

# 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 y 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 del campo; generar nuevos materiales, procesos de transformación y aplicaciones; formar recursos humanos de excelencia en el área; apoyar la aplicación tecnológica de los materiales y propiciar la vinculación con el sector industrial; prestar servicios de investigación científica y tecnológica, además de asistencia técnica en nuestro ámbito de competencia, a la vez que difundir ampliamente los estudios que se realizan, así como los resultados y productos que se obtengan.

Entre los avances más destacados logrados durante este periodo se pueden mencionar la productividad científica sostenida del personal académico del IIM, que alcanzó en 2009 un total de 169 artículos publicados en revistas indizadas. Asimismo, se obtuvieron por parte del personal académico un número importante de promociones tanto en la UNAM como en el Sistema Nacional de Investigadores, lo que habla muy positivamente del nivel académico que caracteriza actualmente al IIM. Como resultado tangible de este esfuerzo creativo en la investigación de materiales se inició el proceso de registro de seis nuevas patentes, lo que marca un máximo en el progreso histórico del Instituto. En cuanto al desarrollo de infraestructura para la investigación, se aprobó el Proyecto Institucional para la Renovación de Infraestructura, el cual obtuvo patrocinio del CONACyT.

## PERSONAL ACADÉMICO

Como parte del fortalecimiento de la planta académica del IIM se obtuvieron dos plazas nuevas para Investigador Asociado C, las cuales se adjudicaron a dos jóvenes y productivos investigadores del área de Nanomateriales, mediante un proceso de concurso abierto inédito hasta ahora en el Instituto, que incluyó la presentación de planes de trabajo y entrevistas personales a más de 50 candidatos. Asimismo, se obtuvieron por parte del personal académico un número importante de promociones tanto en la UNAM como en el Sistema Nacional de Investigadores, incluyendo: un nuevo titular C y cuatro nuevos titulares B, así como seis nuevos niveles D en el PRIDE. Por su parte, en el SNI se otorgaron los siguientes nombramientos nuevos: un investigador emérito, tres niveles III, un nivel II y cinco ingresos. Por otra parte, el número de investigadoras en el PFAMU (tres) se mantuvo sin variación respecto al año anterior, mientras que la cantidad de posdoctorantes desarrollando investigación aumentó en 12 personas.

Actualmente, la planta académica del Instituto está conformada por 78 miembros, de los cuales 55 son investigadores y 23 son técnicos académicos. En relación con los primeros, uno es emérito, con doctorado; 26 son titulares C, con doctorado; 16 titulares B, con doctorado; diez titulares A, con doctorado y dos asociados C, con doctorado. Mientras que los técnicos académicos son cinco titulares C, tres con doctorado y dos con licenciatura; tres titulares B, con licenciatura; tres titulares A, uno con licenciatura, uno con doctorado y uno con otros estudios; nueve asociados C, cinco con licenciatura, dos con maestría y dos con otros estudios; un asociado B con licenciatura y dos asociados A, con otros estudios.

Del personal, 53 investigadores y cuatro técnicos académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, con la siguiente distribución por nivel: 15 investigadores con Nivel III, 22 investigadores con Nivel II, 16 investigadores con Nivel I, 1 técnico académico con Nivel II y 3 técnicos académicos con Nivel I.

Con respecto al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), 78 personas recibieron este estímulo, 55 investigadores con los siguientes niveles: dos, A; nueve, B; 18, C; y 26, D; así como 23 técnicos académicos: uno, A; 9, B; 7, C; y 6 D.

## INVESTIGACIÓN Y SUS PRODUCTOS

### *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 144 proyectos.

### *Publicaciones*

En lo referente a la productividad científica del personal, se publicaron 144 artículos internacionales indizados, 19 artículos internacionales no indizados y siete artículos nacionales indizados, lo que representa un incremento del 4.3 por ciento respecto al 2008, con un factor de impacto promedio de 1.633, también mayor en un 5.7 por ciento con relación al promedio del año anterior. Estos trabajos publicados merecieron 1 752 citas a lo largo del 2009 por parte de otros grupos de investigación, según las bases consultadas ISI-Thomson y Scopus. Se publicaron además cuatro capítulos en libros.

