

# INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES



CUARTO INFORME DE LABORES

2011-2012

DR. RICARDO VERA GRAZIANO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

# **DIRECTORIO UNAM**

**Dr. José Narro Robles**

Rector

**Dr. Eduardo Bárzana García**

Secretario General

**Lic. Enrique del Val Blanco**

Secretario Administrativo

**Dr. Héctor Hiram Hernández Bringas**

Secretario de Desarrollo Institucional

**MC. Ramiro Jesús Sandoval**

Secretario de Servicios a la Comunidad

**Lic. Luis Raúl González Pérez**

Abogado General

**Dr. Enrique Balp Díaz**

Director General de Comunicación Social

**Dr. Carlos Arámburo de la Hoz**

Coordinador de la Investigación  
Científica

## **DIRECTORIO IIM**

**Dr. Ricardo Vera Graziano**  
Director

**Dr. José Israel Betancourt Reyes**  
Secretario Académico

**L. C. Carolina Galván Medina**  
Secretaria Administrativa

**Ing. José de Jesús Camacho Sabalza**  
Secretario Técnico

**Dr. Francisco Morales Leal**  
Jefe del Departamento de Materia Condensada y Criogenia  
(Hasta el 31 de enero de 2011)

**Dra. Sandra Elizabeth Rodil Posada**  
Jefe del Departamento de Materia Condensada y Criogenia  
(Desde el 1 de febrero de 2011)

**Dr. José Gonzalo González Reyes**  
Jefe del Departamento de Metálicos y Cerámicos  
(Hasta el 14 de agosto de 2011)

**Dra. Ma. Elena Villafuerte Castrejón**  
Jefe del Departamento de Metálicos y Cerámicos  
(Desde el 15 de agosto de 2011)

**Dr. Luis Antonio Dávalos Orozco**  
Jefe del Departamento de Polímeros  
(Hasta el 31 de enero de 2011)

**Dr. Mikhail Zolotukhin**  
Jefe del Departamento de Polímeros  
(Desde el 1 de febrero de 2011)

**Dr. Juan Arnaldo Hernández Cordero**  
Jefe del Departamento de Reología y Mecánica de Materiales  
(Hasta el 31 de agosto de 2011)

**Dr. José Roberto Zenit Camacho**  
Jefe del Departamento de Reología y Mecánica de Materiales  
(Desde el 1 de septiembre de 2011)

# ÍNDICE

I. Presentación	6
II. Introducción	
Antecedentes	10
Misión, Visión y Objetivos	11
Estructura	12
III. Personal Académico	
Investigadores	15
Técnicos Académicos	19
IV. Productividad	
Artículos en revistas de investigación	22
Memorias de congresos	25
Difusión e intercambio académico	26
V. Docencia y Formación de Recursos Humanos	
Cursos	26
Asesoramiento de estudiantes	27
VI. Distinciones	29
VII. Eventos	30
VIII. Avances Generales	
Líneas de investigación aprobadas por el Consejo Interno	32
Espacios vitales	33
Renovación y mantenimiento de equipo	33
Servicios externos	34
Planta de emergencia y sistemas de generación Ni, He líquido	35
Servicios técnicos, equipo uso general y Taller	35
IX. Vinculación y Gestión de Tecnología	

Vinculación	35
Patentes	35
Convenios	36
Acreditación de laboratorios	36
Difusión	36
X. Servicios Internos	<b>37</b>
XI. Presupuesto	37
XII. Los Servicios Administrativos	38
Agradecimientos	39
A n e x o - A	
Personal Académico	
A n e x o - B	
Funcionarios	
A n e x o - C	
Personal Administrativo de Confianza	
A n e x o - D	
Personal administrativo de base	
A n e x o - E	
Comisiones y Comités	

## I. Presentación

Desde su creación, en febrero de 1967, el IIM ha tenido la misión de generar y difundir el conocimiento en diferentes áreas de la Ciencia e Ingeniería de Materiales y de formar recursos humanos a través de la docencia y la investigación. Las líneas y proyectos de investigación que cultiva el personal académico se han adaptado, diversificado y profundizado en respuesta a la percepción de las necesidades del desarrollo científico, tecnológico y social. Los estudios teóricos y experimentales, el desarrollo de tecnologías y la atención a las solicitudes de diversas empresas, se han realizado de manera continua a lo largo de su historia. Durante 45 años las capacidades y aptitudes del IIM han aumentado en calidad y en número en campos tradicionales y emergentes de los materiales, tales como: superconductores, semiconductores, metales y sus aleaciones, cerámicos, polímeros, compuestos, recubrimientos delgados, fluidos, complejos, optoelectrónicos, biomateriales y nanomateriales, entre otros.

