICF, IIM; 3; 2.12
INTERNATIONAL COMMUNICATIONS IN HEAT AND MASS TRANSFER; IER; 9; 2.12
INTERNATIONAL GEOLOGY REVIEW; CGEO, CIGA, IER, IGF, IGG, IGL; 87; 2.63
INTERNATIONAL IMMUNOPHARMACOLOGY; IBT, IIB, IQ; 6; 2.71
INTERNATIONAL JOURNAL FOR PARASITOLOGY; IB, IBT, IE, IIB, INB; 10; 3.40
INTERNATIONAL JOURNAL FOR VITAMIN AND NUTRITION RESEARCH; INB; 3; 1.00
INTERNATIONAL JOURNAL OF ACAROLOGY; IB; 3; 0.69
INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURAL HERITAGE; II, IIB; 4; 0.71
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIFURCATION AND CHAOS; ICF, ICN, IQ; 4; 1.02
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOCHEMISTRY & CELL BIOLOGY; IBT, IFC; 10; 4.24
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES; ICMYL, IE; 3; 3.10
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL SCIENCES; IFC, IIB; 7; 4.37
INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMETEOROLOGY; CCA, IE, IGG, IIMAS; 4; 2.10
INTERNATIONAL JOURNAL OF CANCER; IFC, IIB; 5; 5.01
INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS COMMUNICATIONS & CONTROL; II, IIMAS; 6; 0.69
INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTROL; II; 3; 1.14
INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENTAL BIOLOGY; IBT, IE, IFC, IIMAS; 5; 2.57
INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENTAL NEUROSCIENCE; CCA, IBT, IFC, IIB, INB; 13; 2.92
INTERNATIONAL JOURNAL OF EARTH SCIENCES; CGEO, IER, IGF, IGL; 7; 2.08
INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTROCHEMICAL SCIENCE; CGEO, CNyN, ICF, IER, IIM, IQ; 30; 1.96
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH; IBT, ICF, IER, II; 14; 2.74
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE; IIMAS; 10; 2.29
INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY; CIECO, IBT, IFC, IQ; 3; 3.16
INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SCIENCE; CIGA, ICN, IE, IGG, IIMAS; 5; 1.48
INTERNATIONAL JOURNAL OF GYNECOLOGICAL CANCER; IIB; 5; 1.95
INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND FLUID FLOW; IER, II; 3; 1.78
INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER; IER, II, IIM; 9; 2.52
INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICF, IER, II, IIM, IQ; 67; 2.93
INTERNATIONAL JOURNAL OF INFECTIOUS DISEASES; CCG, IBT, IE, IIB; 9; 2.33
INTERNATIONAL JOURNAL OF MASS SPECTROMETRY; ICF, ICN; 9; 2.23
INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICS; IM; 9; 0.55
INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICINAL MUSHROOMS; CCA, IBT, IIB, IQ; 4; 1.12
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A; IA, ICF, ICN, IGF, IIMAS, IM; 38; 1.09
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS B; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, IER, IIM, IQ; 46; 0.46
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS C; CCA, ICN, IER; 8; 1.13
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS D; CCM, IA, ICF, ICN, IIMAS, IM; 22; 1.42
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E-NUCLEAR PHYSICS; ICN, IIMAS; 23; 0.84
INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES; CCG, CFATA, CIECO, IBT, ICF, IFC, IQ; 14; 2.34
INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIPHASE FLOW; II, IIM; 4; 1.94
INTERNATIONAL JOURNAL OF NANOMEDICINE; CCADET, ICF, INB; 3; 4.20
INTERNATIONAL JOURNAL OF NUMBER THEORY; CCM, IM; 10; 0.39
INTERNATIONAL JOURNAL OF PLANT SCIENCES; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGL; 18; 1.69
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY; CIECO, IB; 7; 1.99
INTERNATIONAL JOURNAL OF PSYCHOPHYSIOLOGY; INB; 20; 2.65
INTERNATIONAL JOURNAL OF QUANTUM CHEMISTRY; CCADET, CFATA, ICF, ICN, IIM, IIMAS, IQ; 97; 1.17
INTERNATIONAL JOURNAL OF REFRIGERATION-REVUE INTERNATIONALE DU FROID; IER; 5; 1.70
INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING; CCA, CIGA, IB, ICMYL, IGF, IGG, IIMAS; 27; 1.36
INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBUST AND NONLINEAR CONTROL; II; 3; 2.65
INTERNATIONAL JOURNAL OF SOLIDS AND STRUCTURES; IGF, II, IIMAS; 9; 2.04
INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY; CCG, IB, ICN, IE, IIB; 22; 2.80
INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS; ICF, ICN, IM; 28; 1.19
INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES; IER; 4; 2.56
INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMOPHYSICS; CCADET, CFATA, II, IIM; 12; 0.62
INTERNATIONAL MATHEMATICS RESEARCH NOTICES; IM; 5; 1.07
INTERVIROLOGY; IBT, IIB; 3; 1.77
INVERSE PROBLEMS; IIMAS; 6; 1.80
INVERSE PROBLEMS AND IMAGING; IIMAS, IM; 3; 1.39
INVERTEBRATE REPRODUCTION & DEVELOPMENT; ICMYL; 3; 0.67
INVERTEBRATE SYSTEMATICS; IB; 3; 1.59
INVESTIGATIVE OPHTHALMOLOGY & VISUAL SCIENCE; IFC, IIB, IIMAS, INB, IQ; 17; 3.66
ISME JOURNAL; IB, IE; 3; 9.27
ISRAEL JOURNAL OF MATHEMATICS; CCM, IM; 5; 0.66
IUBMB LIFE; IBT, IFC, IIB, INB; 17; 2.76
IZVESTIYA MATHEMATICS; IM; 4; 0.50
JOURNAL DE PHYSIQUE IV; CCADET, CFATA, CNyN, IGF, II, IIM; 12; 1.76
JOURNAL FUR DIE REINE UND ANGEWANDTE MATHEMATIK; IM; 8; 1.30
JOURNAL OF AFRICAN EARTH SCIENCES; CGEO, ICMYL, IGF, IGL; 4; 1.38
JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY; IB, IBT, IE, IFC, INB, IQ; 27; 3.11
JOURNAL OF ALGEBRA; IM; 32; 0.60
JOURNAL OF ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS; IM; 4; 0.37
JOURNAL OF ALGEBRAIC COMBINATORICS; IM; 5; 0.72
JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIM, IQ; 39; 2.73
JOURNAL OF ALZHEIMERS DISEASE; CCA, IFC, IIB, INB; 4; 3.61
JOURNAL OF ANALYTICAL AND APPLIED PYROLYSIS; ICN, IIM; 4; 3.07
JOURNAL OF ANDROLOGY; IBT, IFC, IIB; 5; 1.69
JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY; CIECO, IE; 7; 4.73
JOURNAL OF ANIMAL PHYSIOLOGY AND ANIMAL NUTRITION; INB; 3; 1.32
JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE; INB; 5; 1.92
JOURNAL OF ANTIBIOTICS; IBT, IIB; 4; 2.04
JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL; IB, IE, IGG, IQ; 4; 1.39
JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY; CNyN, IQ; 7; 3.95
JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY; CIECO, IE; 3; 4.75
JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY; CNyN, ICF, IER, IIM, IQ; 7; 2.15
JOURNAL OF APPLIED GEOPHYSICS; CGEO, IGF, II, IM; 8; 1.30
JOURNAL OF APPLIED ICHTHYOLOGY; IB, ICMYL; 6; 0.90
JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY; CCA, CCG, IBT, IFC, IIB; 12; 2.39
JOURNAL OF APPLIED PHYSICS; CCADET, CFATA, CNyN, IA, ICF, ICN, IER, IGF, II, IIM; 90; 2.19
JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE; CFATA, CNyN, ICF, ICN, II, IIM, IQ; 38; 1.64
JOURNAL OF APPLIED RESEARCH AND TECHNOLOGY; CCA, CCADET, CFATA, IBT, ICF, IE, II, IIM, IIMAS; 42; 0.45
JOURNAL OF ARACHNOLOGY; CIECO, IB, IE; 10; 0.98
JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE; IGF, IGL, IIM; 14; 2.14
JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS; CCA, CIECO, IB, IE, IGF, IGG, IGL, IIMAS; 39; 1.82
JOURNAL OF ASIAN EARTH SCIENCES; IGF, IGL; 3; 2.83
JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS; CCA, CGEO, IGF; 14; 1.75
JOURNAL OF ATMOSPHERIC CHEMISTRY; CCA, IER, IGF; 3; 1.63
JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY; IB, ICMYL, IE; 5; 2.24
JOURNAL OF BACTERIOLOGY; CCG, IB, IBT, IE, IFC, IIB, IQ; 108; 2.69
JOURNAL OF BIOCHEMICAL AND MOLECULAR TOXICOLOGY; CCA, IFC, IQ; 5; 1.32
JOURNAL OF BIOENERGETICS AND BIOMEMBRANES; IBT, IFC; 11; 2.71
JOURNAL OF BIOGEOGRAPHY; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGF, IGL; 22; 4.97
JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY; CCG, CNyN, IBT, IE, IFC, IIB, INB, IQ; 99; 4.60
JOURNAL OF BIOLOGICAL INORGANIC CHEMISTRY; IBT, IIM, IQ; 3; 3.16
JOURNAL OF BIOLOGICAL RHYTHMS; IFC, IIB, INB; 5; 3.32
JOURNAL OF BIOMATERIALS SCIENCE-POLYMER EDITION; CFATA, IBT, ICF, ICN, IIM; 5; 1.36
JOURNAL OF BIOMEDICINE AND BIOTECHNOLOGY; IB, IIB; 13; 2.71
JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY; CCADET, CCG, IBT, IFC, II, IIB; 20; 2.88

