

# INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES (IIM)

*Dr. Ricardo Vera Graciano – Director – septiembre de 2008*

Estructura académica	Departamentos de: Materia Condensada y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros y Reología, Mecánica de Materiales.
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Centro de Materiales, febrero de 1967. Instituto de Investigaciones en Materiales, noviembre de 1979.
Sitio web	<a href="http://www.iim.unam.mx">www.iim.unam.mx</a>
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

## INTRODUCCIÓN

El campo de acción del Instituto de Investigaciones en Materiales es la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Sus principales objetivos son: contribuir al desarrollo teórico y experimental de los materiales; generar nuevos materiales, generar procesos de transformación y aplicaciones; formar recursos humanos de excelencia en el área de ciencia e ingeniería de materiales; apoyar la aplicación tecnológica y propiciar la vinculación con el sector industrial; prestar servicios de investigación científica y tecnológica, además de asistencia técnica en el ámbito de su competencia y, difundir ampliamente los estudios que se realizan y los resultados y productos que se obtengan.

## PERSONAL ACADÉMICO

La planta académica del Instituto está conformada por 83 miembros, de los cuales 60 son investigadores y 23 son técnicos académicos. En relación con los primeros, 2 son eméritos, con doctorado; 26 son titulares C, con doctorado; 15 titulares B, con doctorado; 11 titulares A, con doctorado y 6 asociados C, con doctorado. Por su parte, los técnicos académicos se agrupan en los siguientes nombramientos: 4 titulares C, 3 con doctorado y 1 con licenciatura; 3 titulares B, con licenciatura; 3 titulares A, 1 con licenciatura, 1 con doctorado y 1 con otros estudios; 10 asociados C, 4 con licenciatura, 3 con maestría y 3 con otros estudios; 1 asociado B y 2 asociados A, con otros estudios. Además, el IIM cuenta con 3 investigadoras que ingresan a través del Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU).

Del personal académico, 56 investigadores y 2 técnicos académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con la siguiente distribución por nivel: 1 investigador

emérito, 14 investigadores con nivel III, 23 investigadores con nivel II, 17 investigadores con nivel I y 1 investigador con nivel de candidato; 1 técnico académico con nivel II y 1 técnico académico con nivel I. Además, las 3 PFAMU están en el nivel I del SNI.

Con respecto al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), 80 académicos recibieron este estímulo, de los cuales 58 corresponden a investigadores con los siguientes niveles: 2 en nivel A, 13 en nivel B, 17 en nivel C y 26 en nivel D, por su parte, las PFAMU se inscriben las 3 en el nivel B. Por otro lado, los 22 técnicos académicos se agruparon en los siguientes niveles: 1 en nivel A, 8 en nivel B, 7 en nivel C y 6 en nivel D. Los 2 técnicos académicos restantes no participaron en el PRIDE durante el 2010.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

*Proyectos de investigación.* La planta académica del Instituto trabajó en cuatro áreas de investigación: Materia Condensada y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros y Reología, y Mecánica de Materiales, en las que se desarrollaron un total de 123 proyectos.

*Publicaciones.* En lo referente a la productividad científica del personal, se publicaron en total 138 artículos internacionales (133 indizados, 5 no indizados), 7 artículos nacionales (3 indizados y 4 no indizados), así como 2 libros, 8 capítulos en libros y 13 artículos en memorias (en extenso).

*Patentes.* Durante 2010 se otorgaron cuatro patentes internacionales: "Preparación de la biocerámica whitlockita-hidroxiapatita-magnesio a alta temperatura", cuya inventora es la doctora María Cristina Piña Barba; "Ánodos de sacrificio base aluminio libre Hg/In para la protección catódica de estructuras en ambientes marinos", cuyo autor es el doctor Julio Alberto Juárez Islas; "Dispositivo para comparar la intensidad de luz de inspección respecto a otro de referencia", inventores: doctores Stephen Muhl Saunders y Manuel Cortés Rubio, y "Proton-conducting polymer membrane", de los inventores Detlev Fritsch, Serge Vetter, Suzana Nunes, Luis Enrique Sansores Cuevas y Mikhail Zolotukhin.