Hoy se presenta a continuación es un resumen sistematizado de las principales actividades y logros del Instituto de Investigaciones en Materiales, IIM, correspondiente en los últimos 4 años de gestiones de la presente administración, haciendo énfasis en lo alcanzado en el periodo septiembre 2011 a agosto 2012.

Las actividades realizadas que aquí se presentan tienen como marco de referencia las metas y acciones del Plan de Desarrollo que presenté a la comunidad del IIM en 2008 y que enriqueció y aprobó nuestro Consejo Interno en junio de 2009. Este plan tuvo como marco de referencia el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2011 del Sr. Rector, Dr. José Narro Robles 2007-2011, en particular aquellas ligadas con los objetivos del IIM, a saber: *Consolidar la posición de vanguardia de la investigación universitaria, elevar su calidad y productividad y propiciar una mayor internacionalización, incrementar la vinculación de la investigación con los problemas prioritarios para el desarrollo nacional e incrementar la cobertura y mejorar las capacidades del posgrado.*

Han sido varios los ejercicios colegiados de análisis sobre el desempeño académico del Instituto: cuatro de ellas corresponden a las sesiones anuales de evaluación y planeación del Consejo Interno en el periodo 2009-2012, dos más de autoevaluación presentados ante el pleno del Consejo Técnico de Investigación Científica, una en noviembre de 2008 y la otra a finales de julio de 2011.

Estos ejercicios nos ayudaron no solo a conocer, evaluar el desarrollo Instituto, sus fortalezas y sus debilidades, también nos facilitaron analizar la producción científica, su impacto y su rumbo, la actividad docente, la formación de recursos a través de la investigación, la difusión del conocimiento y la vinculación. También nos permitió ubicar nuestro desempeño respecto al de otras entidades e instituciones afines en la UNAM y en el país y hacer un diagnóstico más preciso de nuestros problemas, proponer soluciones y ajustar nuestras estrategias para optimizar nuestras capacidades y recursos.

Nos permitió conocer en detalle problemáticas comunes con otras entidades del Subsistema de Investigación Científica como son la renovación de la planta académica y su crecimiento, la carencia de espacios vitales para la investigación y eficiencia terminal de estudiantes de posgrado. Nos ayudó a estrechar relaciones y concretar programas de colaboración universitaria.

La complejidad de los problemas que enfrentamos y la necesidad de optimizar recursos y ponerlos al servicio de la sociedad, nos orienta a mejorar la colaboración al interior y al exterior de la UNAM, aprovechando todos los medios disponibles, incluyendo la formación de redes nacionales e internacionales.

Además de la generación de conocimiento original, el IIM ha tomado en cuenta temas importantes de interés nacional y cultiva investigaciones sobre materiales orientadas a la solución de problemas que enfrenta la sociedad.

Continuamente enfrentamos nuevos retos internos y de nuestro entorno científico y social, como la demanda de materiales para el sector energético y nuevas fuentes de energía, para la salud y la biomedicina, para la conservación, recuperación y mejoramiento del medio ambiente, para los sistemas de comunicaciones e informática, entre otros, demandan periódicamente el estudio y desarrollo de nuevos materiales y dispositivos, así como de nuevas aplicaciones de materiales tradicionales.

El trabajo académico que se realiza en nuestro Instituto es de fundamental relevancia, sobre todo si tenemos en cuenta que en México hay muy pocos centros de investigación consolidados en esta disciplina. Debemos de estar orgullosos del alto desarrollo que hemos logrado, sin embargo, podemos y debemos esforzarnos para que nuestras aportaciones referentes a la generación de conocimiento original y de tecnologías útiles para nuestro país, así como la formación de recursos humanos, alcancen un mayor impacto científico y social.