JOURNAL OF CATALYSIS; CCADET, CFATA, CNyN, IIM; 17; 6.07
JOURNAL OF CAVE AND KARST STUDIES; IB, ICMYL; 3; 0.70
JOURNAL OF CELL SCIENCE; IBT, ICF, IFC, IIB, INB; 9; 5.33
JOURNAL OF CELLULAR BIOCHEMISTRY; IBT, IFC, IIB; 7; 3.37
JOURNAL OF CELLULAR PHYSIOLOGY; IBT, IFC, INB; 14; 3.87
JOURNAL OF CHEMICAL CRYSTALLOGRAPHY; ICN, IIM, IQ; 16; 0.48
JOURNAL OF CHEMICAL ECOLOGY; IB, IE, IQ; 5; 2.24
JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS; CFATA, CNyN, IA, ICF, ICN, IER, IGL, IIB, IIM, IQ; 129; 3.12
JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY; CCADET, IBT, IER, II, IQ; 9; 2.49
JOURNAL OF CHEMICAL THERMODYNAMICS; CNyN, IIM; 3; 2.42
JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A; CCA, ICN, IER, IGG, II; 15; 4.26
JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY B-ANALYTICAL TECHNOLOGIES IN THE BIOMEDICAL AND LIFE SCIENCES; CCG, IBT; 6; 2.69
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION; CFATA, II, IQ; 3; 3.59
JOURNAL OF CLIMATE; CCA, ICMYL, IGF; 6; 4.90
JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION; IBT, IFC, IIB, INB; 4; 13.77
JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY; CCG, IB, IBT, IE, IIB; 11; 4.23
JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY; IIB; 5; 17.88
JOURNAL OF COASTAL RESEARCH; IB, ICMYL, IGF, IGG, IGL, II; 13; 0.76
JOURNAL OF COGNITIVE NEUROSCIENCE; INB; 3; 4.69
JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE; CCADET, CNyN, ICF, IGG, IIM, IQ; 37; 3.55
JOURNAL OF COMBINATORIAL DESIGNS; IIMAS; 4; 0.49
JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES B; IM; 3; 0.94
JOURNAL OF COMPARATIVE NEUROLOGY; IFC, IIB, INB; 10; 3.51
JOURNAL OF COMPARATIVE PHYSIOLOGY B-BIOCHEMICAL SYSTEMIC AND ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY; CIECO, IE; 4; 2.53
JOURNAL OF COMPUTATIONAL ACOUSTICS; II, IIMAS; 3; 0.79
JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND APPLIED MATHEMATICS; CCA, ICN, IM; 4; 1.08
JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND THEORETICAL NANOSCIENCE; CCADET, IBT, ICF, ICN, IQ; 37; 1.03
JOURNAL OF CONVEX ANALYSIS; IIMAS, IM; 3; 0.59
JOURNAL OF COORDINATION CHEMISTRY; ICN, IIM, IQ; 12; 2.22
JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS; IA, ICF, ICN; 19; 5.88
JOURNAL OF CRUSTACEAN BIOLOGY; IB, ICMYL, IE, IGL; 23; 1.19
JOURNAL OF CRYSTAL GROWTH; CFATA, CNyN, ICF, IER, IIM, IQ; 20; 1.69
JOURNAL OF DAIRY SCIENCE; CCADET, IBT; 3; 2.55
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH; IFC, IIM; 5; 4.14
JOURNAL OF DIFFERENTIAL EQUATIONS; CCM, IIMAS, IM; 23; 1.57
JOURNAL OF DYNAMIC SYSTEMS MEASUREMENT AND CONTROL-TRANSACTIONS OF THE ASME; II; 3; 1.04
JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING; II; 17; 0.91
JOURNAL OF ECOLOGY; CIECO, ICMYL, IE; 17; 5.69
JOURNAL OF ENDOCRINOLOGY; IFC, IIB, INB; 15; 3.59
JOURNAL OF ENDOUROLOGY; CFATA; 17; 2.10
JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS; ICMYL, IIM, IIMAS; 4; 1.07
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL BIOLOGY; IB, ICMYL, IIB; 5; 0.55
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT; CIECO, IB, ICMYL, IGF, IGG, II; 7; 3.19
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B-PESTICIDES FOOD CONTAMINANTS AND AGRICULTURAL WASTES; IBT, IGL, II; 4; 1.23
JOURNAL OF ENZYME INHIBITION AND MEDICINAL CHEMISTRY; IB, ICF, IFC, IQ; 4; 2.38
JOURNAL OF ETHNOBIOLOGY AND ETHNOMEDICINE; CIECO, CIGA, IB; 13; 1.98
JOURNAL OF ETHNOPHARMACOLOGY; CIECO, IB, IBT, IE, IER, IFC, IIB, IQ; 41; 2.94
JOURNAL OF ETHOLOGY; IE, IIB; 7; 0.79
JOURNAL OF EUKARYOTIC MICROBIOLOGY; IIB, IIMAS; 4; 2.91
JOURNAL OF EVOLUTION EQUATIONS; CCM, IM; 3; 0.64
JOURNAL OF EVOLUTIONARY BIOLOGY; CCG, CIECO, IB, IE; 25; 3.48
JOURNAL OF EXPERIMENTAL BIOLOGY; CIECO, IB, IBT, ICMYL, IE, IFC, INB; 11; 3.00
JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY; CCG, IB, IBT, IE; 18; 5.79
JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY; IB, ICMYL; 16; 2.48
JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE; IFC, IIB; 3; 13.91
JOURNAL OF EXPERIMENTAL NANOSCIENCE; CFATA, CNyN; 4; 1.04
JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY PART A-COMPARATIVE EXPERIMENTAL BIOLOGY; IIB, INB; 3; 1.35
JOURNAL OF FIELD ORNITHOLOGY; CIECO, IB, ICMYL, IE, IGG; 8; 1.20
JOURNAL OF FISH BIOLOGY; IB, ICMYL, IE, IIB; 10; 1.73
JOURNAL OF FLUID MECHANICS; ICN, IER, II, IIM; 14; 2.29
JOURNAL OF FOOD COMPOSITION AND ANALYSIS; CFATA, ICMYL, IE; 3; 2.26
JOURNAL OF FOOD ENGINEERING; CFATA, IER, IIM; 8; 2.58
JOURNAL OF FOOD SCIENCE; IB, IFC, IQ; 3; 1.79
JOURNAL OF GENERAL PHYSIOLOGY; IBT, IFC, INB; 5; 4.57
JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY; IBT, IE, IIB; 8; 3.53
JOURNAL OF GEOCHEMICAL EXPLORATION; CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGL; 34; 2.43
JOURNAL OF GEODYNAMICS; CGEO, IER, IGL; 4; 2.62
JOURNAL OF GEOLOGY; CGEO, IGF, IGL; 6; 2.44
JOURNAL OF GEOMETRY AND PHYSICS; CCM, ICN, IIMAS, IM; 9; 0.80
JOURNAL OF GEOPHYSICS AND ENGINEERING; IER, IGF, II; 9; 0.90
JOURNAL OF GRAPH THEORY; IM; 5; 0.67
JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS; CGEO, ICMYL, ICN, IGG, IGL, II, IIM, IQ; 17; 4.33
JOURNAL OF HEAT TRANSFER-TRANSACTIONS OF THE ASME; II, IIM; 3; 2.06
JOURNAL OF HELMINTHOLOGY; IB, IIB; 3; 1.30
JOURNAL OF HERPETOLOGY; CIECO, IB, ICMYL, IE, IIMAS; 15; 0.84
JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY; IQ; 14; 0.87
JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS; ICN; 39; 6.22
JOURNAL OF HYDRAULIC RESEARCH; II; 3; 1.35
JOURNAL OF HYDROLOGY; CCA, CGEO, ICMYL, IGF, IGG, II; 10; 2.69
JOURNAL OF HYMENOPTERA RESEARCH; IB; 4; 0.97
JOURNAL OF HYPERTENSION; IIB, IIMAS; 4; 4.22
JOURNAL OF IBERIAN GEOLOGY; CGEO, IER, IGL; 10; 0.88
JOURNAL OF IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 16; 5.36
JOURNAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY; IB, IBT, IIB; 15; 2.51
JOURNAL OF INORGANIC BIOCHEMISTRY; CNyN, IBT, IIB, IIM, IQ; 6; 3.27
JOURNAL OF INSECT CONSERVATION; CIECO, IB, IE; 4; 1.79
JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY; IBT, IE; 6; 2.50
JOURNAL OF INSECT SCIENCE; IB, IBT, IE; 4; 0.92
JOURNAL OF INSTRUMENTATION; ICN, IGF; 9; 1.53
JOURNAL OF INVERTEBRATE PATHOLOGY; IB, IBT; 6; 2.60
JOURNAL OF INVESTIGATIVE DERMATOLOGY; IBT; 3; 6.37
JOURNAL OF KNOT THEORY AND ITS RAMIFICATIONS; IIMAS, IM; 11; 0.44
JOURNAL OF LEUKOCYTE BIOLOGY; IBT, IIB; 9; 4.30
JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY; CCADET, II, IIM; 5; 2.86
JOURNAL OF LOW TEMPERATURE PHYSICS; CNyN, ICN, IIM; 10; 1.04
JOURNAL OF LUMINESCENCE; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IIM; 18; 2.37
JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS; CCADET, CNyN, IGF, IIM; 37; 2.00
JOURNAL OF MAMMALOGY; CIECO, IB, IE, IIB; 34; 2.23
JOURNAL OF MAPS; CIGA, IGG; 5; 0.90
JOURNAL OF MARINE SYSTEMS; CCA, ICMYL; 5; 2.48
JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY; CCADET, CFATA, ICN, IIM; 8; 6.63
JOURNAL OF MATERIALS EDUCATION; CFATA; 3; 0.76
JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING AND PERFORMANCE; CFATA, ICF, IIM, IM; 9; 0.98
JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY; CFATA, IIM; 6; 2.04
JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH; CFATA, CNyN, ICF, IGF, IIM, IIMAS, IQ; 13; 1.82
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIM, IIMAS, IQ; 38; 2.31
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE & TECHNOLOGY; CCADET, ICF, IIM; 3; 1.61
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE LETTERS; CNyN, IER, IIM; 8; 2.31
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ELECTRONICS; CFATA, CNyN, IER, IIM, IQ; 16; 1.97
JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN MEDICINE; CFATA, IFC, IIM, INB; 4; 2.38
JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS; CCA, II, IIMAS, IM; 30; 1.12
JOURNAL OF MATHEMATICAL BIOLOGY; IM; 4; 2.39
JOURNAL OF MATHEMATICAL PHYSICS; CCM, CFATA, ICF, ICN, IIMAS, IM; 57; 1.18
JOURNAL OF MECHANICS OF MATERIALS AND STRUCTURES; ICF, ICMYL, IIMAS; 7; 0.70
JOURNAL OF MEDICAL ENTOMOLOGY; IB, IE, IIB; 5; 1.82
JOURNAL OF MEDICAL VIROLOGY; IIB; 3; 2.22
JOURNAL OF MEMBRANE BIOLOGY; IBT, ICF, IFC; 13; 2.17
JOURNAL OF MEMBRANE SCIENCE; CFATA, II, IIM; 13; 4.91
JOURNAL OF MICROBIOLOGICAL METHODS; IBT, IFC, II, IIB; 4; 2.10
JOURNAL OF MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IFC; 3; 1.53
JOURNAL OF MODERN OPTICS; CCADET, CFATA, CNyN, ICN, IIM; 12; 1.17
JOURNAL OF MOLECULAR AND CELLULAR CARDIOLOGY; INB; 3; 5.22
JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY; CCG, IBT, IFC, IQ; 27; 3.96
JOURNAL OF MOLECULAR CATALYSIS A-CHEMICAL; CCADET, CFATA, CNyN, IIM, IQ; 42; 3.68
JOURNAL OF MOLECULAR CATALYSIS B-ENZYMATIC; IBT, IIM; 13; 2.75
JOURNAL OF MOLECULAR EVOLUTION; CCG, IB, IBT, IE, IIB; 7; 1.86
JOURNAL OF MOLECULAR LIQUIDS; CFATA, ICF, IIM, IQ; 9; 2.08
JOURNAL OF MOLECULAR MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY; CCG, IBT, IFC; 17; 1.49
JOURNAL OF MOLECULAR MODELING; CNyN, IBT, IIB, IIM, IQ; 23; 1.87
JOURNAL OF MOLECULAR RECOGNITION; IBT, IQ; 3; 2.34
JOURNAL OF MOLECULAR SPECTROSCOPY; ICF, ICN; 14; 1.53
JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE; CCADET, CFATA, CNyN, IFC, IIM, IQ; 37; 1.60
JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE-THEOCHEM; ICF, ICN, IIB, IIM, IIMAS, IQ; 49; 1.37
JOURNAL OF NANO RESEARCH; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICF, IER, IIM; 24; 0.52
JOURNAL OF NANOMATERIALS; CFATA, CNyN, IER, IGG, IIM, INB; 10; 1.61
JOURNAL OF NANOPARTICLE RESEARCH; CCADET, CFATA, CGEO, CNyN, IER, IIM; 16; 2.28
JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICF, ICN, IER, IFC, IIB, IIM, IQ; 80; 1.34
JOURNAL OF NATURAL HISTORY; IB, ICMYL, IE; 18; 0.93
JOURNAL OF NATURAL PRODUCTS; CCG, IB, ICMYL, IE, IQ; 49; 3.95
JOURNAL OF NEUROCHEMISTRY; IBT, IFC, IIB, INB; 105; 4.24
JOURNAL OF NEUROENDOCRINOLOGY; IBT, IFC, IIB, INB; 11; 3.51
JOURNAL OF NEUROIMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 8; 2.79
JOURNAL OF NEUROLOGY; IFC, IIB; 3; 3.84
JOURNAL OF NEUROPATHOLOGY AND EXPERIMENTAL NEUROLOGY; IFC, IIB; 6; 4.37
JOURNAL OF NEUROPHYSIOLOGY; IFC, IIB, INB; 20; 3.04
JOURNAL OF NEUROSCIENCE; IBT, IFC, IIB, INB; 27; 6.75
JOURNAL OF NEUROSCIENCE METHODS; IBT, ICF, IFC, IIB, INB; 8; 1.96
JOURNAL OF NEUROSCIENCE RESEARCH; IBT, IFC, IIB, INB; 40; 2.73
JOURNAL OF NEW MATERIALS FOR ELECTROCHEMICAL SYSTEMS; CFATA, CNyN, IBT, IER, IIM; 38; 0.66
JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS; CCADET, CFATA, ICF, IER, IIM, IQ; 65; 1.72
JOURNAL OF NON-EQUILIBRIUM THERMODYNAMICS; IER; 4; 0.81
JOURNAL OF NONLINEAR MATHEMATICAL PHYSICS; ICF, ICN; 7; 0.61
JOURNAL OF NON-NEWTONIAN FLUID MECHANICS; IER, IIM, IIMAS; 23; 1.94
JOURNAL OF NUCLEAR MATERIALS; ICN, IIM, IM; 5; 2.02
JOURNAL OF NUMBER THEORY; CCM, ICN, IM; 33; 0.52
JOURNAL OF NUTRITION; IIB; 3; 4.23
JOURNAL OF NUTRITIONAL BIOCHEMISTRY; IFC, IIB; 8; 4.59
JOURNAL OF OPTICS; CCADET, CNyN, ICN; 6; 2.01
JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY; IIM, IQ; 18; 4.64
JOURNAL OF ORGANOMETALLIC CHEMISTRY; CCADET, IIM, IQ; 91; 2.30
JOURNAL OF ORNITHOLOGY; IB, ICMYL, IE; 10; 1.93
JOURNAL OF PALEOLIMNOLOGY; CGEO, ICF, ICMYL, IGF, IGL; 6; 2.14
JOURNAL OF PALEONTOLOGY; CGEO, IB, IGL; 23; 1.20
JOURNAL OF PARASITOLOGY; CCADET, IB, ICMYL, IE, IFC, IIB; 81; 1.26
JOURNAL OF PETROLEUM SCIENCE AND ENGINEERING; ICF, IGG, II, IIM; 5; 1.10
JOURNAL OF PETROLOGY; CGEO, IGF, IGL; 11; 4.49
JOURNAL OF PHARMACY AND PHARMACOLOGY; IB, IQ; 4; 2.16
JOURNAL OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY A-CHEMISTRY; CCADET, ICF, ICN, IER, II; 13; 2.29
JOURNAL OF PHYCOLOGY; ICMYL, IE; 13; 2.53
JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY A; CCADET, CNyN, ICF, ICN, IIM, IQ; 76; 2.78
JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IFC, IIM, IM, IQ; 85; 3.38
JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C; CCADET, CNyN, ICF, ICN, IER, IGF, IIM, IM, IQ; 71; 4.84
JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS; IER; 3; 6.69

