
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES

Dr. Luis Enrique Sansores Cuevas
Director
(septiembre de 2000)

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la UNAM es el resultado de la evolución del Centro de Materiales, creado el 1o. de febrero de 1967, gracias al apoyo del entonces Rector Javier Barros Sierra y a la colaboración de un grupo de investigadores; se inició entonces un programa de investigación en Física de Materiales a Bajas Temperaturas. A partir de 1969 se diversificaron sus áreas de investigación con la realización de estudios en polímeros y materiales metálicos, cambiando su nombre a Centro de Investigación de Materiales. Posteriormente, en 1973, se emprendieron investigaciones en materiales cerámicos y energía solar, adoptándose una estructura matricial integrada por tres departamentos: Ciencia de Materiales, Tecnología de Materiales y Desarrollo Industrial de Materiales, con cuatro áreas temáticas: materiales metálicos y cerámicos, materiales poliméricos, materiales y procesos para sistemas de energía y física de materiales a bajas temperaturas. En 1975 se creó la Maestría en Física de Materiales, en colaboración con la Facultad de Ciencias.

El 21 de noviembre de 1979, el Centro de Investigación de Materiales se convirtió en el actual Instituto de Investigaciones en Materiales, dedicado al trabajo académico fundamental y aplicado en lo que a ciencia e ingeniería de materiales se refiere. El nuevo Instituto adoptó una organización académica departamental por área temática: Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros, Física de Materiales a Bajas Temperaturas y Energía Solar. A principios de 1985, el Departamento de Energía Solar se trasladó a sus nuevas instalaciones, diseñadas y construidas *ex profeso*, ubicadas en la población de Temixco, Edo. de Morelos y cambió su nombre al de Laboratorio de Energía Solar del Instituto de Investigaciones en Materiales.

En 1986, atendiendo a las líneas de investigación en las que se había trabajado, el Departamento de Física de Materiales a Bajas Temperaturas cambió su nombre al de Departamento de Estado Sólido y Criogenia. Ese mismo año, se creó la Maestría en Energía Solar, con las opciones de fototérmica y fotovoltaica,

y la Especialización en Heliodesign, con sede en el Laboratorio de Energía Solar y dentro de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades. En 1988, en colaboración con la Facultad de Ciencias, la Maestría en Física de Materiales se convirtió en la Maestría en Ciencias (Ciencia de Materiales) y se creó el Doctorado en Ciencias (Ciencia de Materiales).

A partir del 13 de noviembre de 1996, por acuerdo del H. Consejo Universitario, el Laboratorio de Energía Solar se transformó en el Centro de Investigación en Energía, con lo que el Instituto de Investigaciones en Materiales quedó organizado académicamente en tres departamentos: Estado Sólido y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos y Polímeros. En 1999, por acuerdo del Consejo Universitario, se aprobó el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, que fue resultado de la adecuación de los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias (Ciencia de Materiales) al Reglamento de Estudios de Posgrado aprobado por el H. Consejo Universitario en 1994. El 19 de septiembre de 2001, el nuevo reglamento interno del Instituto fue sometido a consideración del H. Consejo Interno, quien lo aprobó. La Comisión de Reglamentos Internos del Subsistema de la Investigación Científica solicitó algunas modificaciones a esta nueva versión y finalmente fue aprobada el 25 de septiembre de 2002 y por el CTIC el 6 de diciembre de 2002. Este nuevo reglamento le da al Instituto una estructura departamental con cuatro unidades: Materia Condensada y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros y Reología y Mecánica de Materiales.

Los principales objetivos del Instituto de Investigaciones en Materiales son los siguientes: a) Contribuir al desarrollo teórico y experimental de los materiales; b) Generar nuevos materiales, procesos de transformación y aplicaciones; c) Formar recursos humanos de excelencia en el área de ciencia e ingeniería de materiales; d) Contribuir a la aplicación tecnológica de los materiales y propiciar la vinculación con el sector industrial; e) Prestar servicios de investigación científica y tecnológica, además de asistencia técnica en el área de ciencia e ingeniería de materiales y f) Difundir ampliamente los estudios que se realizan y los resultados y productos que se obtengan.

PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO

La planta académica del Instituto está conformada por 80 miembros, de los cuales 58 son investigadores y 22 son técnicos académicos. Con relación a los primeros, 18 son Titulares "C", con doctorado; 17 Titulares "B" con doctorado; 15 Titulares "A" con doctorado y siete Asociados "C" con doctorado; mientras que los técnicos académicos son 3 Titulares "C" dos con doctorado y uno con licenciatura, 5 Titulares "B", tres con licenciatura y dos con doctorado; cinco Titulares "A", tres con licenciatura y dos con maestría; cinco Asociados "C", dos con licenciatura y tres con otros estudios; un Asociado "B", con otros estudios; dos Asociados "A" con otros estudios y un Auxiliar "C", con otros estudios.

Del personal, 49 investigadores y cinco técnicos académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), con la siguiente distribución por nivel: diez investigadores con Nivel III, 18 investigadores con Nivel II, 18 investigadores con Nivel I y un candidato, un técnico académico con Nivel II y cuatro técnicos académicos con nivel I.

Con respecto al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), 76 personas recibieron este estímulo, 54 investigadores con los siguientes Niveles: tres "A", 16 "B", 17 "C" y 18 "D"; así como 22 técnicos académicos: cuatro "A", cinco "B", nueve "C" y cuatro "D". Con relación a otros programas de estímulos a la actividad académica, cuatro investigadores recibieron un estímulo dentro del Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico (PAIPA).

FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PERSONAL

Para el Instituto el desarrollo profesional y personal de sus recursos humanos es esencial para el adecuado cumplimiento de sus objetivos. Por tal motivo, se dio apoyo a la capacitación y actualización del

personal académico y técnico, mostrándose enseguida los logros obtenidos; 45 investigadores y 15 técnicos académicos asistieron a diversos eventos especializados, reuniones académicas, conferencias y congresos, tanto en el país como en el extranjero.

Se otorgaron tres años sabáticos, dos internacionales y uno nacional, dos semestres sabáticos internacionales y una estancia de investigación en el extranjero.

VINCULACIÓN CON LA DOCENCIA Y FORMACIÓN DE ESTUDIANTES

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, con el propósito de cumplir con el objetivo mencionado, ha diseñado varios programas de becas para así atraer a buenos estudiantes que quieran conocer o dedicarse al estudio de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.

➤ *Programa de Becas para Estancias de Investigación*

En el *Programa de Estancias de Investigación*, se invita a todos los alumnos que cuenten con al menos el 25% de créditos cubiertos 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 en el *Programa de Becas* se requiere contar con un promedio mínimo de 8.50 y se otorga un estímulo económico de ½ salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje de créditos cubiertos entre el 25% y 65% y con un salario mínimo mensual para aquellos con un porcentaje superior al 65%. Con esto se trata de motivar a los estudiantes a interesarse en las áreas de investigación existentes en el Instituto. Participaron 19 estudiantes de licenciatura en estancias de investigación, de los cuales 16 obtuvieron beca.

➤ *Becas Tesis de Licenciatura IIM-UNAM*

En el *Programa de Becas Tesis de Licenciatura IIM-UNAM*, se invita a todos los alumnos con 85% de créditos cubiertos y promedio superior a 8.50 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 2.5 salarios mínimos mensuales. En 2004 recibieron beca 15 estudiantes en este programa.

➤ *Programa de Becas para Estudiantes Asociados a Proyectos de Investigación*

Este programa se creó con el objetivo de apoyar a los estudiantes que habiendo terminado ya sea la licenciatura, maestría o doctorado, deseen participar en un proyecto de investigación, y estén en espera de: a) inscribirse a un ciclo escolar superior al finalizado, b) salir al extranjero para realizar estudios de doctorado, c) realizar un posdoctorado fuera del Instituto o ser contratados como personal académico del Instituto. En este programa se otorgaron siete becas: una para un estudiante que terminó la licenciatura y se encontraba en espera para ingresar al doctorado; una para un estudiante que terminó la maestría y se encontraba en espera para ingresar al doctorado y cinco para estudiantes que terminaron el doctorado y se encontraban en espera de realizar un posdoctorado.