En el IIM se procura promover la superación de los miembros de su comunidad y su participación en las actividades del instituto. En este sentido considero que el balance de los resultados logrados por los miembros del IIM durante esta gestión es positivo, por lo que les agradezco su compromiso y colaboración con la Institución.

Como resultado del desempeño de los académicos en este periodo, se lograron varias promociones de categoría y nivel y se elevaron los niveles en el PRIDE y en el SNI. También aumentó el índice de impacto de las publicaciones y el número de patentes. Las actividades de docencia y asesoramiento de estudiantes se mantienen en muy buen nivel. Gracias al esfuerzo del personal académico y a las acciones coordinadas con otras entidades de la UNAM y funcionarios, el Instituto registró el nivel más alto de ingresos en toda su historia. El número de proyectos universitarios y externos financiados también aumentó significativamente, me complace mencionar que nuestros investigadores de reciente ingreso también lograron recursos de proyectos por parte del PAPIIT y participan con otros investigadores en proyectos con financiamiento externo a la UNAM. Así se continúa avanzando en la investigación y en la actualización del equipamiento científico y de apoyo a la investigación.

Cabe destacar el arranque y operación del Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica, LUME, con nuevas instalaciones y dos equipos recientes: un microscopio de barrido SEM JEOL 7600F con resolución espacial de 1 nm y un nanomaquinador por haz de iones enfocado Jeol JEM 9320. El LUME se enriqueció con dos técnicos académicos (hay 4 en total) gracias a una nueva plaza otorgada por la CIC en este año (que ocupa la Dra. Josefina Arellano) y a que la Facultad de Química decidió participar en este "consorcio universitario" compartiendo una técnica académica especialista en microscopía electrónica (La Dra. Guillermina González Mancera).

Como parte del programa de actualización de la infraestructura para la investigación, fue posible también la modernización de nuestro laboratorio de análisis térmico con instalaciones, accesorios y equipos de última generación (un nuevo DSC y un módulo para realizar estudios fotocalorimétricos, una termobalanza TGA Q5000IR de TA y un analizador termomecánico TMA Q400EM, también de TA).

Otros avances importantes en este periodo que quiero destacar son los nuevos acuerdos y convenios de colaboración con otras instituciones académicas; la opción terminal en ciencia e ingeniería de materiales para la licenciatura en física en ciencia e ingeniería de materiales de la Facultad de Ciencias que ya es una realidad. Esperamos concretar algo similar en las Facultades de Ingeniería y de Química.

Las acciones de vinculación del Instituto también rindieron frutos en un mayor número de convenios de colaboración, de transferencia de tecnología, contratos con empresas, así como la redacción, registro y gestión de patentes. Para ello, nos ayudó en buena medida la estrecha colaboración con el CCADET, que nos permitió contar con el apoyo de la Ing. Cecilia Delgado Briseño, técnica académica titular C y el apoyo que hemos encontrado en el Centro de Innovación y Desarrollo para desarrollar estas y otras acciones de vinculación. A través del enlace entre la secretaria técnica y la coordinación de vinculación se ha reforzado el soporte a la vinculación y a los servicios técnicos a las empresas por medio del sistema de gestión de la calidad y la participación en actividades de normalización a nivel nacional e internacional.

Cabe mencionar que se realizaron diversas obras de ampliación de laboratorios y otros espacios, tanto para el personal académico como administrativo y estudiantes así como el mantenimiento mayor a nuestra planta de emergencia de energía eléctrica, la red interna de voz y datos, la infraestructura de cómputo y la remodelación de los edificios.

Gracias a la conversión de una plaza de funcionario que gestionamos en la Secretaría Administrativa de la UNAM se tiene una nueva plaza de técnico académico para el área de cómputo, la que acaba de ser ocupada por el Tec. Caín González Sánchez, quien ocupaba una plaza administrativa de técnico en cómputo muy por debajo de sus capacidades.