JOURNAL OF PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY; IIM, IQ; 6; 1.23
JOURNAL OF PHYSICS A-MATHEMATICAL AND THEORETICAL; ICF, ICN, II, IIMAS, IM; 76; 1.69
JOURNAL OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLIDS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, IER, IIM; 26; 1.59
JOURNAL OF PHYSICS B-ATOMIC MOLECULAR AND OPTICAL PHYSICS; ICF, ICN; 53; 1.92
JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIM; 59; 2.52
JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS; ICN, IGF, IM; 19; 2.84
JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER; CCADET, CNyN, ICF, ICN, IER, II, IIM, IM, IQ; 69; 2.22
JOURNAL OF PHYSIOLOGY-LONDON; IBT, IFC, INB; 11; 4.54
JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY; CCG, IFC, IIB; 3; 0.92
JOURNAL OF PLANKTON RESEARCH; ICMYL; 9; 2.26
JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY; INB, IQ; 3; 2.77
JOURNAL OF PLANT RESEARCH; IB, IE; 7; 2.51
JOURNAL OF POLYMER ENGINEERING; IIM; 3; 0.50
JOURNAL OF POLYMER SCIENCE PART A-POLYMER CHEMISTRY; CCADET, ICN, IIM, IQ; 13; 3.25
JOURNAL OF POLYMER SCIENCE PART B-POLYMER PHYSICS; IER, IIM; 4; 2.55
JOURNAL OF POROUS MATERIALS; IER, IIM; 8; 1.32
JOURNAL OF POWER SOURCES; CCA, CFATA, ICF, IER, IGG, II, IIM; 24; 5.21
JOURNAL OF PROCESS CONTROL; II; 3; 2.18
JOURNAL OF PROTEOME RESEARCH; IB, IFC, IIB; 3; 5.00
JOURNAL OF PROTEOMICS; IBT; 4; 3.93
JOURNAL OF PURE AND APPLIED ALGEBRA; CCM, IM; 22; 0.58
JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER; CCADET, ICF, ICN; 5; 2.29
JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE; CGEO, IGF, IGL; 5; 2.66
JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY; ICMYL, ICN, IGF, IIM, IQ; 37; 1.42
JOURNAL OF RAMAN SPECTROSCOPY; CCADET, IQ; 5; 2.52
JOURNAL OF SEISMOLOGY; IGF, II; 7; 1.39
JOURNAL OF SHELLFISH RESEARCH; CNyN, IBT, ICMYL, IIB; 7; 1.10
JOURNAL OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION; IB, ICMYL, IGL; 3; 0.58
JOURNAL OF SOLAR ENERGY ENGINEERING-TRANSACTIONS OF THE ASME; IER, IGF, II; 9; 1.13
JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY; CCADET, CFATA, CNyN, IER, IIM; 29; 2.20
JOURNAL OF SOLID STATE ELECTROCHEMISTRY; ICF, IER, IIM; 18; 2.23
JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION; ICF, II; 5; 1.86
JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES; CGEO, ICMYL, IGF, IGL; 35; 1.36
JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS-THEORY AND EXPERIMENT; ICF, ICN, IQ; 10; 2.06
JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS; ICF, IIMAS, IQ; 6; 1.28
JOURNAL OF STATISTICAL PLANNING AND INFERENCE; IIMAS; 7; 0.60
JOURNAL OF STEROID BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY; IIB, INB; 9; 4.05
JOURNAL OF STRUCTURAL BIOLOGY; IB, IIM, IIMAS; 3; 3.37
JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY; CGEO, IGL; 3; 2.42
JOURNAL OF SUPERCONDUCTIVITY AND NOVEL MAGNETISM; CFATA, CNyN, IIM; 13; 0.93
JOURNAL OF SYMBOLIC LOGIC; CCM, IM; 5; 0.47
JOURNAL OF SYNCHROTRON RADIATION; CNyN, IBT; 3; 3.02
JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA; CCADET, CFATA, ICF, IER, II, IIMAS, IM; 12; 1.56
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY; IER, IIM, IM, IQ; 15; 11.44
JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY OF NEPHROLOGY; IIB; 5; 9.47
JOURNAL OF THE AUSTRALIAN MATHEMATICAL SOCIETY; CCM, ICN, IM; 6; 0.33
JOURNAL OF THE BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY; IB, IBT, IIM, IQ; 12; 1.25
JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY; CFATA, CNyN, IER, IIM, IQ; 29; 2.86
JOURNAL OF THE EUROPEAN OPTICAL SOCIETY-RAPID PUBLICATIONS; CCADET, CFATA, ICF; 3; 1.15
JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY; CGEO, IGL; 3; 2.80
JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA; ICMYL, IER, IGL; 7; 0.51
JOURNAL OF THE KANSAS ENTOMOLOGICAL SOCIETY; IB, IGL; 6; 0.40
JOURNAL OF THE KOREAN ASTRONOMICAL SOCIETY; CRYA, IA, IE; 7; 0.73
JOURNAL OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY-SECOND SERIES; IIMAS, IM; 11; 0.88
JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM; ICMYL; 20; 1.13
JOURNAL OF THE MECHANICS AND PHYSICS OF SOLIDS; IIMAS; 3; 4.29
JOURNAL OF THE MEXICAN CHEMICAL SOCIETY; CCADET, CNyN, IB, ICN, IFC, IGL, IIM, IQ; 33; 0.55
JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES; IIB, INB; 4; 2.26
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA A-OPTICS IMAGE SCIENCE AND VISION; CCADET, CNyN, ICF, IIMAS; 41; 1.45
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS; CFATA, IIMAS; 10; 1.81
JOURNAL OF THE PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM; ICN, IIB; 3; 2.50
JOURNAL OF THE PHYSICAL SOCIETY OF JAPAN; IIM; 3; 1.48
JOURNAL OF THEORETICAL BIOLOGY; CCG, ICF, IE, IER, IIB; 12; 2.30
JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY; IIM; 6; 2.21
JOURNAL OF THERMAL BIOLOGY; IB; 3; 1.54
JOURNAL OF TRANSLATIONAL MEDICINE; IIB; 3; 3.99
JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY; CIECO, IB, IE; 41; 1.22
JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY A; CNyN, ICN, IIM; 6; 2.14
JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY A-VACUUM SURFACES AND FILMS; CNyN, IIM; 3; 2.14
JOURNAL OF VEGETATION SCIENCE; CCA, CIECO, IE, IGG, IGL; 5; 3.37
JOURNAL OF VENOMOUS ANIMALS AND TOXINS INCLUDING TROPICAL DISEASES; IBT, ICMYL, INB; 5; 0.43
JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY; CGEO, IB, IGF, IGL; 31; 2.08
JOURNAL OF VIROLOGICAL METHODS; IBT, IIB; 4; 1.88
JOURNAL OF VIROLOGY; CCADET, IBT, IFC, IIB; 28; 4.65
JOURNAL OF VOLCANOLOGY AND GEOTHERMAL RESEARCH; CGEO, IER, IGF, IGG, IGL, II; 159; 2.52
JOURNAL OF WILDLIFE DISEASES; IE, IIB; 4; 1.31
JOURNAL OF ZOOLOGY; IB, IE; 7; 1.95
KIDNEY INTERNATIONAL; IFC, IIB; 7; 8.52
KYBERNETIKA; IIMAS; 6; 0.56
LABORATORY INVESTIGATION; IFC, IIB, INB; 7; 3.83
LANDSCAPE AND URBAN PLANNING; CIECO, CIGA, IE, IGF, IGG, II; 10; 2.61
LANGMUIR; CCADET, CNyN, IBT, ICF, ICN, IER, IFC, IGL, IIM; 24; 4.38
LASER PHYSICS; CCADET, CFATA, ICN; 13; 1.03
LATIN AMERICAN JOURNAL OF AQUATIC RESEARCH; IB, ICMYL; 9; 0.42
LEARNING & MEMORY; IFC, INB; 16; 4.38
LETTERS IN APPLIED MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IFC; 5; 1.75
LETTERS IN MATHEMATICAL PHYSICS; ICF, ICN, IIMAS; 3; 2.07
LETTERS IN ORGANIC CHEMISTRY; CNyN, IIM, IQ; 4; 0.65
LICHENOLOGIST; IB; 3; 1.61
LIFE SCIENCES; IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 21; 2.30
LIMNOLOGY AND OCEANOGRAPHY; IB, ICMYL, IFC; 10; 3.62
LINEAR ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS; CFATA, IM; 9; 0.98
LITHOS; CGEO, IER, IGF, IGL; 11; 3.65
MACROMOLECULAR MATERIALS AND ENGINEERING; ICN; 4; 2.78
MACROMOLECULAR RAPID COMMUNICATIONS; CFATA, IIM, IQ; 3; 4.61
MACROMOLECULES; ICF, ICN, IIM, IQ; 22; 5.93
MADERA Y BOSQUES; CIECO, IB, IQ; 5; 0.07
MAGNETIC RESONANCE IN CHEMISTRY; IQ; 15; 1.56
MAIN GROUP METAL CHEMISTRY; IQ; 3; 0.51
MAMMALIA; IB; 7; 0.82
MAMMALIAN BIOLOGY; IB, IE, IIB; 10; 1.34
MARINE AND FRESHWATER BEHAVIOUR AND PHYSIOLOGY; ICMYL; 3; 0.86
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH; ICMYL; 4; 2.25
MARINE AND PETROLEUM GEOLOGY; CGEO, ICMYL, IGF, IGL; 4; 2.47
MARINE BIOLOGY; IB, ICMYL, IIMAS; 13; 2.39
MARINE BIOLOGY RESEARCH; ICMYL; 7; 1.13
MARINE DRUGS; IBT, ICMYL, IQ; 3; 3.51
MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES; ICMYL, IE; 3; 2.64
MARINE ECOLOGY-AN EVOLUTIONARY PERSPECTIVE; ICMYL; 6; 1.84
MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH; ICMYL; 4; 2.33
MARINE GEOLOGY; IGF, IGL, II; 3; 2.20
MARINE GEORESOURCES & GEOTECHNOLOGY; ICMYL, IGF; 3; 0.38
MARINE MAMMAL SCIENCE; IB, ICMYL; 3; 1.82
MARINE MICROPALEONTOLOGY; ICMYL, IGL; 6; 2.58
MARINE POLLUTION BULLETIN; IB, ICMYL, IGF, IGL; 22; 2.79
MATERIALS; CFATA, CNyN, IIM; 6; 1.88
MATERIALS & DESIGN; CCADET, ICF, II, IIM; 5; 3.17
MATERIALS AND CORROSION-WERKSTOFFE UND KORROSION; CFATA, ICF; 4; 1.51
MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES; CFATA, ICF, IIM; 16; 1.49
MATERIALS CHARACTERIZATION; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, IIM; 27; 1.93
MATERIALS CHEMISTRY AND PHYSICS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIM, IQ; 32; 2.13
MATERIALS LETTERS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IGF, II, IIM, IIMAS; 55; 2.27
MATERIALS PERFORMANCE; ICF; 6; 0.16
MATERIALS RESEARCH BULLETIN; CCADET, CNyN, IER, IIM, IQ; 18; 1.97
MATERIALS RESEARCH INNOVATIONS; CFATA, CNyN, II, IIM, INB; 43; 0.47
MATERIALS RESEARCH-IBERO-AMERICAN JOURNAL OF MATERIALS; CFATA, IIM; 3; 0.48
MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING C-MATERIALS FOR BIOLOGICAL APPLICATIONS; CNyN; 5; 2.74
MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A-STRUCTURAL MATERIALS PROPERTIES MICROSTRUCTURE AND PROCESSING; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, II, IIM, IM; 35; 2.41
MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-ADVANCED FUNCTIONAL SOLID-STATE MATERIALS; CCADET, CFATA, CGEO, CNyN, ICF, IER, IIM; 18; 2.12
MATERIALS SCIENCE IN SEMICONDUCTOR PROCESSING; CCADET, IER, IIM; 6; 1.76
MATERIALS TECHNOLOGY; CFATA, ICF; 11; 0.75
MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELLING; CCA, CCADET, ICN, IGF, IIMAS, IM; 9; 2.02
MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES; CCA, IIMAS, IM; 7; 0.88
MATHEMATICAL PHYSICS ANALYSIS AND GEOMETRY; IIMAS, IM; 3; 0.82
MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING; ICF, II; 4; 1.08
MATHEMATICAL PROCEEDINGS OF THE CAMBRIDGE PHILOSOPHICAL SOCIETY; IM; 4; 0.83
MATHEMATICS AND COMPUTERS IN SIMULATION; II, IIMAS; 4; 0.86
MATHEMATICS OF COMPUTATION; CCM, IM; 5; 1.41
MATHEMATIKA; IM; 3; 0.63
MATHEMATISCHE ANNALEN; IM; 8; 1.20
MATHEMATISCHE NACHRICHTEN; IIMAS, IM; 3; 0.66
MATHEMATISCHE ZEITSCHRIFT; CCM, IM; 13; 0.68
MEASUREMENT SCIENCE & TECHNOLOGY; CCADET, ICN, II; 6; 1.35
MECHANICS OF MATERIALS; II, IIM, IIMAS; 6; 2.23
MECHANICS RESEARCH COMMUNICATIONS; II, IIMAS; 4; 1.50
MECHATRONICS; CCADET, II; 3; 1.82
MEDICAL & BIOLOGICAL ENGINEERING & COMPUTING; CCADET, IBT; 3; 1.50
MEDICAL HYPOTHESES; CCADET, IIB, IIMAS; 4; 1.15
MEDICAL ONCOLOGY; IIB; 8; 2.06
MEDICAL PHYSICS; CCADET, ICN, IIB, IIMAS; 22; 3.01
MEMORIAS DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ; IB, IE, IIB, IQ; 13; 1.57
METABOLIC ENGINEERING; IBT, IFC; 4; 8.26
METALLURGICAL AND MATERIALS TRANSACTIONS B-PROCESS METALLURGY AND MATERIALS PROCESSING SCIENCE; ICF, IIM; 3; 1.32
METRIKA; IIMAS; 3; 0.45
MICHIGAN MATHEMATICAL JOURNAL; IIMAS, IM; 3; 0.65
MICROBES AND INFECTION; IB, IBT, IFC, IIB; 15; 2.73
MICROBIAL BIOTECHNOLOGY; IBT; 3; 3.02
MICROBIAL CELL FACTORIES; CCG, IBT, IIB; 18; 4.25
MICROBIAL ECOLOGY; CCG, IBT, IE, IIB; 10; 3.12
MICROBIOLOGICAL RESEARCH; CCG, IBT; 3; 1.94
MICROBIOLOGY-SGM; CCA, CCG, IBT, IE, IFC, IIB; 36; 2.84
MICROELECTRONICS JOURNAL; CCADET, CNyN, IIM; 20; 0.92
MICROSCOPY AND MICROANALYSIS; CFATA, ICF, ICN, II, IIB, IIM; 11; 1.76
MINI-REVIEWS IN MEDICINAL CHEMISTRY; IIB; 3; 3.19
MITOCHONDRIAL DNA; IB; 9; 1.70
MODERN PHYSICS LETTERS A; CFATA, IA, ICF, ICN, IGF, IM; 39; 1.34
MODERN PHYSICS LETTERS B; CNyN, ICN, IER, IIM; 18; 0.69
MOLECULAR AND BIOCHEMICAL PARASITOLOGY; IBT, IFC, IIB, IQ; 14; 2.24
MOLECULAR AND CELLULAR BIOCHEMISTRY; IFC, IIB, INB, IQ; 14; 2.39
MOLECULAR AND CELLULAR BIOLOGY; IBT, IFC; 3; 5.04
MOLECULAR AND CELLULAR ENDOCRINOLOGY; IBT, IFC, IIB, INB; 6; 4.24
MOLECULAR BIOLOGY AND EVOLUTION; CCG, IB, IBT, IE, IFC; 9; 14.31
MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL; IB, IBT, IFC, IIB; 20; 4.55
MOLECULAR BIOLOGY REPORTS; IIB, INB; 3; 1.96
MOLECULAR BIOTECHNOLOGY; IB, IBT, IFC; 7; 2.28
MOLECULAR CANCER; IIB, INB; 6; 5.40
MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS; CCADET, CFATA, ICN, IIM; 22; 0.49
MOLECULAR ECOLOGY; CCG, CIECO, IB, ICMYL, IE; 30; 5.84
MOLECULAR ECOLOGY RESOURCES; CIECO, IB, ICMYL, IE; 20; 5.63
MOLECULAR GENETICS AND GENOMICS; IBT, IE, IFC; 3; 2.83