Se solicitó una patente internacional: "Materiales compuestos de matriz polimérica con reforzantes de diferentes morfologías y sus procedimientos de síntesis", desarrollada por Issis Claudete Romero Ibarra, doctor Antonio Sánchez Solís y doctor Octavio Manero Brito.

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

En el año 2010 se firmaron un total de ocho convenios, de los cuales cuatro fueron con las siguientes instituciones y centros de investigación: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Michoacán de Ocampo, Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal y el Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila. El quinto convenio de este grupo correspondió a un acuerdo inter-institucional con las siguientes dependencias de la UNAM: Facultad de Ingeniería, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) y Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Los restantes tres convenios se firmaron con las siguientes empresas: Digiplastic S.A. de C.V., Revolvencia en Energéticos S.A. de C.V. y Editorial Terracota S.A. de C.V.

*Cursos de actualización y capacitación.* Se realizaron los siguientes cursos: Técnicas de Caracterización de Materiales por Microscopía, del 16 al 19 de febrero; Difracción de Rayos-X, del 25 al 26 de febrero; Análisis Térmico de Materiales, del 23 al 26 marzo; Materiales Cerámicos: Síntesis, caracterización y aplicaciones, del 4 al 7 de mayo; Espectroscopía, del 1 al 4 de junio, y Caracterización de Materiales, del 30 noviembre al 3 de diciembre de 2010, participando un total de 70 asistentes de diversas instituciones.

*Vinculación con el sector industrial.* Se realizaron 55 asesorías a otras entidades, tanto académicas (13) como gubernamentales (8) y del sector privado (34). Estas asesorías permitieron generar ingresos extraordinarios que contribuyen al mantenimiento tanto del equipo de laboratorio como de su infraestructura de soporte.

El Centro de Normalización y Certificación de Productos otorgó al IIM la segunda Constancia de Laboratorio Acreditado, por haber cumplido con los requisitos de la especificación CNCP EC006 "Evaluación de Proveedores" y la Norma NMX-EC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS (DIRIGIDOS A PARES)

El Instituto organizó durante el año los siguientes eventos académicos: Escuela en Ciencia e Ingeniería de Materiales, que se realizó por décima ocasión en las instalaciones del Instituto con gran éxito durante la semana del 28 de junio al 2 de julio; se ofrecieron 10 cursos y se inscribieron 435 alumnos, participaron expositores académicos del IIM, así como de otras instituciones nacionales y de otros países. VI Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología y el 2° Foro de Vinculación Universidad-Industria, del 4 al 8 de octubre, en Morelia, Michoacán, donde destacados ponentes ofrecieron cursos avanzados a 50 participantes de instituciones de educación superior de todo el país; el evento incluyó la organización de mesas redondas sobre la problemática de la vinculación academia-industria en México. Participación en el comité organizador del *XIX International Materials Research Congress*, en Cancún, Quintana Roo, del 16 al 20 de agosto.

Asimismo, el personal académico del Instituto presentó 87 trabajos en Congresos nacionales e internacionales dirigidos a pares en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el 2010, el personal académico del IIM fue distinguido con diversos reconocimientos: primer lugar en el concurso de cartel en el evento *Ciudad con Conectividad y Tecnología*, Semana de la Ciencia y la Tecnología, otorgado al doctor Ricardo Vera Graziano; 30 años de servicio en la UNAM al doctor Octavio Manero Brito; premio al proyecto "Nuevos procedimientos de fabricación de materiales compuestos de resina poliéster con nanofibras en sustrato de agua", concedido al doctor Octavio Manero Brito; distinción como Miembro del Jurado del Premio Nacional de Ciencias y Artes 2010 al doctor Octavio Manero Brito; premio del Programa para el Fomento al Patentamiento y la Innovación (PROFOPI)-UNAM 2010 por "Materiales compuestos de matriz polimérica con reforzantes de diferentes morfologías y sus procedimientos de síntesis" al doctor Octavio Manero Brito y al doctor An-