Estos avances han generado nuevas necesidades que deben atenderse insoslayablemente. Una es ampliar nuestras instalaciones para dar cabida al creciente número de proyectos y servicios de investigación en áreas estratégicas de desarrollo, la creciente demanda de estudiantes que desean realizar estudios de posgrado y estancias de investigación en el IIM y la contratación de nuevo personal académico. Todo ello implica laboratorios para instalar los equipos y desarrollar las investigaciones, salas de cómputo, cubículos, aulas y salas de estudio para los alumnos asociados al IIM. Para ello se ha sometido un proyecto para el 2013 para la construcción de un edificio que albergue una Unidad de Servicios de Investigación de Materiales. Este proyecto nace de un proyecto de creación de un laboratorio de investigación y transporte de fluidos del petróleo.

Destaca también el esfuerzo por renovar los licuefactores de nitrógeno y helio, los cuales fueron instalados en 1991, lo que a la fecha implica que han duplicado su vida útil y por tanto, presentan ya problemas mayores de funcionamiento. Para atender esta problemática, se gestionó la consecución de fondos concurrentes con la CIC, la FQ y el

IQ para obtener los recursos de la UNAM para la compra de dos nuevos licuefactores vía dos proyectos de infraestructura, uno con CONACYT y otro con el ICyTDF. Con los fondos logrados ya se inicio el proceso para la compra de un nuevo licuefactor de nitrógeno y otro de helio.

Un proyecto que no se logró es la creación de la Unidad Morelia el IIM. Este proyecto, iniciado en 2004 con la intención de formar una unidad de investigación en materiales orientada a vincularse con la industria regional no contó con el suficiente apoyo del Gobierno ni de empresarios del estado a pesar de los esfuerzos que realizamos en la UNAM. Han surgido otros proyectos atractivos para el IIM con mayor posibilidad de concretarse como el PIIT de Monterrey y muy recientemente la USIM, posibilidades más atractivas para el IIM.

Quiero terminar este resumen agradeciendo la colaboración a todos los miembros de la comunidad del Instituto, Al Sr. Rector, al Coordinador de la Investigación Científica, a los titulares de la Coordinación de Estudios de Posgrado, Instituto de Ingeniería, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Facultad de Química e Instituto de Química por todos los apoyos y colaboraciones que hemos recibido, así como a la Secretaría General y la Secretaría Administrativa de la UNAM. No menos importante es la colaboración de mis compañeros y amigos académicos y administrativos que participaron conmigo en esta gestión para que el IIM pueda responder a los retos que le demanda la UNAM y la sociedad. Agradezco sinceramente a todos los que han brindado su apoyo y esfuerzo en favor del desarrollo del Instituto así como la crítica constructiva y abierta. Es un privilegio estar nuevamente con todos ustedes para rendir este cuarto informe de labores del director.

Atentamente

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Ciudad Universitaria, D. F., a 10 de septiembre de 2012.

El Director

Dr. Ricardo Vera Graziano

## II. Introducción.

### Antecedentes.

El Instituto de Investigaciones en Materiales, IIM, es una entidad académica de la Universidad Nacional Autónoma de México que pertenece al Subsistema de la Investigación Científica. Los orígenes del Instituto se remontan a 1967, cuando el 1° de febrero se crea el Centro de Materiales y se instala en el 11° piso de la antigua Torre de Ciencias. En 1969 se ampliaron sus áreas de investigación, cambia su nombre a Centro de Investigaciones en Materiales y se traslada a sus actuales instalaciones, en el circuito exterior. Los avances logrados por su personal académico hacen que el 21 de noviembre de 1979 se convierta en el actual Instituto de Investigaciones en Materiales, IIM, el cual adoptó una organización académica departamental: Materiales Metálicos y Cerámicos, Polímeros, Física de Materiales a Bajas Temperaturas y Energía Solar. Posteriormente, en 1985 el departamento de Energía Solar, se transforma en Laboratorio de Energía Solar y se traslada a Temixco, Morelos.

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: Metálicos y Cerámicos, Polímeros y Estado Sólido y Criogenia.

En 2000, el Instituto contaba con tres departamentos académicos: Estado Sólido y Criogenia, Materiales Metálicos y Cerámicos, y Polímeros y en el año 2001, se formó el Departamento de Reología.