MOLECULAR GENETICS AND METABOLISM; IBT, IFC, IIB; 23; 2.83
MOLECULAR IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB, IQ; 8; 3.00
MOLECULAR MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IFC, IIB; 34; 5.03
MOLECULAR PHARMACOLOGY; IBT, IFC; 9; 4.12
MOLECULAR PHYLOGENETICS AND EVOLUTION; CCG, IB, ICMYL, IE, IFC, IIB; 35; 4.02
MOLECULAR PHYSICS; ICF, ICN, IER, II, IIM, IM, IQ; 48; 1.64
MOLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS; CCG, IBT, ICMYL, IFC; 27; 4.46
MOLECULAR REPRODUCTION AND DEVELOPMENT; IFC, IIB, INB; 4; 2.68
MOLECULAR SIMULATION; ICF, IIM; 5; 1.12
MOLECULAR THERAPY; IBT, IFC, IIB, INB; 5; 6.43
MOLECULES; CCADET, IBT, ICN, IIB, IIM, INB, IQ; 32; 2.10
MONATSHEFTE FUR MATHEMATIK; ICN, IM; 9; 0.64
MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY; CCADET, CFATA, CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 313; 5.23
MOUNTAIN RESEARCH AND DEVELOPMENT; IE, IGG; 5; 0.99
MUTAGENESIS; IFC, IIB, IQ; 15; 3.50
MUTATION RESEARCH-GENETIC TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS; CCA, IIB, INB, IQ; 17; 2.48
MUTATION RESEARCH-REVIEWS IN MUTATION RESEARCH; CCA, IIB; 5; 7.33
MYCOLOGIA; IB, IE; 7; 2.13
MYCORRHIZA; CIECO, IB; 4; 2.99
MYCOTAXON; IB, IE; 15; 0.64
NANO LETTERS; CCADET, CNyN, ICN, IIB, IIM; 13; 12.94
NANOSCALE; CFATA, IIM; 4; 6.74
NANOSCALE RESEARCH LETTERS; CFATA, CNyN, IER, IIM; 9; 2.48
NANOTECHNOLOGY; CFATA, CNyN, IBT, ICF, IIM, IQ; 17; 3.67
NATURAL HAZARDS; CCA, CGEO, IGF, IGG, IGL, II; 21; 1.96
NATURAL HAZARDS AND EARTH SYSTEM SCIENCES; CCA, CGEO, CIGA, ICMYL, IGF, II; 23; 1.83
NATURAL PRODUCT COMMUNICATIONS; IB, IE, IIB, IQ; 8; 0.92
NATURAL PRODUCT RESEARCH; IB, IQ; 8; 1.23
NATURE; CIGA, CRYA, IA, IB, IBT, ICMYL, ICN, IE, IFC, IGF, IGL, IIB; 30; 42.35
NATURE BIOTECHNOLOGY; CCG, IBT, IIB; 14; 39.08
NATURE GEOSCIENCE; CCA, IGF, IGL; 3; 11.67
NATURE NEUROSCIENCE; IFC; 4; 14.98
NATURE PROTOCOLS; CCG, IBT, ICF; 3; 7.78
NATURE STRUCTURAL & MOLECULAR BIOLOGY; IFC, IQ; 3; 11.63
NATURWISSENSCHAFTEN; IB, IE, IGF; 4; 1.97
NEOTROPICAL ENTOMOLOGY; CIECO, IB, IE; 6; 0.85
NEUES JAHRBUCH FUR GEOLOGIE UND PALAONTOLOGIE-ABHANDLUNGEN; IGF, IGL; 19; 0.54
NEUROBIOLOGY OF LEARNING AND MEMORY; IFC, IIB, INB; 19; 4.04
NEUROCHEMICAL RESEARCH; IB, IBT, IFC, IIB; 51; 2.55
NEUROCHEMISTRY INTERNATIONAL; IBT, IFC, IIB, INB; 23; 2.65
NEUROCOMPUTING; CCADET, IIMAS; 3; 2.01
NEUROENDOCRINOLOGY; IBT, IFC, INB; 9; 4.93
NEUROEPIDEMIOLOGY; IIB; 3; 2.48
NEUROIMAGE; CCG, IFC, INB; 6; 6.13
NEUROIMMUNOMODULATION; IIB, INB; 7; 1.78
NEURON; IFC, INB; 10; 15.98
NEUROPEPTIDES; IBT, INB; 3; 2.55
NEUROPHARMACOLOGY; IFC, IIB, INB; 11; 4.82
NEUROPSYCHOBIOLOGY; IIB, INB; 4; 2.30
NEUROREPORT; IFC, INB; 11; 1.64
NEUROSCIENCE; IBT, IFC, IIB, INB; 63; 3.33
NEUROSCIENCE LETTERS; IBT, IFC, IIB, IIMAS, INB; 50; 2.06
NEUROSCIENCE RESEARCH; IFC, IIB, INB; 5; 2.15
NEUROTOXICOLOGY; IIB, INB; 3; 3.05
NEUROTOXICOLOGY AND TERATOLOGY; INB; 4; 3.22
NEW ASTRONOMY; IA; 6; 1.24
NEW ASTRONOMY REVIEWS; CRYA, IA; 3; 6.72
NEW JOURNAL OF PHYSICS; CCADET, CNyN, IA, ICF, ICN, IGF, IIMAS; 26; 3.67
NEW PHYTOLOGIST; CCG, CIECO, IB, IBT, ICMYL, IE; 25; 6.37
NODEA-NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS AND APPLICATIONS; CCM, IM; 5; 0.97
NONLINEAR ANALYSIS-THEORY METHODS & APPLICATIONS; CCM, IGF, IM; 13; 1.61
NONLINEARITY; IIMAS, IM; 6; 1.20
NORTH AMERICAN JOURNAL OF AQUACULTURE; ICMYL; 4; 0.71
NOVA HEDWIGIA; ICMYL; 4; 0.99
NOVON; IB; 28; 0.28
NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT; CNyN, ICN, IGF, IGL, IM; 48; 1.32
NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B-BEAM INTERACTIONS WITH MATERIALS AND ATOMS; CFATA, CNyN, ICF, ICN, IE, IGL, IIM; 89; 1.19
NUCLEAR PHYSICS A; IA, ICF, ICN; 23; 2.50
NUCLEAR PHYSICS B; ICF, ICN, IM; 7; 3.95
NUCLEIC ACIDS RESEARCH; CCADET, CCG, IB, IBT, IFC, II, IIB; 48; 8.81
NUMERICAL METHODS FOR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS; CCA, IGF, II, IIMAS, IM; 14; 1.06
NUTRITION; IIB, INB; 3; 3.05
NUTRITIONAL NEUROSCIENCE; IBT, IIB, INB; 23; 2.11
OCEAN & COASTAL MANAGEMENT; CIECO, CIGA, ICMYL; 7; 1.77
OCEAN DYNAMICS; CCA, ICMYL, IGG, II; 5; 1.68
OCEAN ENGINEERING; ICMYL, II, IIMAS; 10; 1.34
ODONATOLOGICA; IB, IE; 23; 0.31
OECOLOGIA; CIECO, IB, ICMYL, IE, IIB; 26; 3.25
OIKOS; CIECO, IB, IE, IGL; 15; 3.56
ONCOGENE; IFC, IIB; 3; 8.56
ONCOLOGY REPORTS; IFC, IIB; 3; 2.19
OPERATIONS RESEARCH LETTERS; II, IIMAS, IM; 4; 0.62
OPTICAL ENGINEERING; CCADET, CNyN, IA, IIM, IIMAS; 18; 0.96
OPTICAL MATERIALS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, IER, II, IIM, IQ; 53; 2.08
OPTICS AND LASERS IN ENGINEERING; CCADET, CFATA, II, IIM; 5; 1.70
OPTICS COMMUNICATIONS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, II, IIMAS, IM; 37; 1.54
OPTICS EXPRESS; CCADET, CRYA, IA, ICF, ICN, IE, IER, IIM, IIMAS; 47; 3.53
OPTICS LETTERS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IIM, IIMAS; 19; 3.18
OPTIK; CCADET, CFATA, CNyN; 16; 0.77
ORE GEOLOGY REVIEWS; CGEO, IGF, IGL; 6; 3.38
ORGANIC & BIOMOLECULAR CHEMISTRY; IQ; 8; 3.49
ORGANIC LETTERS; IIM, IQ; 5; 6.32
ORGANISMS DIVERSITY & EVOLUTION; IB, ICMYL; 3; 3.37
ORGANOMETALLICS; ICN, IIM, IQ; 18; 4.25
ORIGINS OF LIFE AND EVOLUTION OF BIOSPHERES; CCG, ICF, ICN, IGL, IIB, IQ; 14; 1.77
ORIGINS OF LIFE AND EVOLUTION OF THE BIOSPHERE; IBT, ICN, IGL; 7; 1.77
ORYX; IB, ICMYL, IE, IGG; 8; 1.91
OSAKA JOURNAL OF MATHEMATICS; IM; 5; 0.38
OZONE-SCIENCE & ENGINEERING; II; 5; 0.95
PAIN; IBT, INB; 4; 5.84
PALAEOGEOGRAPHY PALAEOCLIMATOLOGY PALAEOECOLOGY; IB, ICMYL, IE, IGF, IGL; 9; 2.75
PALAEONTOLOGISCHE ZEITSCHRIFT; IGL; 3; 1.10
PALYNOLOGY; IB, IGL; 3; 0.95
PANCREAS; IFC, IIB; 3; 3.01
PAN-PACIFIC ENTOMOLOGIST; IB, IE; 16; 0.46
PARASITE IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 17; 1.85
PARASITOLOGY; CIECO, IB, IBT, IE, IFC, IIB, IQ; 16; 2.35
PARASITOLOGY INTERNATIONAL; CCG, IB, IBT, IFC, IIB; 10; 2.11
PARASITOLOGY RESEARCH; CCG, IB, IE, IFC, IIB, IIMAS; 41; 2.33
PATTERN RECOGNITION; IIMAS, INB; 6; 2.58
PATTERN RECOGNITION LETTERS; CCADET, IA; 3; 1.06
PCI JOURNAL; II; 5; 0.47
PEPTIDES; IBT, ICMYL, IFC, IIB, INB; 38; 2.61
PERIODICA MATHEMATICA HUNGARICA; CCM, IM; 4; 0.38
PERSPECTIVES IN PLANT ECOLOGY EVOLUTION AND SYSTEMATICS; CIECO, IB, IE; 4; 3.32
PESTICIDE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY; IBT, IFC, IQ; 6; 2.01
PFLUGERS ARCHIV-EUROPEAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY; IFC, IIB, INB; 11; 3.07
PHARMACEUTICAL BIOLOGY; IB, ICMYL, IQ; 7; 1.34
PHARMACOLOGY BIOCHEMISTRY AND BEHAVIOR; IFC, IIB, INB, IQ; 13; 2.82
PHILOSOPHICAL MAGAZINE; CFATA, IIM, IIMAS; 9; 1.43
PHOSPHORUS SULFUR AND SILICON AND THE RELATED ELEMENTS; IQ; 4; 0.83
PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY; ICMYL, IIB; 5; 2.68
PHYCOLOGIA; IB, ICMYL; 6; 1.82
PHYCOLOGICAL RESEARCH; ICMYL, ICN; 4; 0.96
PHYSICA A; ICF, IIM, IM, IQ; 5; 1.72
PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS; CCG, CFATA, IA, ICF, IER, IGF, II, IIB, IIM, IIMAS, IM, IQ; 82; 1.72
PHYSICA B; IER, IIM; 8; 1.28
PHYSICA B-CONDENSED MATTER; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, IIM; 45; 1.28
PHYSICA C; CNyN, IIM; 11; 1.11
PHYSICA C-SUPERCONDUCTIVITY AND ITS APPLICATIONS; CNyN, IIM; 22; 1.11
PHYSICA D; ICF, IIMAS; 5; 1.83
PHYSICA D-NONLINEAR PHENOMENA; CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIMAS; 26; 1.83
PHYSICA E-LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS & NANOSTRUCTURES; CCADET, CNyN, ICF, IIB, IIM; 22; 1.86
PHYSICA SCRIPTA; CCADET, CGEO, ICF, ICN, IGF, IIMAS; 28; 1.30
PHYSICA STATUS SOLIDI A-APPLIED RESEARCH; CGEO, CNyN, ICN, IER, IIM; 16; 1.53
PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC SOLID STATE PHYSICS; CNyN; 4; 1.61
PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC RESEARCH; CCADET, CNyN, ICF, IIM; 24; 1.61
PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC SOLID STATE PHYSICS; CCADET, CNyN, ICF, IIM; 18; 1.61
PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS; ICF, IER, IIM, IQ; 14; 4.20
PHYSICAL REVIEW A; CNyN, ICF, ICN, IIM, IIMAS; 161; 2.99
PHYSICAL REVIEW B; CCADET, CNyN, ICF, ICN, IER, II, IIM; 155; 3.66
PHYSICAL REVIEW C; IA, ICF, ICN, IGL; 113; 3.88
PHYSICAL REVIEW D; CCM, IA, ICF, ICN, IE, IGF, IIMAS, IM; 224; 4.86
PHYSICAL REVIEW E; CCG, CFATA, ICF, ICN, IER, IGL, II, IIM, IIMAS, IM, IQ; 198; 2.33
PHYSICAL REVIEW LETTERS; CCADET, CFATA, CNyN, IA, ICF, ICN, IE, IER, IGF, IGL, IIM, IIMAS, IM; 140; 7.73
PHYSICS AND CHEMISTRY OF THE EARTH; CGEO, CIECO, IGF, IGG, II; 12; 1.26
PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY; CFATA, IIMAS; 7; 2.92
PHYSICS LETTERS A; CCADET, CNyN, ICF, ICN, IER, II, IIM, IIMAS, IM; 77; 1.63
PHYSICS LETTERS B; ICF, ICN, IM; 71; 6.02
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI; ICF, ICN, IGF, IM; 15; 0.60
PHYSICS OF FLUIDS; IA, IER, IIM; 25; 2.04
PHYSICS OF PARTICLES AND NUCLEI; ICF, ICN, IM; 4; 0.74
PHYSICS OF PLASMAS; CCADET, IA, ICF, ICN; 11; 2.25
PHYSICS OF THE EARTH AND PLANETARY INTERIORS; CGEO, IGF, IGG, IGL; 26; 2.40
PHYSICS REPORTS-REVIEW SECTION OF PHYSICS LETTERS; ICF, ICN; 10; 22.91
PHYSICS TODAY; IGF; 3; 5.89
PHYSICS WORLD; ICN, IER; 3; 0.29
PHYSIOLOGIA PLANTARUM; CCG, IBT, ICMYL, IE, IGG, IQ; 12; 3.26
PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY; CIECO, IB; 4; 2.05
PHYSIOLOGICAL AND MOLECULAR PLANT PATHOLOGY; IBT, IE; 3; 1.99
PHYSIOLOGICAL ENTOMOLOGY; IE; 4; 1.43
PHYSIOLOGICAL REVIEWS; IBT, IIB, INB; 3; 29.04
PHYSIOLOGY; IIB; 3; 5.65
PHYSIOLOGY & BEHAVIOR; IFC, IIB, INB, IQ; 31; 3.03
PHYTOCHEMISTRY; IB, IBT, IE, IIB, IQ; 24; 3.35
PHYTOMEDICINE; IB, IIB, INB, IQ; 7; 2.88
PHYTON-INTERNATIONAL JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY; IE, IQ; 7; 0.26
PHYTOPATHOLOGY; CCG, IB; 3; 2.75
PHYTOTAXA; IB; 3; 1.38
PHYTOTHERAPY RESEARCH; IB, IFC, IIB, IQ; 7; 2.40
PLANETARY AND SPACE SCIENCE; IA, ICN, IGF; 13; 1.63
PLANT AND CELL PHYSIOLOGY; IBT; 4; 4.98
PLANT AND SOIL; CCG, CIECO, IBT, IE; 14; 3.24
PLANT BIOLOGY; CIECO, IE; 3; 2.41
PLANT CELL; IB, IBT, IE, IFC, IIMAS; 9; 9.58
PLANT CELL AND ENVIRONMENT; CCG, CIECO, IBT, ICMYL, IE, IIB; 17; 5.91
PLANT CELL TISSUE AND ORGAN CULTURE; CCG, CIEco, IB, IBT, IGL, IQ; 7; 2.61
PLANT ECOLOGY; CIECO, IB, IE, IGG; 24; 1.64
PLANT FOODS FOR HUMAN NUTRITION; CFATA, CGEO, IB, IIB; 4; 2.42
PLANT JOURNAL; CCG, IBT, IE, IIB; 15; 6.82
PLANT MOLECULAR BIOLOGY; IBT, IE, IFC; 8; 4.07
PLANT PHYSIOLOGY; CCADET, CCG, IB, IBT, IE, IFC, IIB; 28; 7.39
PLANT SCIENCE; CCG, IB, IBT, IE, IFC, IQ; 17; 4.11
PLANT SYSTEMATICS AND EVOLUTION; CIECO, IB, IE, IIB; 17; 1.15
PLANTA; CCG, IBT, IE, IFC; 13; 3.38
PLANTA MEDICA; CCG, IB, IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 44; 2.34
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION; CCADET, ICN; 5; 2.39
PLASMA SCIENCE & TECHNOLOGY; ICF, ICN, IER; 3; 0.60
PLASMA SOURCES SCIENCE & TECHNOLOGY; ICF, ICN; 7; 3.06
PLASMID; CCG, IBT, IIB; 17; 1.76
PLOS COMPUTATIONAL BIOLOGY; CCG, IBT, ICF, IE, IFC; 7; 4.83
PLOS GENETICS; CCG, IBT, IFC; 5; 8.17
PLOS ONE; CCA, CCG, CIECO, CNyN, IB, IBT, ICF, ICMYL, IE, IER, IFC, IGL, IIB, IIM, IIMAS, INB, IQ; 176; 3.53
PLOS PATHOGENS; IBT, IE, IIB; 3; 8.06
POLIMERY; CFATA; 3; 0.62
POLYHEDRON; CFATA, IIM, IQ; 31; 2.05
POLYMER; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IIM, IQ; 29; 3.77
POLYMER BULLETIN; CNyN, ICF, ICN, IIM, IQ; 36; 1.49
POLYMER DEGRADATION AND STABILITY; CNyN, ICN, IIM; 7; 2.63
POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE; ICF, IIM; 8; 1.44

