

–IIM–

# Instituto de Investigaciones en Materiales

---

Dr. José Israel Betancourt Reyes

Director ~ desde octubre de 2016

**Estructura académica** Departamentos: Materia condensada y criogenia | Materiales metálicos y cerámicos | Reología y mecánica de materiales | Materiales de baja dimensionalidad | Polímeros  
Unidad Morelia

**Campus** Ciudad Universitaria, Ciudad de México | Morelia, Michoacán

**Cronología institucional** Centro de Materiales, 1967  
Instituto de Investigaciones en Materiales, 1979

**Sitio web** [www.iim.unam.mx](http://www.iim.unam.mx)

**Área** Ciencias Físico-Matemáticas

La misión del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) es realizar investigación científica y tecnológica para generar conocimiento original y de frontera en el campo de los materiales, estudiando la estructura, las propiedades, los procesos de transformación y el desempeño de éstos. Hacia tal propósito, se desarrollan proyectos de investigación en áreas como metales, cerámicos, polímeros, simulación computacional, superconductividad, nanomateriales, películas delgadas, óptica, reología, estudio de fluidos y materiales sustentables.

Los principales objetivos del Instituto son: (i) contribuir al desarrollo teórico y experimental en las ciencias e ingenierías de los materiales, con el fin de desarrollar nuevos materiales y sus aplicaciones; (ii) educar investigadores y profesionales con conocimientos y capacidades competentes para incorporarse a los mercados laborales de la ciencia y la industria; (iii) mediante la vinculación con el sector empresarial, ofrecer servicios de investigación científica y tecnológica y de asistencia técnica para aplicar materiales; (iv) promover la amplia difusión de los estudios que se realizan y los resultados que se obtienen. Con el afán de alcanzar dichos objetivos, se organizan las condiciones y el apoyo necesario para que los investigadores, técnicos académicos y estudiantes asociados realicen investigación de calidad, en tanto que contribuya al conocimiento universal y que favorezca a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

## PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico adscrito al Instituto está conformado por 61 investigadores, de los cuales 51 son titulares, siete asociados y tres eméritos, así como 28 técnicos académicos, 15 de ellos titulares y 13 asociados. También laboran 36 doctores realizando estancias de investigación posdoctorales; de éstos, 12 son del programa de becas posdoctorales de DGAPA, 15 son del programa Investigadores por México del Conacyt y 10 se incorporan de otros proyectos. Dos investigadores bajo el programa Cátedras Conacyt también están adscritos al IIM. En el año reportado falleció un técnico académico, el maestro Alberto López Vivas y se incorporó un técnico, el ingeniero Óscar Alejandro Luna Cruz. Con estos cambios la edad promedio del personal académico fue de 54.6 años.

Con respecto al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el doctor Ignacio Figueroa fue reconocido como investigador nivel III, alcanzando la cifra de 24 investigadores nivel III o eméritos.

En los estímulos del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), en el nivel "D" se alcanzó la suma de 29 académicos.

Todos los indicadores muestran que la comunidad del Instituto es madura y al mismo tiempo ha sido capaz de renovarse con creatividad y originalidad a través de integrar jóvenes talentos para realizar sus labores sustantivas de investigación, educación y difusión del quehacer científico.

## GÉNERO

La Comisión de equidad de género del Instituto de Investigaciones en Materiales ha desarrollado diversas actividades para motivar la participación y concientización de los alumnos y académicos alrededor de los temas de equidad y discriminación. Dentro de las actividades desarrolladas se encuentran el análisis del libro *La malinche* de Elisa Queijeiro, el inicio del ciclo de cine comentado con la película *Madame Curie* (2019), a la que siguió la película *El código enigma* (2014), y posteriormente la realización de una encuesta de equidad de género, así como una mesa redonda con la comunidad LGBTTIQ. Durante los meses de agosto y septiembre de 2022 se colocaron carteles como parte de la campaña de concientización ante la discriminación hacia las mujeres. También se llevó a cabo el cambio de la presidente de la comisión, dejó el cargo la doctora Angélica Estrella Ramos Peña y asumió el puesto la maestra Ana Bobadilla Valencia, quien se comprometió con la labor de esta comisión y desde su nombramiento desarrolló una ofrenda conmemorativa para los miembros de la comunidad LGBTTIQ, y una mesa de diálogo con las mujeres del IIM el 28 de noviembre de 2022.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Los integrantes del IIM recibieron durante 2022 nueve galardones, entre los cuales destacan: la selección del proyecto Air2Water dentro del Programa *Leaders in Innovation Fellowships* (LIF), de la Academia Real de Ingeniería de la