### *Patentes*

Durante 2009 se solicitaron seis patentes nacionales: Procedimiento para obtener hidrotalcita con morfología globular a partir de sustratos gaseosos, cuyos inventores son Pedro Bosch Giral, Alicia Estela Sommer Márquez y Geolar Fetter, y que se realizó en conjunto con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Nuevos materiales cerámicos para la absorción de gases de tipo ácido y su procedimiento de síntesis, cuyos inventores son Heriberto Pfeiffer Perea y Luis Marcos Palacios Romero; Procedimiento de preparación de clinker de cemento portland belítico a bajas temperaturas, cuyos inventores son Aída Zapata de Camino y Pedro Bosch Giral; Materiales compuestos de matriz polimérica con reforzantes de diferentes morfologías y sus procedimientos de síntesis, solicitada por Issis Claudete Romero Ibarra, Antonio Sánchez Solís y Octavio Manero Brito; Nuevos procedimientos de fabricación de materiales compuestos de resina poliéster con nanopartículas en sustrato de agua, solicitada por José Alejandro Rivera Gonzaga, Antonio Sánchez Solís y Octavio Manero Brito, y Pigmentos naturales a base de flores y sus procedimientos de obtención, cuyos inventores son Pedro Bosch Giral y Enrique Jaime Lima Muñoz. Estas últimas cuatro patentes participaron en la convocatoria PROFOP: Programa para el Fomento al Patentamiento y la Innovación, organizado por la Coordinación de Innovación y Desarrollo CID-Convocatoria 2009.

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

En el año 2009 se firmaron un total de 15 convenios, de los cuales 12 fueron con instituciones y centros de investigación, como son el Centro de Investigación en Energía, el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; cinco convenios con el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal; dos convenios con el Centro de Investigación en Química Aplicada; con las Universidades alemanas GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GMBH y Christian-Albrechts-Universität Zu Kiel, y con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Para el caso de las empresas, se signaron tres convenios, que fueron con Hitachi Global Storage Technologies, Inc.; con el Instituto Federal Electoral y con Revolvencia en Energéticos.

### *Cursos de actualización y capacitación*

Se realizó el curso Caracterización de Materiales, del 16 al 20 de noviembre, participando un total de 24 asistentes de ocho instituciones diferentes.

### *Vinculación con el sector industrial*

Se realizaron 91 servicios externos, atendiendo a un total de 52 empresas, con los cuales, además de proporcionar apoyo al sector industrial, se obtuvieron ingresos extraordinarios, que contribuyen a mantener tanto el equipo de laboratorio como su infraestructura. Con la finalidad de aumentar la calidad de los servicios prestados en nuestros laboratorios, el Centro de Normalización y Certificación de Productos otorgó al IIM la *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: La Escuela en Ciencia e Ingeniería de Materiales se realizó por novena ocasión en las instalaciones del Instituto con gran éxito, en la semana del 29 de junio al 3 de julio. Se ofrecieron 12 cursos y se inscribieron 485 alumnos. Participaron como expositores académicos del IIM, así como de otras instituciones nacionales y de otros países; la V Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología y el 1er Foro de Vinculación Universidad-Industria, del 10 al 14 de agosto, en Morelia, Michoacán, donde importantes ponentes ofrecieron 12 seminarios a 80 participantes de IES de todo el país, donde igualmente se desarrollaron mesas redondas sobre la problemática en la vinculación entre la academia y la industria en México. Se desarrolló el evento International Conference on Polymers and Advanced Materials, POLYMAT-2009, en Huatulco, Oaxaca, del 22 al 26 de noviembre de 2009, contando con 200 participantes. Referente a este congreso, se obtuvo para la UNAM la propiedad de la Marca POLYMAT ante el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Como parte de este evento se desarrolló la mesa redonda La industria mexicana en su vinculación con la academia: experiencias y retos, participando importantes empresas como COMEX y CEMEX. Se organizó el Symposium 14 Estrategias de Vinculación Academia-Industria, como parte del XVIII International Materials Research Congress, en Cancún, Quintana Roo, del 16 al 20 de agosto.