tonio Sánchez Solís; distinción Highly commended al artículo "High glass formability for Cu-Hf-Ti alloys with small additions of Y and Si", *Philosophical Magazine*, 89-27 (2009) 2355-368, para el doctor Ignacio Figueroa Vargas; Beca Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-AMC 2010 a la doctora Betsabeé Marel Monroy Peláez; distinción al Mérito Universitario 2010 conferido al doctor Raúl Alejandro Valenzuela Monjarás; premio al mejor poster presentado en el congreso *International Conference on Quantum, Nano & Micro Technologies*, Cancún, Quintana Roo, al doctor Raúl Alejandro Valenzuela Monjarás; Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2010 para la doctora Elizabeth Chavira Martínez; distinción Investigador Emérito del Sistema Nacional de Investigadores al doctor Roberto Escudero Derat; distinción al Mérito Académico 2010 concedido al doctor Gabriel Torres Villaseñor; Primer lugar en la Semana de la Ciencia y la Innovación 2010 en el D.F., Tecnologías Urbanas, entregado al doctor Alfredo Maciel Cerda. Por su parte, los estudiantes de posgrado Carolina Caicedo Cano y Abdellah Benami fueron distinguidos con la medalla Alfonso Caso por su destacado desempeño durante sus estudios.

Asimismo, por decimoquinta ocasión, se realizó el Certamen Nacional Premio IIM-UNAM a la mejor Tesis Doctoral en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales, cuyo objetivo primordial es estimular la formación de recursos humanos en esta área. En su versión 2010, el ganador fue el doctor Mario Román Díaz Guillén, con la tesis titulada "Efecto del tamaño promedio de los cationes A y/o B en la dinámica de iones oxígeno de conductores iónicos A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>7</sub> con estructura de tipo pirocloro". Su doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica lo realizó en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Saltillo.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

El Instituto realiza diversas actividades formales en colaboración con un número importante de universidades e instituciones educativas y de investigación, tanto nacionales como extranjeras. Al respecto, durante el 2010 y gracias al apoyo que en dichas actividades brinda el Departamento de Intercambio Académico de la Coordinación de la Investigación Científica, se logró la colaboración en proyectos de investigación conjuntos con las siguientes instituciones nacionales: universidades autónomas de Baja California, del Estado de Hidalgo, de San Luis Potosí, del Carmen, de Coahuila, y la Universidad de Sonora. Con instituciones extranjeras como la Universidad Complutense de Madrid, España; el Politécnico de Torino, Italia; la Universidad de Cornell, Estados Unidos; la Universidad de la Habana, Cuba, y la Universidad de Colonia, Alemania. En conjunto sumaron un total de cinco actividades internacionales y seis nacionales.

El personal académico realizó 9 salidas internacionales y 12 nacionales; recibió la visita de 26 académicos extranjeros y de 22 nacionales.

## DOCENCIA

La formación de recursos humanos es uno de los principales objetivos del Instituto y es además, como en cualquier institución dedicada a la investigación científica, una de las fuentes que mantiene y desarrolla su dinámica académica. El Instituto de Investigaciones

en Materiales, dentro de su objetivo de formación de recursos humanos, ha diseñado varios programas para estudiantes y un sistema de becas para atraer a alumnos de excelencia que deseen conocer o dedicarse al estudio de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. En este sentido, durante el 2010 se contó con un total de 398 estudiantes: 34 de ellos en estancias de investigación, 61 en servicio social, 76 realizando de tesis de licenciatura, 109 alumnos realizando tesis de maestría y 107 alumnos realizando tesis de doctorado. De este universo de estudiantes, se graduaron 30 tesis de nivel licenciatura, 16 tesis de nivel maestría y 12 tesis de nivel doctorado, lo que corresponde a un promedio de 0.97 graduados por investigador al año. Adicionalmente, 11 alumnos realizaron estancia posdoctoral y 9 participaron en proyectos de investigación. Como parte de la estrategia de captación de estudiantes, nuestro programa institucional de becas comprende las siguientes opciones:

- Estancias de Investigación. En este programa se invita a todos los alumnos que cuenten con al menos el 25 por ciento de créditos cubiertos de una carrera de licenciatura afín a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, a participar en estancias de investigación, de uno a dos meses, en proyectos de investigación bajo la asesoría de un miembro del personal académico del Instituto. Para participar se requiere contar con un promedio mínimo de 8.50 y se otorga un estímulo económico de medio salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje de créditos cubiertos entre el 25 el y 65 por ciento, y con un salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje superior al 65 por ciento. Durante 2010 participaron 34 estudiantes de licenciatura en estas estancias de investigación, 10 de los cuales obtuvieron beca.
- Tesis de Licenciatura. En este programa se invita a todos los alumnos de carreras afines a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, que tengan cubiertos al menos el 90 por ciento de créditos y promedio superior a 8.50, a realizar sus tesis en el IIM, con becas de 1.25 salarios mínimos mensuales y con estímulos adicionales, según su historial académico, de hasta 2.0 salarios mínimos mensuales. En 2010 recibieron beca 39 estudiantes en este programa.
- Beca para Finalizar Estudios de Doctorado. Este programa tiene como objetivo apoyar a estudiantes de doctorado asociados al IIM que, habiendo tenido una beca para estudios de doctorado, no los hayan finalizado durante el periodo correspondiente y estén próximos a concluirlos. En este programa se otorgaron 13 becas durante el 2010.
- Adicionalmente, el Instituto de Investigaciones en Materiales también otorgó 37 becas a través de proyectos de investigación, de las cuales 30 fueron de licenciatura y 7 de doctorado. En los proyectos de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-DGAPA), se otorgaron 13 becas: 6 de licenciatura, 4 de maestría y 3 de doctorado. De los proyectos apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) 5 estudiantes recibieron beca: 1 de licenciatura, 2 de maestría y 2 de doctorado. Otras Instituciones otorgaron 7 becas: 2 de licenciatura, 4 de maestría y 1 de doctorado.
- Tesis dirigidas. El personal académico supervisó la realización de 58 tesis de estudiantes que se graduaron durante el 2010. Asimismo, se tienen aún en proceso 229 tesis: 43 de licenciatura, 90 de maestría y 96 de doctorado.

- Planes y programas de estudio. El Instituto de Investigaciones en Materiales es entidad participante en los programas de posgrado en: Ciencia e Ingeniería de Materiales, Ciencias Físicas, y Ciencias Químicas.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El IIM organiza anualmente el evento de divulgación Puertas Abiertas en el IIM. El objetivo de este evento es promover las actividades de investigación que se desarrollan en el Instituto, mediante la interacción directa entre el personal académico y los visitantes. El evento está dirigido al público en general y primordialmente a estudiantes de nivel medio superior y licenciatura, tanto de la UNAM como de otras instituciones. Durante el evento, los participantes tienen la oportunidad de visitar los laboratorios del Instituto y platicar con los investigadores sobre los trabajos que aquí se desarrollan. En su edición 2010, Puertas Abiertas en el IIM se llevó a cabo el 1° de octubre, contando con la asistencia de estudiantes de 30 entidades académicas de la UNAM (facultades, preparatorias y colegios de Ciencias y Humanidades) así como de escuelas particulares, preparatorias públicas y universidades estatales como la del Estado de México. Participaron un total de 1 200 asistentes verificables mediante registro de asistencia.

## DESCENTRALIZACIÓN

El Instituto de Investigaciones en Materiales tiene una sede foránea en la Ciudad de Morelia, Michoacán, la cual está en proceso de consolidación y en la que actualmente están comisionados los siguientes académicos: un investigador titular C, dos investigadores asociados C, dos posdoctorantes y cinco tesistas de posgrado.

## INFRAESTRUCTURA

Durante el 2010 se concretó la adquisición de los siguientes equipos: microscopio electrónico de barrido modelo JSM-7600F; equipo de nanomaquinado y deposición por haz de iones, FIB, modelo JEM-9320; balanza termogravimétrica TGA Modelo Q5000 IR, y analizador termomecánico TMA Q400 EM.

Se adquirieron cuatro estaciones de trabajo que conformarán un nuevo clúster para uso general de los investigadores del IIM, lo que beneficiará la ejecución de programas científicos para apoyar las líneas de investigación afines.

Se implementó el sistema de información curricular SALVA para el uso de la plantilla académica de Instituto.

## OTRAS ACTIVIDADES

El acervo con que contó la Biblioteca del Instituto fue el siguiente: 20 049 volúmenes en libros, 211 suscripciones vigentes a revistas científicas y tecnológicas, 1 425 tesis, 10 bases de datos de información bibliográfica y hemerográfica (en CD-ROM), 373 disquetes, 395 CD-ROM y 73 videos.