POLYMER INTERNATIONAL; CFATA, IIM; 5; 2.25
POLYMER SCIENCE SERIES B; IIM; 3; 0.63
POLYMERS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES; ICF, IIM; 6; 1.96
POPULATION ECOLOGY; IE; 3; 1.70
POWDER TECHNOLOGY; CNyN; 3; 2.27
PRAMANA-JOURNAL OF PHYSICS; ICF; 5; 0.72
PRECAMBRIAN RESEARCH; CGEO, IER, IGL; 7; 6.02
PRIMATES; IB, IIB; 6; 1.40
PROCEEDINGS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY; CCM, IIMAS, IM; 38; 0.63
PROCEEDINGS OF THE BIOLOGICAL SOCIETY OF WASHINGTON; IB, ICMYL, IGL; 28; 0.56
PROCEEDINGS OF THE EDINBURGH MATHEMATICAL SOCIETY; IIMAS, IM; 9; 0.54
PROCEEDINGS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF WASHINGTON; IB, IE; 35; 0.48
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA; CCG, CGEO, IB, IBT, ICF, ICN, IE, IFC, IGF, IGG, IGL, IIB, IIMAS, IM, INB, IQ; 120; 9.81
PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B-BIOLOGICAL SCIENCES; CIECO, IB, ICF, IE; 15; 5.29
PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH SECTION A-MATHEMATICS; IM; 3; 0.78
PROCESS BIOCHEMISTRY; IBT, II; 10; 2.52
PROGRESS IN BIOPHYSICS & MOLECULAR BIOLOGY; IQ; 3; 3.38
PROGRESS IN NEUROBIOLOGY; IFC, IIB, INB; 10; 10.30
PROGRESS IN OCEANOGRAPHY; CCA, CCADET, ICMYL; 3; 3.99
PROSTATE; IFC, INB; 3; 3.57
PROTEIN AND PEPTIDE LETTERS; IBT, IFC, IQ; 13; 1.74
PROTEIN ENGINEERING DESIGN & SELECTION; IBT; 3; 2.32
PROTEIN EXPRESSION AND PURIFICATION; IBT, IFC, IIB, INB, IQ; 5; 1.51
PROTEIN SCIENCE; IBT, IFC, IQ; 7; 2.86
PROTEINS-STRUCTURE FUNCTION AND BIOINFORMATICS; CCG, IBT, ICF, IFC, IIB, IQ; 16; 2.92
PROTEINS-STRUCTURE FUNCTION AND GENETICS; IBT, IFC, IQ; 3; 2.92
PROTEOMICS; CCG, IBT, IIB; 9; 3.97
PSYCHONEUROENDOCRINOLOGY; IBT, IIB; 4; 5.59
PUBLICATIONES MATHEMATICAE-DEBRECEN; CCM, ICN, IM; 12; 0.52
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF AUSTRALIA; CRYA, IA; 4; 2.27
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN; CRYA, IA; 4; 2.01
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC; CRYA, IA; 14; 3.23
PURE AND APPLIED GEOPHYSICS; CGEO, CIGA, IER, IGF, IGL, II; 22; 1.85
QUARTERLY JOURNAL OF MATHEMATICS; IM; 6; 0.59
QUARTERLY JOURNAL OF MECHANICS AND APPLIED MATHEMATICS; IIMAS; 4; 0.57
QUATERNARY GEOCHRONOLOGY; CGEO, IGL; 3; 2.48
QUATERNARY INTERNATIONAL; IGF, IGG, IGL; 15; 2.13
QUATERNARY RESEARCH; CGEO, ICMYL, IE, IGF, IGL; 13; 2.58
QUATERNARY SCIENCE REVIEWS; CGEO, ICMYL, IGF, IGL; 8; 4.57
RADIATION EFFECTS AND DEFECTS IN SOLIDS; ICF, ICN, IIM; 29; 0.60
RADIATION MEASUREMENTS; CCA, CFATA, CGEO, ICN, IGF, IGL, IIB, IIM, IIMAS; 49; 1.14
RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY; CNyN, ICN, IIM; 50; 1.19
RADIATION PROTECTION DOSIMETRY; CFATA, IB, ICN, IIM; 33; 0.86
RADIOCARBON; ICMYL, IGF, IGL, IM; 7; 1.04
RAMANUJAN JOURNAL; IM; 5; 0.51
RAPID COMMUNICATIONS IN MASS SPECTROMETRY; IBT, IGL, IQ; 12; 2.64
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS; IER, II; 3; 5.51
RENEWABLE ENERGY; CIECO, IER, IGF, II; 17; 3.36
REPRODUCTION; IBT, IFC, IIB; 5; 3.26
REPRODUCTION IN DOMESTIC ANIMALS; IFC, IIB, INB; 5; 1.18
REPRODUCTIVE BIOLOGY AND ENDOCRINOLOGY; IBT, IIB, INB; 6; 2.41
REPRODUCTIVE SCIENCES; IIB; 4; 2.18
RESEARCH IN MICROBIOLOGY; CCG, IIB, IQ; 6; 2.83
RESTORATION ECOLOGY; CIECO, IE; 4; 1.99
REVIEW OF PALAEOBOTANY AND PALYNOLOGY; IE, IGL; 12; 1.66
REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS; CCADET, CFATA, CNyN, IA, ICF, ICN, IER, II, IIM, IQ; 27; 1.58
REVIEWS IN FISH BIOLOGY AND FISHERIES; IB, IIB; 3; 2.56
REVIEWS ON ADVANCED MATERIALS SCIENCE; CCADET, CFATA, ICF, IIM; 11; 1.29
REVISTA CHAPINGO SERIE CIENCIAS FORESTALES Y DEL AMBIENTE; CIECO, CIGA, IE, IGF; 7; 0.22
REVISTA CHILENA DE HISTORIA NATURAL; CIECO, IB, ICMYL, IE; 14; 0.83
REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA; IB; 3; 0.33
REVISTA DE BIOLOGÍA MARINA Y OCEANOGRAFÍA; CCA, ICMYL; 14; 0.47
REVISTA DE BIOLOGÍA TROPICAL; CIECO, CIGA, IB, IBT, ICMYL, IE, IGL, IIMAS; 105; 0.61
REVISTA DE GEOGRAFÍA NORTE GRANDE; CIGA, ICMYL; 5; 0.23
REVISTA DE NEUROLOGÍA; CCADET, IFC, IIB, INB; 19; 0.93
REVISTA FITOTECNIA MEXICANA; CIECO, IB, IE, IQ; 13; 0.30
REVISTA IBEROAMERICANA DE AUTOMÁTICA E INFORMÁTICA INDUSTRIAL; II, IIMAS; 5; 0.05
REVISTA INTERNACIONAL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL; CCA, CCG, CGEO, CIGA, IBT, ICN, IE, IGF, IGL, II, IIB; 23; 0.33
REVISTA MATEMÁTICA COMPLUTENSE; IM; 3; 0.59
REVISTA MEXICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA; CCADET, CFATA, CRYA, IA, ICF, ICN, IGF; 248; 1.07
REVISTA MEXICANA DE BIODIVERSIDAD; CGEO, CIECO, CIGA, IB, ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL, IIMAS; 234; 0.45
REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS; CFATA, CGEO, CIGA, CRYA, IA, ICF, ICMYL, ICN, IER, IGF, IGG, IGL, II, IIM, IIMAS, IQ; 218; 0.97
REVISTA MEXICANA DE FÍSICA; CCA, CCADET, CFATA, CGEO, CIECO, CNyN, IA, ICF, ICMYL, ICN, IER, IGF, IGL, II, IIB, IIM, IIMAS, IM, INB, IQ; 451; 0.33
REVISTA MEXICANA DE INGENIERÍA QUÍMICA; CCADET, CFATA, CNyN, IER, II, IIM; 16; 0.95
REVISTA MEXICANA DE PSICOLOGÍA; IIB, IIMAS, INB; 4; 0.44
RHEOLOGICA ACTA; ICF, II, IIM; 12; 1.78
RIVISTA ITALIANA DI PALEONTOLOGIA E STRATIGRAFIA; IGL; 8; 0.93
ROCKY MOUNTAIN JOURNAL OF MATHEMATICS; IIMAS, IM; 15; 0.49
RSC ADVANCES; CNyN, IQ; 3; 3.71
RUBBER CHEMISTRY AND TECHNOLOGY; IIM; 4; 1.20
RUSSIAN CHEMICAL BULLETIN; CNyN, IQ; 9; 0.51
RUSSIAN JOURNAL OF GENERAL CHEMISTRY; CNyN, IQ; 5; 0.42
SALUD MENTAL; IFC, IIB, IIMAS, INB; 30; 0.25
SALUD PUBLICA DE MÉXICO; CCG, IBT, IE, IGG, IIB, IIMAS; 22; 1.03
SCANDINAVIAN JOURNAL OF IMMUNOLOGY; IFC, IIB, INB; 4; 1.88
SCIENCE; CCA, CCG, CIC, CIECO, CIGA, CRYA, IA, IB, IBT, ICMYL, ICN, IE, IER, IFC, IGF, IGL, IIB, IIMAS, IM; 50; 31.48
SCIENCE OF ADVANCED MATERIALS; CCADET, CFATA, CNyN, IBT, ICN, IIM; 9; 2.91