➤ *Programa de Becas para Finalizar los Estudios de Doctorado*

Este programa tiene como objetivo apoyar a estudiantes asociados al Instituto, 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 cinco becas.

El Instituto de Investigaciones en Materiales también otorgó becas a través de proyectos de investigación.

- a) En los proyectos de PAPIIT/DGAPA se otorgaron 27 becas: diez de licenciatura, once de maestría y seis de doctorado.
- b) En los proyectos CONACyT recibieron beca 20 estudiantes: nueve de licenciatura, siete de maestría y cuatro de doctorado.
- c) En el proyecto IIM-CONDUMEX se otorgaron tres becas: una de licenciatura y dos de maestría.

➤ *Estudiantes Asociados al IIM*

El Instituto contó con un total de 292 estudiantes asociados: 19 de estancias de investigación, 40 de servicio social, 68 de tesis de licenciatura, 83 de maestría, 77 de doctorado y 5 de posdoctorado.

➤ *Tesis Dirigidas.*

Al 31 de diciembre, el personal académico ofreció varios servicios de formación de estudiantes, dentro de los cuales destacan la dirección de tesis como a continuación se indica: 76 tesis concluidas: 38 de licenciatura, 23 de maestría y once de doctorado; 197 tesis en proceso: 46 de licenciatura, 76 de maestría y 75 de doctorado.

➤ *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 los investigadores y los estudiantes. El evento está dirigido a estudiantes de licenciatura, tanto de la UNAM como de otras instituciones de nivel superior, que estén interesados en desarrollar servicio social, estancias de investigación o trabajos de tesis en las carreras de química, física y las diversas ramas de la ingeniería, y a estudiantes de maestría y doctorado interesados en realizar trabajos de investigación en Ciencia de Materiales. En este evento los estudiantes tienen la oportunidad de visitar los laboratorios del Instituto y platicar con los investigadores sobre los trabajos que aquí se desarrollan.

➤ *Premio IIM-UNAM a la Mejor Tesis Doctoral en Ciencia e Ingeniería de Materiales*

Por novena ocasión, desde 1995, se entregó el *Premio IIM-UNAM*, certamen nacional organizado para reconocer a la mejores tesis en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales, que en su versión 2004 correspondió al Dr. Rodolfo Zanella Specia, con la tesis titulada: "*Nouvelle méthode de préparation de nanoparticules d'or supportées sur TiO₂, caractérisation et propriétés catalytiques par des réactions d'oxidation et d'hydrogénation*". Su doctorado lo realizó en la Universidad Pierre et Marie Curie (Paris VI), Francia.

Se otorgaron dos menciones honoríficas: Al Dr. Adrián Arturo Huerta Hernández, por la tesis titulada, "*Estudio sobre el comportamiento vítreo inducido por rigidez; aproximación computacional usando modelos simples de asociación de partículas*" quien realizó su Doctorado en Ciencias (Física), en el Posgrado en Ciencias Físicas de la UNAM y al Dr. Carlos Velasco Santos por la tesis titulada "*Preparación y caracterización de compositos a partir de nanotubos de carbón*", quien realizó sus estudios de Doctorado en Ingeniería de Materiales en la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Autónoma de Querétaro, Qro., en colaboración con el Centro de Física.

El certamen tiene como objetivo primordial estimular la formación de recursos humanos en ésta área. El premio consiste en un estímulo de 20 salarios mínimos mensuales vigentes en el Distrito Federal para el autor de la tesis y un estímulo de diez salarios mínimos mensuales vigentes en el D.F. para el director de la misma.

► Cátedras y Cursos

Los miembros del Instituto impartieron 107 cátedras: 52 en licenciatura y 55 en posgrado a alumnos de las facultades de Ciencias, Química e Ingeniería de la UNAM.

DIFUSIÓN ACADÉMICA

El personal académico de este Instituto, participó en diversos congresos de reconocido prestigio en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales, presentando ante la comunidad científica nacional e internacional, diversos trabajos de investigación, resultado de los avances logrados durante el año. En este ámbito se presentaron 258 trabajos en congresos científicos, 66 nacionales y 192 internacionales, 43 trabajos en memoria en extenso, 20 internacionales y 23 nacionales.