A partir del 6 de diciembre de 2002, con la aprobación del nuevo reglamento interno por el Consejo Técnico de la Investigación Científica, el IIM reorganizó sus departamentos y se actualizaron sus nombres:

- ✓ Materia Condensada y Criogenia.
- ✓ Materiales Metálicos y Cerámicos.
- ✓ Polímeros.
- ✓ Reología y Mecánica de Materiales.

En sus 45 años de historia, el Instituto de Investigaciones en Materiales ha tenido los siguientes directores:

- ✓ Dr. José Antonio Nieto (1967-1971).
- ✓ Dr. Juan Antonio Careaga (1971-1976).
- ✓ Dr. Jorge Rickards Campbell (1976-1982).
- ✓ Dr. Guillermo Aguilar Sahagún (1982-1988).
- ✓ Dr. Ariel Valladares Clemente (1988-1996).
- ✓ Dr. Guillermo Aguilar Sahagún (1996-2000).
- ✓ Dr. Enrique Sansores Cuevas (2000-2008).
- ✓ Dr. Ricardo Vera Graziano (2008-2012).

Desde sus inicios el IIM ha tenido la vocación de apoyar la creación de centros afines en otras universidades, por ejemplo, la creación del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Instituto de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, los cuales contaron con la participación y gestión del personal del entonces Centro de Investigación de Materiales, en la década de los 70. En el 2004 el IIM decidió impulsar un núcleo de investigación en Morelia, Michoacán, con la intención de formar una unidad de investigación en materiales orientada a vincularse con la industria regional. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por la UNAM este proyecto no ha logrado cristalizar.

El IIM ha participado en diversos proyectos de docencia: Apoyó la maestría de materiales del IPN y la Maestría en Física de Materiales de la UNAM, en 1975. Así mismo, participó en el programa de Maestría y Doctorado en Ciencia de Materiales, en 1988, y en el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales desde 1999.

Actualmente, el IIM es la sede del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales y contribuye al impulso de esta disciplina en otras entidades de la UNAM, dentro y fuera de Ciudad Universitaria, por ejemplo: Centro de Nanociencias y Nanotecnología en Ensenada, Baja California, Centro de Investigación en Energía, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada en Juriquilla, Querétaro, Instituto de Física y Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, todas ellas son, formalmente, entidades académicas participantes del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. También se impulsó la creación de una opción terminal en materiales en la Facultad de Ciencias, la cual hoy es una realidad.

La formación de recursos humanos ha sido siempre una de las prioridades del IIM. Es relevante el número de investigadores que iniciaron su carrera como estudiantes asociados al IIM y que ahora forman parte de plantillas académicas de distintas entidades dentro y fuera de la UNAM.

### **Misión.**

De acuerdo al artículo 3 del Reglamento Interno del Instituto su misión es: “Realizar Investigación científica y tecnológica sobre estructura, propiedades, procesos de transformación y desempeño de los materiales”. En esta misión está implícita la función de formar recursos humanos de la más alta calidad a través de la investigación.

En sus cuarenta años de existencia, el IIM ha caminado en pos de su misión, ha acumulado una infraestructura física y humana considerable y ha logrado desarrollar líneas de investigación de alto impacto.

### **Visión.**

En su disciplina, el IIM estará a la vanguardia de la investigación, formación de recursos humanos y aportaciones a la sociedad, tanto en México como en Iberoamérica y contribuirá a que la UNAM fortalezca su carácter de Universidad Nacional. Se procurarán las mejores condiciones de superación académica para continuar desarrollando los objetivos del IIM, de su personal y de sus estudiantes asociados.

## **Objetivos.**

Los objetivos del IIM son:

- Contribuir al estudio teórico y experimental de los materiales.
- Generar nuevos materiales, procesos de transformación y aplicaciones.
- Formar recursos humanos de excelencia en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- Contribuir a la aplicación tecnológica de los materiales y propiciar la vinculación con el sector industrial.
- Prestar servicio de investigación científica y tecnológica, además de asistencia técnica en el área de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- Difundir ampliamente los estudios que se realizan, los resultados y productos que se obtengan.

## **Estructura.**

El IIM cuenta con cuatro departamentos académicos: Materia Condensada y Criogenia; Materiales Metálicos y Cerámicos; Polímeros; y Geología y Mecánica de Materiales.