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT; CCA, CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGG, IGL, II; 21; 3.16
SCIENTIA MARINA; IB, ICMYL; 16; 1.25
SCIENTIFIC REPORTS; CCG, IBT, ICF, ICMYL, IFC, IIB; 6; 5.08
SCIENTIFIC WORLD JOURNAL; IB, IIB, INB, IQ; 6; 1.22
SCRIPTA MATERIALIA; CNyN, ICF, II, IIM; 6; 2.97
SCRIPTA NOVA-REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES; IGG; 3; 0.12
SEDIMENTARY GEOLOGY; CGEO, ICMYL, IER, IGF, IGL; 11; 2.13
SEDIMENTOLOGY; CGEO, ICMYL, IER, IGF; 5; 2.74
SEISMOLOGICAL RESEARCH LETTERS; CGEO, IGF, IGL, II; 15; 2.27
SEIZURE-EUROPEAN JOURNAL OF EPILEPSY; INB; 4; 2.06
SEMICONDUCTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY; CNyN, ICF, IER, IIM; 24; 2.21
SENSOR LETTERS; CCADET, CNyN, IIM; 6; 0.56
SENSORS; CCADET, CFATA, IFC, IIB, IIMAS; 5; 2.05
SENSORS AND ACTUATORS B-CHEMICAL; CCADET, CFATA, IER, IIM; 11; 3.84
SEXUAL DEVELOPMENT; IIB; 3; 1.76
SIAM JOURNAL ON COMPUTING; CCM, IM; 5; 0.76
SIAM JOURNAL ON CONTROL AND OPTIMIZATION; IIMAS; 3; 1.39
SIAM JOURNAL ON MATHEMATICAL ANALYSIS; CCM, IIMAS, IM; 4; 1.40
SINGAPORE JOURNAL OF TROPICAL GEOGRAPHY; CIECO, CIGA, IGG; 7; 0.56
SLEEP; IFC, IIB; 13; 5.06
SOCIETY & NATURAL RESOURCES; CIECO, CIGA; 3; 1.07
SOFT MATTER; CNyN, IFC, IIM, IM; 6; 4.15
SOIL & SEDIMENT CONTAMINATION; CGEO, ICMYL, IGG, IGL; 3; 0.58
SOIL & TILLAGE RESEARCH; CIECO, IGL; 4; 2.58
SOIL BIOLOGY & BIOCHEMISTRY; CCG, CIECO, IE; 7; 4.41
SOIL DYNAMICS AND EARTHQUAKE ENGINEERING; IGF, II; 40; 1.30
SOIL USE AND MANAGEMENT; CIECO, CIGA; 3; 1.97
SOLAR ENERGY; CNyN, IBT, IER, IGF, II, IIM; 45; 3.54
SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS; CCADET, CFATA, ICF, IER, II, IIM; 95; 5.03
SOLAR PHYSICS; CGEO, IA, ICN, IGF; 18; 3.81
SOLID STATE COMMUNICATIONS; CCADET, CNyN, IER, II, IIM, IQ; 34; 1.70
SOLID STATE IONICS; CCADET, IER, IIM, IM; 4; 2.11
SOLID STATE SCIENCES; CNyN, IIM; 15; 1.68
SOUTH AFRICAN JOURNAL OF BOTANY; IB, IE; 4; 1.34
SOUTHWESTERN ENTOMOLOGIST; IB, IBT; 3; 0.41
SOUTHWESTERN NATURALIST; CCA, CIECO, IB, IE, IGL; 41; 0.21
SPACE LIFE SCIENCES: ASTROBIOLOGY: STEPS TOWARD ORIGIN OF LIFE AND TITAN BEFORE CASSINI; CCADET, ICN; 4; 1.24
SPACE LIFE SCIENCES: EXTRATERRESTRIAL ORGANIC CHEMISTRY, UV RADIATION ON BIOLOGICAL EVOLUTION, AND PLANETARY PROTECTION; ICN; 3; 1.24
SPACE LIFE SCIENCES: LIFE IN THE SOLAR SYSTEM: PREBIOTIC CHEMISTRY, CHIRALITY AND SPACE BIOLOGY; ICN; 9; 1.24
SPACE SCIENCE REVIEWS; ICN, IGF; 4; 5.87
SPACE WEATHER-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH AND APPLICATIONS; IGF; 3; 2.22
SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY; CCADET, CFATA, ICN, IGL, IIM, IQ; 24; 2.13
SPECTROCHIMICA ACTA PART B-ATOMIC SPECTROSCOPY; CCADET, IGF; 10; 3.15
SPECTROSCOPY-AN INTERNATIONAL JOURNAL; IQ; 5; 0.83
STARCH-STARKE; CFATA, IBT, IIM; 3; 1.40
STATISTICS & PROBABILITY LETTERS; IIMAS, IM; 6; 0.53
STEM CELLS AND DEVELOPMENT; IBT, IFC, IIB; 3; 4.20
STEROIDS; IB, IIB, IQ; 11; 2.72
STOCHASTIC MODELS; IIMAS, IM; 6; 0.50
STRUCTURE AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING; II; 4; 0.95
STUDIA GEOPHYSICA ET GEODAETICA; CIECO, CIGA, IGF, IGL; 16; 0.75
STUDIES ON NEOTROPICAL FAUNA AND ENVIRONMENT; IB; 10; 0.57
SUPERCONDUCTOR SCIENCE & TECHNOLOGY; CNyN, IIM; 7; 2.80
SUPERLATTICES AND MICROSTRUCTURES; CCADET, CNyN, ICN, IER, IIM; 12; 1.98
SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY; ICN, IIM, IQ; 8; 2.13
SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY; CCADET, CFATA, CNyN, IER, IIM, IQ; 25; 2.20
SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS; CNyN, IIM, IQ; 4; 1.39
SURFACE ENGINEERING; ICF, IER, II, IIM; 9; 1.51
SURFACE REVIEW AND LETTERS; CNyN, ICN, IIM; 17; 0.37
SURFACE SCIENCE; CFATA, CNyN, IIM; 26; 1.87
SYMBIOSIS; CCG, CIECO, ICMYL; 6; 0.94
SYMMETRY INTEGRABILITY AND GEOMETRY-METHODS AND APPLICATIONS; CCM, ICF, ICN, IM; 17; 1.30
SYNAPSE; IFC, IIB, INB; 8; 2.43
SYNLETT; IBT, IQ; 3; 2.46
SYNTHESIS AND REACTIVITY IN INORGANIC METAL-ORGANIC AND NANO-METAL CHEMISTRY; IQ; 3; 0.52
SYNTHESIS-STUTTGART; IQ; 21; 2.44
SYNTHETIC COMMUNICATIONS; IQ; 19; 0.98
SYNTHETIC METALS; IBT, IER, IIM, IQ; 11; 2.22
SYSTEMATIC AND APPLIED MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IE, IIB; 18; 3.31
SYSTEMATIC BIOLOGY; CIECO, IB, IE; 3; 11.53
SYSTEMATIC BOTANY; CIECO, IB, IE, IGL; 27; 1.11
SYSTEMATIC PARASITOLOGY; IB, ICMYL; 14; 1.04
SYSTEMATICS AND BIODIVERSITY; IB, ICMYL; 6; 2.15
TAXON; IB, IE; 15; 3.05
TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DEL AGUA; ICMYL, IGF, IGL, II; 17; 0.09
TECTONICS; CGEO, IGF, IGG, IGL; 10; 3.99
TECTONOPHYSICS; CGEO, IGF, IGG, IGL, IIMAS; 50; 2.87
TERRA NOVA; CGEO, IGL; 3; 2.32
TETRAHEDRON; IB, IBT, ICF, ICMYL, ICN, IIM, IQ; 32; 2.82
TETRAHEDRON LETTERS; ICN, IIM, IQ; 58; 2.39
TETRAHEDRON-ASYMMETRY; IBT, IQ; 18; 2.17
THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS; ICF, IIMAS, IM; 4; 0.70
THEORETICAL CHEMISTRY ACCOUNTS; CCA, ICF, ICN, IIM; 9; 2.14
THEORETICAL COMPUTER SCIENCE; IM; 11; 0.52
THEORY AND APPLICATIONS OF CATEGORIES; IM; 3; 0.25
THERMOCHIMICA ACTA; CNyN, IIM; 9; 2.11
THIN SOLID FILMS; CCADET, CFATA, CNyN, ICF, ICN, IER, IIM, IQ; 107; 1.87
THYROID; INB; 3; 3.84
TOPICS IN CATALYSIS; CNyN; 9; 2.22
TOPOLOGY AND ITS APPLICATIONS; CCM, IM; 100; 0.59
TOXICOLOGIC PATHOLOGY; CCA; 6; 1.92
TOXICOLOGICAL SCIENCES; IIB, INB; 3; 4.48
TOXICOLOGY; IB, ICMYL, IFC, IIB, IIM, IQ; 8; 3.75
TOXICOLOGY AND APPLIED PHARMACOLOGY; IFC, IIB, INB; 6; 3.63
TOXICOLOGY IN VITRO; CCA, CCADET, IBT, ICMYL, IIB, IQ; 11; 3.21
TOXICOLOGY LETTERS; CCA, IBT, IIB, IIM, INB; 14; 3.36
TOXICON; IBT, ICMYL, ICN, IFC, IIB, INB, IQ; 99; 2.58
TOXIN REVIEWS; IBT, ICMYL; 3; 0.84
TRANSACTIONS OF THE AMERICAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY; IB; 6; 0.21

TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY; CCM, IM; 19; 1.10
TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE; IB, IIB; 8; 1.93
TRANSITION METAL CHEMISTRY; IQ; 6; 1.40
TRANSPORTATION RESEARCH PART C-EMERGING TECHNOLOGIES; IER, II; 3; 2.82
TREE PHYSIOLOGY; CIECO, IE, INB; 3; 3.41
TREES-STRUCTURE AND FUNCTION; CIECO, IB, IE; 5; 1.87
TRENDS IN ECOLOGY & EVOLUTION; CIECO, IB, IE; 8; 15.35
TRENDS IN ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM; IIB, INB; 4; 8.87
TRENDS IN GENETICS; CCG, IBT; 10; 11.60
TRENDS IN MICROBIOLOGY; CCG, IBT, IFC; 3; 9.81
TRENDS IN PARASITOLOGY; IIB; 5; 6.22
TRENDS IN PLANT SCIENCE; IB, IBT; 7; 13.48
TROPICAL CONSERVATION SCIENCE; CIECO, IB; 19; 1.33
TROPICAL MEDICINE & INTERNATIONAL HEALTH; IBT, IIB; 7; 2.30
TUBERCULOSIS; CCG, IIB; 6; 3.50
TURKISH JOURNAL OF EARTH SCIENCES; IER; 5; 1.47
ULTRASONICS; CFATA, IIMAS; 8; 1.81
ULTRASONICS SONOCHEMISTRY; CCADET, CFATA, IER, II; 4; 3.82
VACCINE; IBT, IFC, IIB; 14; 3.49
VACUUM; CFATA, CNyN, IIM; 5; 1.43
VECTOR-BORNE AND ZOONOTIC DISEASES; IB, IE, IIB; 4; 2.53
VELIGER; IB, IGL; 3; 0.46
VETERINARIA MEXICO; IB, ICMYL, IIB, INB; 8; 0.23
VETERINARY IMMUNOLOGY AND IMMUNOPATHOLOGY; IBT, IIB; 4; 1.75
VETERINARY PARASITOLOGY; CCG, IB, IFC, IIB; 12; 2.55
VIBRATIONAL SPECTROSCOPY; CFATA, IER, IQ; 3; 1.55
VIRAL IMMUNOLOGY; IBT, IFC, IIB; 4; 1.64
VIROLOGY; CCG, IB, IBT, IIB; 18; 3.28
VIROLOGY JOURNAL; IBT, IFC, IIB, INB; 6; 2.09
VIRUS RESEARCH; IB, IBT, IFC, IIB; 12; 2.83
WASTE MANAGEMENT & RESEARCH; IE, II; 4; 1.11
WATER AIR AND SOIL POLLUTION; CCA, CCADET, CFATA, CGEO, ICMYL, IE, IGF, IGG, IGL, II, IQ; 25; 1.69
WATER RESEARCH; IBT, ICMYL, IE, IER, IGF, IGL, II; 13; 5.32
WATER RESOURCES MANAGEMENT; CIGA, IGF, IGG, IGL, II; 5; 2.46
WATER RESOURCES RESEARCH; CCA, CGEO, IE, IGF, II; 4; 3.71
WATER SA; CFATA, II; 4; 0.81
WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY; CCADET, ICMYL, IE, IER, IGL, II, IQ; 95; 1.21
WATERBIRDS; ICMYL, IE; 4; 0.65
WAVE MOTION; CCADET, IGF, II, IIMAS; 12; 1.30
WAVES IN RANDOM AND COMPLEX MEDIA; CCADET; 3; 1.11
WETLANDS ECOLOGY AND MANAGEMENT; ICMYL; 4; 1.22
WILSON JOURNAL OF ORNITHOLOGY; IB, IE, IER; 4; 0.57
WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY; CCG, CIGA, IB, IBT, ICMYL, IE, IIB; 7; 1.35
XII IAU REGIONAL LATIN AMERICAN MEETING; CRYA, IA; 11; 1.07
XIII LATIN AMERICAN REGIONAL IAU MEETING; CGEO, CRYA, IA, ICN, IGF; 57; 1.07
X-RAY SPECTROMETRY; IGL, IIM; 9; 1.19
YEAST; CCG, IBT, ICMYL, IFC; 20; 1.74
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND PHYSIK; IM; 6; 1.21
ZEITSCHRIFT FUR ANORGANISCHE UND ALLGEMEINE CHEMIE; IB, IIM, IQ; 10; 1.25
ZEITSCHRIFT FUR GEOMORPHOLOGIE; CIGA, IGG; 7; 0.66
ZEITSCHRIFT FUR KRISTALLOGRAPHIE; CFATA, CNyN, IIM; 8; 1.26
ZEITSCHRIFT FUR KRISTALLOGRAPHIE-NEW CRYSTAL STRUCTURES; IQ; 3; 0.12
ZEITSCHRIFT FUR NATURFORSCHUNG C-A JOURNAL OF BIOSCIENCES; IIB, IQ; 18; 0.57
ZEITSCHRIFT FUR NATURFORSCHUNG SECTION B-A JOURNAL OF CHEMICAL SCIENCES; IB, IIM, IQ; 7; 0.77
ZEITSCHRIFT FUR NATURFORSCHUNG SECTION C-A JOURNAL OF BIOSCIENCES; IB, IE, IQ; 4; 0.57
ZOOKEYS; IB, ICMYL; 10; 0.92
ZOOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY; CGEO, IB, ICMYL, IGF; 10; 2.66
ZOOLOGICAL SCIENCE; IB, IBT, IE; 4; 0.88
ZOOSYSTEMA; ICMYL; 3; 0.68
ZOOTAXA; CIECO, CNyN, IB, ICMYL, IE, IGF, IGL; 144; 1.06
ZYGOTE; IBT, IFC, IIB; 4; 1.32