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 año y mediante la relevante participación que en dichas actividades mantiene con nosotros el Departamento de Intercambio Académico de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM se logró la colaboración en proyectos de investigación conjuntos con las siguientes universidades nacionales: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Sinaloa y Universidad de Sonora; así como en el extranjero con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España; Universidad de las Islas Baleares, España; Universidad de Santiago de Compostela, España; Universidad de La Habana, Cuba; Academia de Ciencias de Rusia, Centre National de la Recherche Scientifique, Francia; Universidad Paul Savatier, Francia y California Institute of Technology, Estados Unidos.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Proyectos de Investigación

La planta académica del Instituto trabajó en 4 áreas de investigación: *Materia Condensada y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros y Reología y Mecánica de Materiales*, donde se desarrollaron un total de 126 proyectos con diversos apoyos financieros; de tal modo, el IIM-UNAM apoyó 55 proyectos en proceso; DGAPA, 54 proyectos en proceso mientras CONACyT participó en 17 proyectos en proceso.

Publicaciones

En lo referente a la productividad científica del personal, se realizaron las siguientes publicaciones y obras: 124 artículos con arbitraje, 122 internacionales y dos nacionales; dos libros publicados y siete capítulos en libros.

Patentes

Fue solicitada una patente por el personal académico del Instituto: *"Ánodos de Sacrificio Base Aluminio Libre Hg/In para la Protección Catódica de Estructuras en Ambiente Marino"*. Inventor: Dr. Julio Alberto Juárez Islas.

PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

El Instituto de Investigaciones en Materiales participó en el *Programa de Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales* y en el *Posgrado de Ciencias Físicas*. A partir del 18 de marzo de 2002 participa también en el *Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas*.

EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Durante el año fueron organizados por el Instituto los siguientes eventos académicos:

- Escuela en Ciencia de Ingeniería de Materiales –del 21 al 25 de junio–, este evento tuvo lugar por cuarto año consecutivo en las instalaciones de nuestro Instituto. Fueron impartidos 9 cursos por 23 expertos procedentes de México, Estados Unidos, Francia, India, Austria, Italia, España y Rusia y se contó con la presencia de 395 asistentes de diversas instituciones nacionales.
- XIII International Materials Research Congress, realizado en Cancún, Quintana Roo, del 22 al 27 de agosto.
- Puertas Abiertas del IIM –el 10 de noviembre– con la presencia de más de 200 asistentes.
- III Reunión de Físico-Química Teórica –del 18 al 20 de noviembre– en Puebla.
- El 21 de noviembre se conmemoraron 25 años de la creación del Instituto de Investigaciones en Materiales, por tal motivo se llevó a cabo la presentación del coloquio de aniversario titulado "*Mono anionic-versus neutral chelating ligands in organometallic chemistry: selected examples from our Laboratory*" impartido por el Dr. Michel Pfeffer, de la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo, Francia; así como la Mesa Redonda: "*El IIM en los próximos 10 años*".
- Como cada año, se llevó a cabo también un ciclo de Seminarios y 10 Coloquios –de enero a diciembre de 2004–.

DISTINCIONES

Durante este período el personal académico recibió dos distinciones: El Dr. Takeshi Ogawa Murata recibió el *Premio Society of Polymer Science of Japan 2004* y la Dra. Lioudmila Fomina recibió el *Premio "Juana Ramírez de Asbaje"*, otorgado por la UNAM.

SERVICIOS GENERALES

Obras de Construcción, Remodelación y Otros Servicios

- Fueron elaborados tres proyectos de construcción: la ampliación destinada a laboratorios en el primer nivel del Edificio "E", un local de estudiantes en la Planta Alta del Edificio "C" y un módulo de baños a un costado del área del Posgrado.
- Se adecuó un local en el basamento del Edificio "D" para alojar a 30 estudiantes.
- El laboratorio de Rayos X, ubicado en la Planta Baja del Edificio "B", fue remodelado para alojar un sistema de medición.
- Se llevó a cabo el mantenimiento anual de los licuefactores de helio y nitrógeno, así como el de todos los equipos de extracción de aire acondicionado de los edificios del Instituto y el mantenimiento preventivo mensual de los equipos de soporte de energía ininterrumpible y plantas de emergencia.
- Se logró la impermeabilización de 2150 m² de las azoteas de los Edificios "D" y "E", así como de la Biblioteca y el Auditorio.
- En forma conjunta, el Instituto de Investigaciones en Materiales y la Dirección de Conservación, dependiente de la Dirección General de Obras, llevaron a cabo el mantenimiento de las dos cisternas

que abastecen de agua a todos los edificios, así como el mantenimiento de las dos bombas hidráulicas que abastecen de este servicio a los laboratorios y servicios sanitarios del Edificio "C".