El departamento de materia condensada y criogenia, actualmente a cargo de la Dra. Sandra Elizabeth Rodil Posada, tiene los siguientes objetivos generales:

- Realizar estudios de materiales a bajas temperaturas enfatizando sus propiedades térmicas y de transporte en materiales superconductores y de baja dimensión, así como de materiales cerámicos superconductores.
- Realizar investigaciones con nuevos materiales, ya sea en forma de películas delgadas o en bulto; estudiar propiedades electromecánicas, térmicas, ópticas y magnéticas; construir dispositivos y en general desarrollar tecnologías.
- Realizar estudios de simulación de nuevos materiales incluyendo sus propiedades físicas y químicas.

El departamento de materiales metálicos y cerámicos, actualmente a cargo de la Dra. María Elena Villafuerte Castrejón, tiene los siguientes objetivos generales:

- Desarrollar nuevos materiales metálicos y cerámicos.
- Realizar estudios sobre la correlación microestructura-propiedades eléctricas, magnéticas y de absorción en materiales cerámicos.
- Realizar estudios sobre la correlación microestructura-propiedades mecánicas y electrónicas en materiales metálicos.
- Desarrollar nuevas tecnologías.

El departamento de polímeros, actualmente a cargo del Dr. Mikhail Zolotukhin, tiene los siguientes objetivos generales:

- Desarrollar investigación en ciencia e ingeniería de materiales poliméricos en sus diferentes estados condensados.
- Realizar estudios sobre química, física e ingeniería de polímeros.
- Desarrollar tecnologías.
- Desarrollar nuevos materiales poliméricos.

El departamento de reología y mecánica de materiales, actualmente a cargo del Dr. José Roberto Zenit Camacho, tiene los siguientes objetivos generales:

- Llevar a cabo investigaciones en propiedades reológicas y mecánicas de materiales complejos tales como polímeros, compuestos, emulsiones, granulados, etc.
- Llevar a cabo estudios de procesos ópticos y fotónicos de cristales líquidos, fibras ópticas, etc., así como de los materiales apropiados para ello.
- Llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos en sistemas fluidos de varias fases y medios granulados.
- Realizar investigaciones sobre mecanismos de fractura, fatiga y falla de materiales no lineales.
- Sintetizar y caracterizar nuevos materiales con propiedades mecánicas, químicas y reológicas relevantes a los procesos y sistemas anteriores.
- Conjuntar las actividades de investigación y desarrollo tecnológico con la formación de recursos humanos de los niveles profesional y posgrado.

El Instituto cuenta con cuatro secretarías de apoyo: Secretaría Académica, Secretaría Administrativa, Secretaría Técnica y Secretaría de Vinculación. Las funciones de estas secretarías y sus titulares están definidas en el Reglamento Interno del IIM.

Actualmente el secretario académico es el Dr. José Israel Betancourt Reyes. Lo apoyan la Dra. Elizabeth Chavira Martínez, coordinadora de formación de recursos humanos; la Lic. Ma. Teresa Vázquez Mejía coordinadora de servicios bibliotecarios; los técnicos en cómputo Caín González Sánchez, Joaquín Morales Rosales y Alan Dierick Ortega Gutiérrez.

El Secretario Técnico es el Ing. José de Jesús Camacho Sabalza. Sus funciones son prestar los servicios de apoyo técnico que requiere el Instituto coordinar los servicios técnicos externos. Tiene a su cargo los talleres y los servicios de mantenimiento del IIM así como la operación del licuefactor del Helio y Nitrógeno, en donde lo auxilia el Tec. Fernando Silvar Gómez.

La Secretaría de Vinculación esta a cargo de la Ing. Cecilia Delgado, quien se incorporó al IIM de manera definitiva este año gracias a un acuerdo de transferencia acordada con el CCADET. Sus funciones son apoyar la gestión de los convenios de colaboración académica que suscribe el Instituto y darles seguimiento, promover y gestionar las patentes que se generen en nuestra dependencia, así como promover servicios de apoyo a la industria y reuniones de carácter multidisciplinario con los sectores público y privado, a fin de identificar áreas de oportunidad para la solución a problemas de carácter nacional en ciencia e ingeniería de materiales. Para lo anterior mantiene una estrecha relación con la Coordinación de Innovación y Desarrollo.