La ciencia en la UNAM
a través del Subsistema de la Investigación Científica 2015

• • •

editado por la Coordinación de la Investigación Científica y la Dirección General
de Publicaciones y Fomento Editorial de la Universidad Nacional Autónoma
de México, se terminó de imprimir el 17 de noviembre de 2015 en los talleres
de Litográfica Ingramex, S.A. de C.V., ubicados en Centeno núm. 162-1,
Col. Granjas Esmeralda, C.P. 09810 México, D.F.
Para su composición se utilizó tipografía Lucida de 8 puntos, Helvetica 35 Thin
y Helvetica 55 Roman. El tiro consta de 4000 ejemplares impresos en offset,
interiores en couché mate de 150 gramos y forros en cartulina sulfatada de 14 puntos.
El cuidado de la edición estuvo a cargo de Dr. Carlos Arámburo de la Hoz.

A CAMPUS ENSENADA

- A CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA
- A UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE ASTRONOMÍA
- 1 INSTITUTO DE ASTRONOMÍA — *Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California
- 2 INSTITUTO DE ECOLOGÍA — *Estación de Trabajo Parque Nacional Isla Isabel, Santiago Ixcuintla, Nayarit
- 3 COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA — Plataforma Oceanográfica Base Pacífico (Buque "El puma" Mazatlán, Sinaloa
- 4 UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA — Isla Belvedere. Mazatlán, Sinaloa
- 5 UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA — Mazatlán, Sinaloa
- 6 INSTITUTO DE GEOLOGÍA — *Estación Regional del Noroeste. Hermosillo, Sonora
- a *UNIDAD ACADÉMICA. OAXACA, OAXACA
- a UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE MATEMÁTICAS
- b UNIDAD ACADÉMICA SISAL, SISAL, YUCATÁN
- b UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA
- 7 INSTITUTO DE ECOLOGÍA — *Laboratorio de Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas. Hermosillo, Sonora
- 8 INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES — Campo de pruebas de Helióstatos. Hermosillo, Sonora
- 9 INSTITUTO DE ASTRONOMÍA — *Observatorio Astronómico Nacional Cerro de la Virgen, Zacatecas
- 10 INSTITUTO DE BIOLOGÍA — *Reserva Isla Socorro, Colima
- 11 INSTITUTO DE BIOLOGÍA — Estación de Investigación, Experimentación y Difusion. Chamela, Jalisco
- 22 COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA — Plataforma Oceonográfica, Golfo de México Buque "Justo Sierra". Tuxpan, Veracruz
- 23 INSTITUTO DE BIOLOGÍA — Estación de Biología Tropical, Los Tuxtlas Catemaco, Veracruz
- 24 — *Estación de Investigaciones Marinas "Estero Pargo". Ciudad del Carmen, Campeche
- 25 INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA — *Unidad de Vinculación y Educación del Sureste, "Mtro. Justo Sierra Méndez". Ciudad del Carmen, Campeche
- 26 — *Unidad Académica de Sistemas Arrecifales Puerto Morelos, Benito Juarez, Quintana Roo

Estación de la Red Sismológica
Estación Mareaográfica con datos históricos y de tiempo real
Estación Mareográfica autónoma

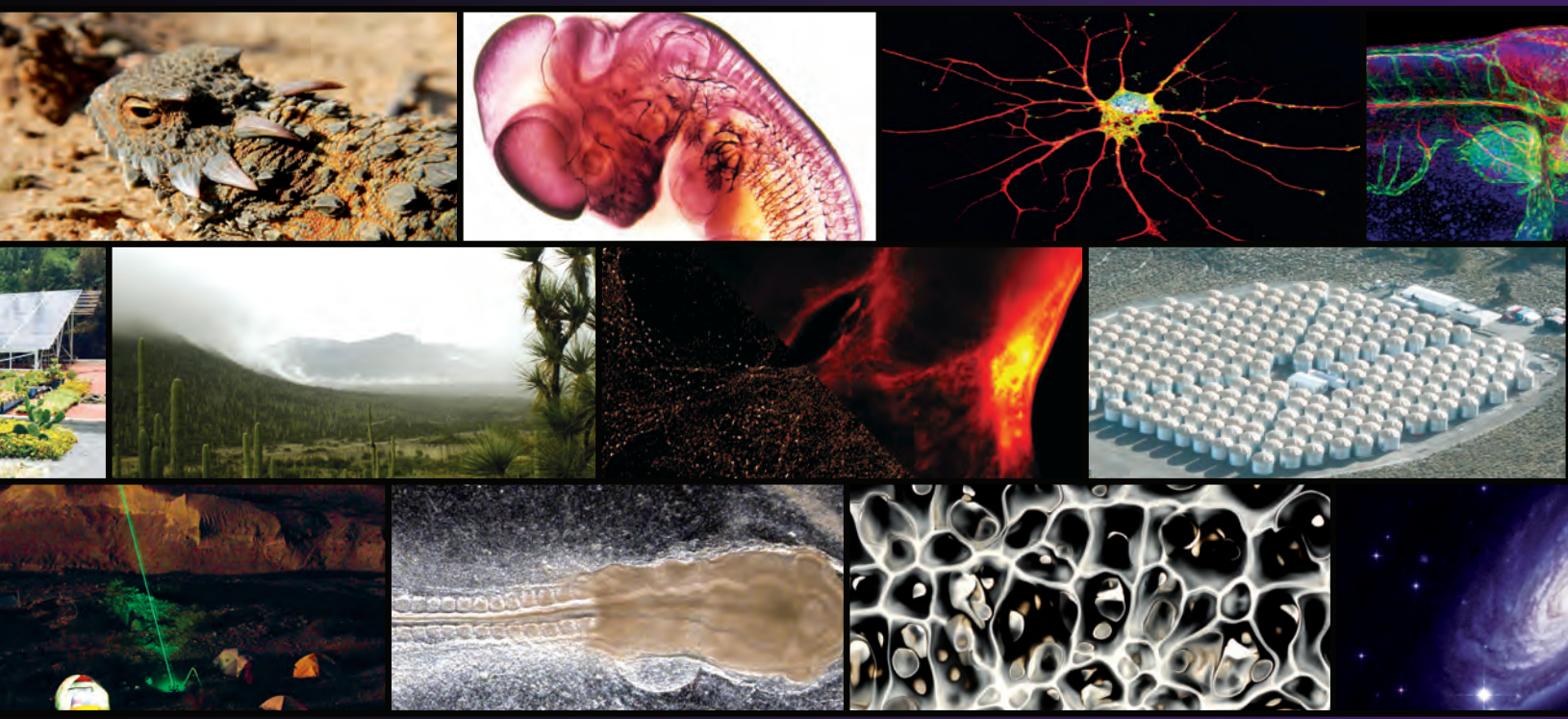
B CAMPUS MORELIA

- B CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS
- B CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
- B CENTRO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
- B INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA
- B UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA
- B UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES
- 12 INSTITUTO DE GEOFÍSICA — *Observatorio de Centelleo Interplanetario. Coeneo, Michoacán
- 13 CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA — *Observatorio Atmosférico "Altzomoni" Amecameca, Estado de México
- 14 INSTITUTO DE QUÍMICA — *Centro de Investigación en Química Sustentable Toluca, Estado de México
- 15 INSTITUTO DE GEOFÍSICA — *Estación Solarimétrica Orizabita Orizabita, Hidalgo

C CAMPUS MORELOS

- C CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS
- C INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA
- C INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
- C UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE MATEMÁTICAS
- 16 INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES — Temixco, Morelos
- 17 INSTITUTO DE ASTRONOMÍA — Observatorio Astronómico Nac. Tonantzintla San Andrés Cholula, Puebla
- 18 INSTITUTO DE GEOFÍSICA — Observatorio Solar Mexicano de Gran Altura OSOMEGA. Atzitzintla, Puebla
- 19 INSTITUTO DE GEOLOGÍA — Museo Regional Mixteco-Tlàyúa. Tepexi de Rdz., Puebla
- 20 INSTITUTO DE FÍSICA — Laboratorio Nac. HAWC. Sierra Negra, Puebla

D CAMPUS JURIQUILLA

- D INSTITUTO DE NEUROBIOLOGÍA
- D CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA
- D CENTRO DE GEOCIENCIAS
- D UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA — Lab. de investigación de Procesos Avanzados de Tratamiento de Agua
- D UNIDAD ACADÉMICA DEL INSTITUTO DE MATEMÀTICAS
- D COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA — Lab. Internacional de Investigación en Genoma Humano
- 21 INSTITUTO DE BIOLOGÍA — Lab. de Biodiversidad Regional y Cultivo de Tejidos Vegetales. Tlaxcala

* Dependencias en comodato o no pertenecientes a la UNAM