El personal académico asistió a 59 congresos internacionales, presentando 186 trabajos y a 19 congresos nacionales presentando 59 trabajos.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el año, la Dra. Sandra Elizabeth Rodil Posada recibió el Premio Sor Juana Inés de la Cruz, otorgado por la UNAM. Asimismo, la Quím. Leticia Aurelia Baños López fue distinguida con el Reconocimiento al Mérito Académico AAPAUNAM 2009, mientras que el Dr. Roberto Escudero Derat fue reconocido como Investigador Emérito en el Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT. Por otra parte, se realizó el decimocuarto 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 2009, el ganador fue el Dr. Vladimir Ramírez Iglesias, con la tesis titulada: Caracterización y propiedades ópticas de nanocúmulos elongados de oro y plata embebidos en sílice. Su doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales lo realizó en el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

El Instituto realiza diversas actividades formales de colaboración e intercambio con un número importante de universidades e instituciones educativas y de investigación, tanto nacionales como extranjeras. Al respecto, durante el año 2009 y mediante la participación relevante que en dichas actividades mantiene el Departamento de Intercambio Académico de la Coordinación de la Investigación Científica, se llevaron a cabo 60 acciones de intercambio con duración menor a tres semanas y tres acciones de intercambio mayores a dicho periodo. Asimismo, se logró la colaboración en proyectos de investigación conjuntos con

las siguientes instituciones nacionales: Instituto de Metalurgia de San Luis Potosí, Universidad Autónoma del Carmen; Universidad Juárez del Estado de Durango, y Universidad de Sonora; así como en el extranjero, con el Universidad Complutense de Madrid, España, que suman un total de dos actividades internacionales y siete 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. En este sentido el Instituto de Investigaciones en Materiales ha diseñado varios programas para estudiantes y un sistema de becas para atraer a buenos estudiantes que quieran conocer o dedicarse al estudio de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.

### *Estudiantes asociados al IIM*

El Instituto contó con un total de 367 estudiantes: 38 de estancias de investigación, 49 de servicio social, 71 de tesis de licenciatura, 78 alumnos de tesis de maestría, 101 alumnos tesis de doctorado, 19 alumnos realizando su estancia posdoctoral y 11 alumnos en proyectos de investigación.

### *Programa de becas*

Estancias de Investigación. En el programa de Estancias de Investigación, 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 bajo la asesoría de un miembro del personal académico del Instituto. Para participar en el Programa de Becas se requiere contar con un promedio mínimo de 8.5 y se otorga un estímulo económico de medio salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje de créditos cubiertos entre el 25 y 65 por ciento y con un salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje superior al 65 por ciento. Con esto se trata de motivar a los estudiantes a interesarse en las áreas de investigación existentes en el Instituto. Durante 2009 participaron 38 estudiantes de licenciatura en estancias de investigación, 16 de los cuales obtuvieron beca.

Tesis de licenciatura. En el programa de Becas Tesis de Licenciatura IIM-UNAM, se invita a todos los alumnos que tengan cubiertos al menos el 90 por ciento de créditos y promedio superior a 8.5 en licenciaturas 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 dos salarios mínimos mensuales. En 2009 recibieron beca 13 estudiantes en este programa.

Finalizar los 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 hayan finalizado dichos estudios durante el periodo correspondiente a su beca y estén próximos a concluirlos. En este programa se otorgaron tres becas durante el 2009.

Estudiantes asociados a proyectos de investigación. Tiene como objetivo apoyar a los estudiantes con licenciatura o maestría que deseen participar en un proyecto de investigación

y estén en espera de inscribirse en un programa de posgrado de la UNAM. En este programa se otorgó una beca a una estudiante que concluyó su maestría y está en espera de ingresar al doctorado.

En el Instituto de Investigaciones en Materiales también se otorgaron becas a través de proyectos de investigación patrocinados por otros organismos tales como PAPIIT-DGAPA, CONACyT y mediante convenios con empresas. En los proyectos de PAPIIT/DGAPA se otorgaron 21 becas: siete de licenciatura, once de maestría y tres de doctorado. En los proyectos CONACyT recibieron beca siete estudiantes: tres de licenciatura, dos de maestría y dos de doctorado. En el proyecto Henkel se otorgaron cuatro becas: una de maestría, dos de doctorado y una de posdoctorado. En el proyecto SUMITOMO se otorgaron cinco becas: una de licenciatura, dos de maestría, una de doctorado y una de posdoctorado.