Gran Bretaña. El programa LIF reconoce a los líderes emergentes en ingeniería cuyas innovaciones tienen el potencial de contribuir al desarrollo económico y social de sus respectivos países, a través de la comercialización, e impacto en alguno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, prioridad de la ONU. En 2022, 70 emprendedores de distintos países participaron en el programa que incluyó asesorías y mentorías, acceso a una red internacional de pares, acceso a recursos, webinarios y contactos.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Las líneas de investigación consolidadas en el IIM son las siguientes: Superconductividad y propiedades de materiales a bajas temperaturas, Síntesis y procesamiento de polímeros, Aleaciones metálicas y superplasticidad, Teoría y simulación de materiales, Materiales magnéticos, Materiales ferroeléctricos, Películas delgadas y membranas, Biomateriales, Materiales porosos, Materiales opto-electrónicos, Fluidos y materiales complejos, Materiales para la ecología, nanomateriales y nanoestructuras, y Síntesis y procesamiento de materiales cerámicos.

Durante 2022 se desarrollaron 141 proyectos de investigación, algunos terminaron y otros continuaron o iniciaron; 133 fueron financiados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) a través del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) y de Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME), por un monto mayor a nueve millones de pesos, y ocho fueron patrocinados por el Conacyt, con un financiamiento superior los diez millones de pesos.

Los resultados científicos del personal académico se pueden resumir en los siguientes términos: se publicaron en total 190 artículos indizados, 10 capítulos en libros y un libro.

En el 2022 el doctor Diego Solís publicó un artículo en la prestigiosa revista *Nature* con factor de impacto de 69.504. Además, el doctor Elí Sánchez publicó un artículo de revisión en la revista *Chemical Society Reviews* con un factor de impacto igual a 54.564.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En 2022 se gestionaron 12 convenios de colaboración con diferentes entidades del medio académico y del sector productivo, por ejemplo, con la empresa Draeger Safety se identificó la eficiencia de filtración y sellado de mascarillas faciales/respiradores. Con el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología y la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se desarrollaron y fabricaron nuevos materiales poliméricos nanoestructurados para ingeniería de tejidos y liberación controlada de agentes terapéuticos. Con el Instituto Nacional Electoral se llevó a cabo la aplicación de pruebas bajo el estándar ISO/IEC10373 y ANSI para evaluar y comprobar la calidad y durabilidad de los materiales utilizados en las credenciales de elector. Con la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecno-

logía e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI), se firmó un convenio para el desarrollo de materiales para la producción de tuberías, películas, perfiles y fibras basados en resinas termoplásticas y nanopartículas bajo flujos extensionales; con la misma Secretaría, se diseñó y desarrolló un concreto nanocompuesto polimérico con óxido de grafeno y arcilla bentonita-lys para la industria de la construcción y vialidad. Por otra parte, con el Centro de Investigación Sophia se hizo el análisis por microscopía electrónica para caracterizar el tamaño de partícula de los sistemas nanoestructurados y analizar su morfología. A la empresa Arcelor Mittal México se le entregó un informe especializado sobre su planchón de acero al carbono y de acero aleado. Al Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra” (INRLGII) se le realizó la síntesis y manufactura de nanoestructuras poliméricas para el desarrollo y fabricación de materiales biomédicos útiles en ingeniería de tejidos y liberación controlada de agentes terapéuticos. A Accubo se le informó en torno a la implementación de la tecnología “Grafeno y nanografito por ultrasonido-HASE y su uso como reforzante en materiales compuestos de matriz polimérica”. La empresa Sinerfil tiene un convenio de comodato con el Instituto para el préstamo del equipo Adhesion Analyser Lumifrac 200 para realizar pruebas de adhesión en películas delgadas. Para el Banco de México, el Instituto realizó pruebas de estabilidad y deterioro en las piezas y monedas de 1 y 10 pesos. Finalmente, con el Helmholtz Zentrum se firmó un convenio de colaboración para promover el desarrollo de actividades científicas sustentables e investigación internacional.