La Secretaría Administrativa está a cargo de la Lic. Carolina Galván Medina. Sus funciones principales son conducir la regulación contable del presupuesto asignado al Instituto y el proveer el apoyo administrativo requerido para el mejor desarrollo académico y administrativo del Instituto.

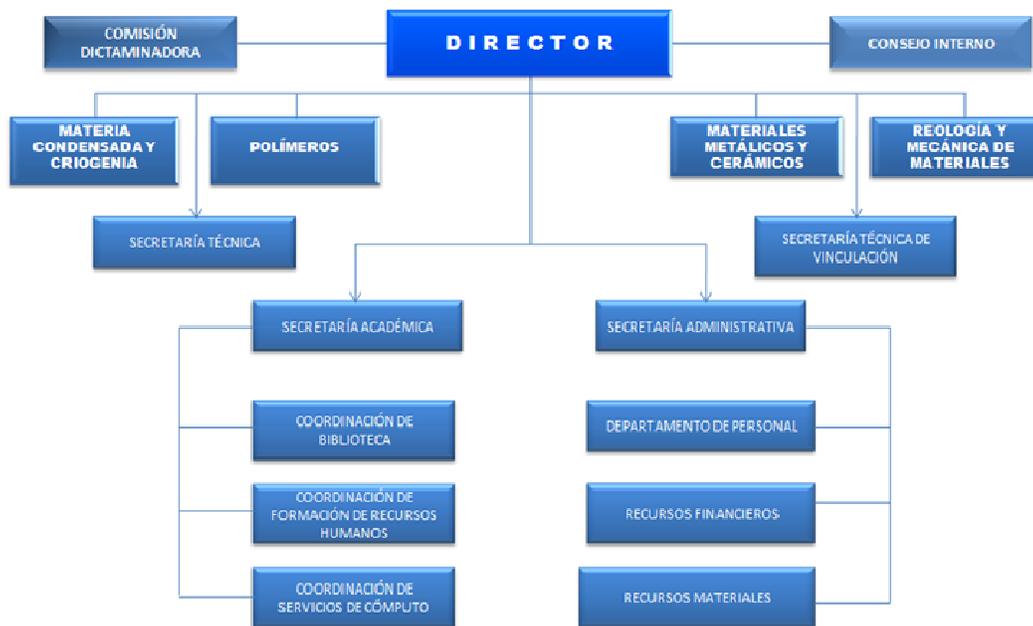


Figura 1. Estructura organizativa del IIM.

### III. Personal Académico.

#### Investigadores.

El IIM cuenta con una plantilla de 61 investigadores y 25 técnicos académicos.

En la Tabla 1, se muestra el número de académicos por categoría y nivel en los últimos 11 años, A la fecha, los investigadores Asociados C representan el 15% del total, otro 15% son Titulares A, 26% Titulares B, 41% Titulares C y 4.9% son eméritos. En la figura 2 se aprecia una clara tendencia de superación de los titulares hacia el nivel C

Tabla 1. Investigadores por categoría y nivel 2001-2012.

	Inv. Asoc. C	Inv. Tit. A	Inv. Tit. B	Inv. Tit. C	Eméritos	Posdocs
<b>2001</b>	7	14	17	13	0	3
<b>2002</b>	5	12	19	14	1	3
<b>2003</b>	7	12	19	14	1	2
<b>2004</b>	7	14	16	17	1	3
<b>2005</b>	5	15	15	19	1	9
<b>2006</b>	4	16	15	20	1	10
<b>2007</b>	3	15	14	22	1	14
<b>2008</b>	5	14	15	24	1	19
<b>2009</b>	5	11	16	26	1	12
<b>2010</b>	8	10	15	26	2	5
<b>2011</b>	9	9	16	25	2	13
<b>2012 (jun)</b>	6*	11	14	27	2	14

\* Hay 1 plaza vacante.