#### *Tesis dirigidas*

Al 31 de diciembre de 2009 el personal académico ofreció varios servicios de formación de estudiantes, dentro de los cuales destacan la dirección de tesis como a continuación se indica: 52 tesis concluidas: 24 de licenciatura, 18 de maestría y diez de doctorado; y estuvieron en proceso 222 tesis: 60 de licenciatura, 67 de maestría, 95 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

### *Puertas Abiertas en el IIM*

El objetivo principal de este evento es el de promover las actividades de investigación que se desarrollan en el Instituto mediante la interacción entre su personal académico y los visitantes. El evento está dirigido primordialmente a estudiantes de nivel medio superior y superior, tanto de la UNAM como de otras instituciones educativas, y a estudiantes de maestría y doctorado interesados en realizar trabajos de investigación en Ciencia de Materiales. Los participantes tienen la oportunidad de visitar los laboratorios del Instituto y platicar con los investigadores sobre los trabajos que aquí se desarrollan. Este evento tuvo lugar el 26 de agosto de 2009 y contó con la asistencia de 30 entidades académicas de la UNAM, como facultades, preparatorias, colegios de Ciencias y Humanidades, así como de escuelas particulares, preparatorias públicas como las del Distrito Federal y privadas, y de algunas universidades estatales como la del Estado de México. La asistencia total verificable al evento mediante registro individual fue de 955 estudiantes de los diferentes niveles educativos.

### *Publicaciones*

En este rubro, el Instituto editó y distribuyó dos números semestrales correspondientes a 2009 de la revista de divulgación *Materiales Avanzados*. Por su parte, el personal académico publicó 29 artículos de divulgación en revistas impresas no arbitradas dirigidas al público interesado y dos artículos en revistas electrónicas con el mismo fin.

## INFRAESTRUCTURA

En cuanto al desarrollo de infraestructura para la investigación, se aprobó el Proyecto Institucional para la Renovación de Infraestructura, en el que se contempla la adquisición de equipamiento moderno y actualizado para estudios de microscopía electrónica y de análisis térmico, el cual obtuvo incluso patrocinio del CONACyT. Con estas adquisiciones inicia también de manera favorable la primera fase del Proyecto Universitario de Microscopía. De manera complementaria, durante 2009 se realizaron también acciones de mantenimiento mayor en las instalaciones del IIM con el apoyo de la Rectoría y la Secretaría Administrativa.

Por otra parte, se creó el nuevo sitio del IIM con un equipo de diseño y soluciones informáticas. Los logros del sitio son: Rediseño completo de la página, bajo un *software* CMS (manejador de contenidos) que permite la rápida edición y publicación de elementos; este sitio cumple con todos los estándares web y las recomendaciones de diseño (estética y tecnología) que marca la UNAM. El proyecto consistió en siete sitios: página principal, sitios departamentales, biblioteca y revista.

Se mejoró sustancialmente el servicio de red mediante la instalación del *backbone* de fibra óptica en la red que permitió el incremento de la velocidad de salida en el enlace de la red de datos de 100 Mbps a Gigabit. Asimismo, se unificó el enlace en la red y se instaló una conexión de fibra óptica de casi 300 metros entre los edificios A y E que da salida de Gigabit hacia RedUNAM. Se renovaron también los *switches* de Core en la red con equipos 3Com de la familia 5 500, así como el diseño de la red en los edificios E, T y Posgrado, instalando fibras ópticas, *patch panel*, *patch cords*, distribuidores de fibra óptica, gabinetes guarda equipo, mini-gbics e instalación de dos nuevos *switches* 3COM capa tres de 100/1000 Mbps de alta capacidad (Edificio T y Posgrado), logrando así unificar a los edificios dentro del Backbone de Gigabit. Se instalaron también racks nuevos de telecomunicaciones y de cómputo que soportan la infraestructura de cómputo y servicios de red de datos del IIM. Se reinstaló el servicio eléctrico haciendo independiente cada salida que alimenta a los Rack, conectándolas directamente a la planta de electricidad del Instituto, logrando así mayor robustez en los equipos.

Con la finalidad de ejecutar nuevos trabajos que requieren de mayor capacidad de almacenamiento y memoria RAM se actualizó el cluster del IIM DarkStar. Se instaló también un nuevo Firewall con soporte para conexión Gigabit, el cual funciona con base en un sistema operativo UNIX (OpenBSD) que posee capacidad de filtrado en Capa dos, así como la generación de reportes de tráfico en la red. Se renovó el esquema de protección antivirus en los todos equipos del Instituto al adquirirse el *software anti-malware* NOD32 y se renovaron 17 PCs a investigadores y técnicos académicos del IIM.

## OTRAS ACTIVIDADES

### *Biblioteca*

El acervo con el que contó la Biblioteca del Instituto fue el siguiente: 19 537 volúmenes en libros, 211 suscripciones vigentes a revistas científicas y tecnológicas, 1 239 tesis, diez bases de datos de información bibliográfica y hemerográfica (en CD-ROM), 373 disquetes, 395 CD-ROM y 73 videos.