- El Instituto de Investigaciones en Materiales y la Dirección de Infraestructura de la Dirección General de Obras llevaron a cabo el mantenimiento correctivo de las subestaciones eléctricas y mejoraron así, el suministro de voltaje en el transformador de 1000KVA, cambiando el TAP en nuestra subestación para incrementar los 205 Volts de entrada a 212 Volts.

VINCULACIÓN CON EL SECTOR INDUSTRIAL

Los servicios externos realizados sumaron 89, con los cuales, además de proporcionar apoyo al sector industrial, se obtuvieron ingresos extraordinarios; éstos contribuyen a mantener tanto el equipo de laboratorio como su infraestructura.

BIBLIOTECA

El acervo con que contó la Biblioteca del Instituto es el siguiente: 17,078 volúmenes en libros, 221 suscripciones vigentes a revistas científicas y tecnológicas, 856 tesis, diez bases de datos de información bibliográfica y hemerográfica (en CD-ROM), 268 disquetes, 123 CD-ROM y 39 videos.

SERVICIOS DE CÓMPUTO

- Se gestionó con la DGSCA la ampliación del ancho de banda de salida a Internet a 100Mbps, con lo cual se mejoró el rendimiento en cuanto a acceso a información externa.
- Se instalaron puntos de acceso de Internet inalámbricos dentro del Instituto con lo que actualmente se cuenta con una cobertura del 60% del total del área del Instituto.
- Se instaló y configuró un cluster de 8 procesadores Intel XEON, donado por la Compañía SUN, el cual se ha incrementado en 12 procesadores más. Este equipo se ha destinado a modelado computacional de nanopartículas y sistemas moleculares.
- Se rediseñó la página Web del Instituto, con información actualizada y nuevas ligas, se incluyó el acceso a la *Revista Materiales Avanzados*, editada por este Instituto.
- Se instaló un equipo de videoconferencia sobre IP en el auditorio del Instituto.
- Se creó una nueva subred para la recién creada Sala de Estudio para Estudiantes, empleando en su construcción tecnología de interconexión basada en categoría 6 (Cat.6) con posibilidad de transferencia de información hasta Gigabit.

APOYO ADMINISTRATIVO

Capacitación

Una de las preocupaciones constantes del Instituto ha sido atender la capacitación del personal administrativo, con modalidades distintas y en los diversos niveles existentes. De manera sobresaliente, están los cursos de capacitación en carpintería, control numérico, electrónica, laboratorio, soplado de vidrio y talleres con distintas duraciones, son los cursos que podríamos llamar formales.

RESUMEN ESTADÍSTICO

1. PERSONAL ACADÉMICO		
Concepto	2003	2004
Investigadores	50	53
Investigadores con estudios de doctorado	47	50
Investigadores con estudios de maestría	3	3
Técnicos académicos	21	22
Académicos en SNI	54	53

2. INVESTIGACIÓN		
Concepto	2003	2004
Líneas de investigación	-	90
Proyectos de investigación desarrollados (concluidos o en proceso)	90	90
Proyectos de investigación concluidos	1	1
Proyectos financiados con recursos de la UNAM	79	79
Proyectos financiados con recursos externos	12	12
Productos de investigación		
Capítulos en libros	-	7
Libros	-	2

3. DIVULGACIÓN Y EXTENSIÓN ¹			
Concepto	2003		2004
	Eventos	Asistentes	Eventos
Coloquios	-	-	10
Congresos	2	400	-
Cursos	-	-	1
Mesas redondas	1	80	1

¹ Actividades organizadas por el Instituto.

4. PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS		
Concepto	2003	2004
Premios otorgados a sus investigadores	-	2