## SERVICIOS

En el periodo se ofrecieron más de tres mil servicios entre análisis térmicos, difracción de rayos X, resonancia magnética nuclear y microscopía electrónica de barrido, entre otros.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

El Instituto estuvo involucrado en la organización de diferentes eventos académicos. Los investigadores y técnicos participaron en varios eventos de difusión tanto virtuales como presenciales.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Se logró el intercambio académico de 18 investigadores; nueve salieron de nuestro Instituto, cinco llegaron a nuestro Instituto provenientes de instituciones nacionales y cuatro de instituciones extranjeras.

## DOCENCIA

El IIM participa en los programas de posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, en Ciencias Físicas y en Ciencias Químicas. También interviene en la formación de alumnos de nivel licenciatura que desarrollan proyectos de investigación para la elaboración de sus tesis. En el 2022, el personal académi-

co graduó 32 estudiantes de nivel licenciatura, 31 de maestría y 14 de nivel doctorado. Complementariamente, el personal académico preparó 139 cursos regulares en diferentes licenciaturas y posgrados. Tanto los posgrados mencionados como la Licenciatura de Química e Ingeniería en Materiales, en conjunto con la Facultad de Química, retomaron actividades presenciales.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

La revista *Materiales Avanzados* editada por el IIM cumplió 20 años de publicarse, manteniendo su objetivo de divulgación científica dirigida a estudiantes de licenciatura y posgrado, así como a académicos interesados en el tema. Desde el 2013 *Materiales Avanzados* se publica únicamente de forma digital y en el 2022 se publicaron los números 36 y 37.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En el 2013 el Consejo Técnico de la Investigación Científica aprobó el proyecto de descentralización del IIM, creándose la Unidad Morelia. Esta Unidad foránea tiene como objetivo desarrollar investigación de vanguardia en temas relacionados con materiales sustentables. Su proceso de consolidación pasa por el fortalecimiento de la comunidad académica que la integra, así como por el proceso de avance en su infraestructura.

La Unidad cuenta hoy con nueve investigadores con alta creatividad académica y activos en la educación de jóvenes especializados en el campo. En el periodo, la unidad reportó 45 artículos, siete memorias en congresos, 10 estudiantes graduados de diferentes niveles, 25 actividades de divulgación y 21 proyectos financiados.

En el campo de la docencia, la Unidad Morelia apoya de manera significativa a la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables de la ENES Morelia de la UNAM, en donde los académicos imparten cursos regulares cada semestre, así como cursos propedéuticos de posgrado para el programa de Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

## INFRAESTRUCTURA

En 2022 el Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica (LUME) reinició pruebas de microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM), reparando las fallas en el sistema de vacío y en un emisor que se presentaron desde 2021. A finales de 2022 se reportó toda la infraestructura de microscopía funcionando en óptimas condiciones y lista para reiniciar con sus servicios en 2023.

También en 2022 el espectrómetro XPS reinició sus servicios a usuarios internos y externos después que se repararan los problemas con los filamentos del haz de iones y electrones de neutralización, así como el sistema de bombeo de la fuente de ultravioleta. Se sustituyó el disco duro de control por uno de estado sólido y ahora todo parece estar funcionando muy bien.

## SEGURIDAD

La Coordinación de seguridad e higiene del Instituto realizó varias actividades durante el periodo: continuó con la implementación del Sistema global armonizado que implica la adopción en el ámbito mundial de un etiquetado claro y uniforme de comunicación de peligros. Adicionalmente, se apoyó a los académicos en la destrucción de varios gases caducos-tóxicos, así como para el registro de reactivos, recepción y entrega de cilindros de gases. Finalmente, se llevaron a cabo dos cursos, uno por semestre, de seguridad con alumnos y personal de base.

## COMITÉS DE ÉTICA

El Comité de Ética se reunió en dos ocasiones para discutir un posible caso de conflicto de interés en el proceso de contratación de un investigador asociado. Se aclaró la situación y el proceso terminó exitosamente. Como consecuencia a este caso, el Comité de Ética se reunió posteriormente para emitir las recomendaciones que deben seguirse para evitar conflictos de intereses en los órganos.