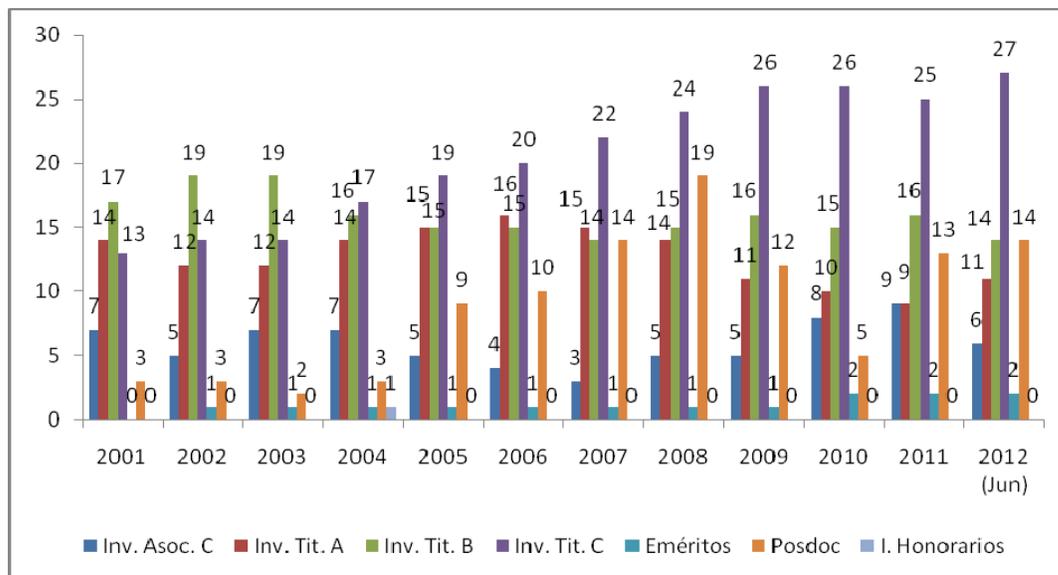


Figura 2. Superación de investigadores por categoría y nivel y número de posdoctorantes de 2001 a 2012.

En el periodo octubre 2011 a agosto 2012 el personal académico obtuvo las siguientes promociones.

*Concurso de Oposición Abierto:*

Dra. Monserrat Bizarro Sordo a Investigador Titular "A"  
 Dra. Angélica Estrella Ramos Peña a Investigador Titular "A"  
 Dra. Betsabeé Marel Monroy Peláez a Investigador Titular "A"  
 Dr. Jorge Balmaseda Era a Investigador Titular "A"

*Concurso de Oposición Cerrado:*

Dr. Ernesto Rivera García a Investigador Titular "C"  
 Dr. Guillermo Santana Rodríguez a Investigador Titular "C"  
 Dra. Sandra E. Rodil Posada a Investigador Titular "C"

Asimismo, a la fecha hay 23 becarios posdoctorales, lo que representa un importante aumento respecto al año pasado. En la Tabla 2 se especifican los programas que patrocinaron dichas becas.

Este año se incorporó de manera temporal al Departamento de Reología y Mecánica de Materiales la Dra. Rocío De la Torre Sánchez, Profesora Asociada C de T.C. de la Facultad de Ingeniería.

Tabla 2. Becas posdoctorales en el periodo

Programa o Proyecto	No. de becas	Concluidas	En proceso
Becas Posdoctorales de la UNAM	7	0	7
Estancias Posdoctorales y Sabáticas Vinculadas al Fortalecimiento de la Calidad del Posgrado Nacional. CONACYT	5	0	5
Becas Posdoctorales. Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, ICYTDF.	2	1	1
Estancias Posdoctorales para Mujeres ICYTDF.	4	0	4
Proyectos	6	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>23</b>

La superación de los investigadores también se ve reflejada en la promociones en el PRIDE. Todos nuestros investigadores cuentan con este estímulo como se muestra en la Tabla 3 A la fecha el 45% está en el nivel D y 33% en el C, mientras que el 18% está en el nivel B y dos investigadores continúan en el nivel A desde 2005. En la figura 3 se observa una tendencia clara hacia el nivel D.

Tabla 3. Investigadores en el PRIDE.

PRIDE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sin	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
A	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
B	17	17	17	19	16	16	14	17	15	16	17	11
C	17	18	17	18	21	21	16	21	18	17	19	20
D	14	14	16	17	17	17	23	19	24	24	23	27
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>60</b>

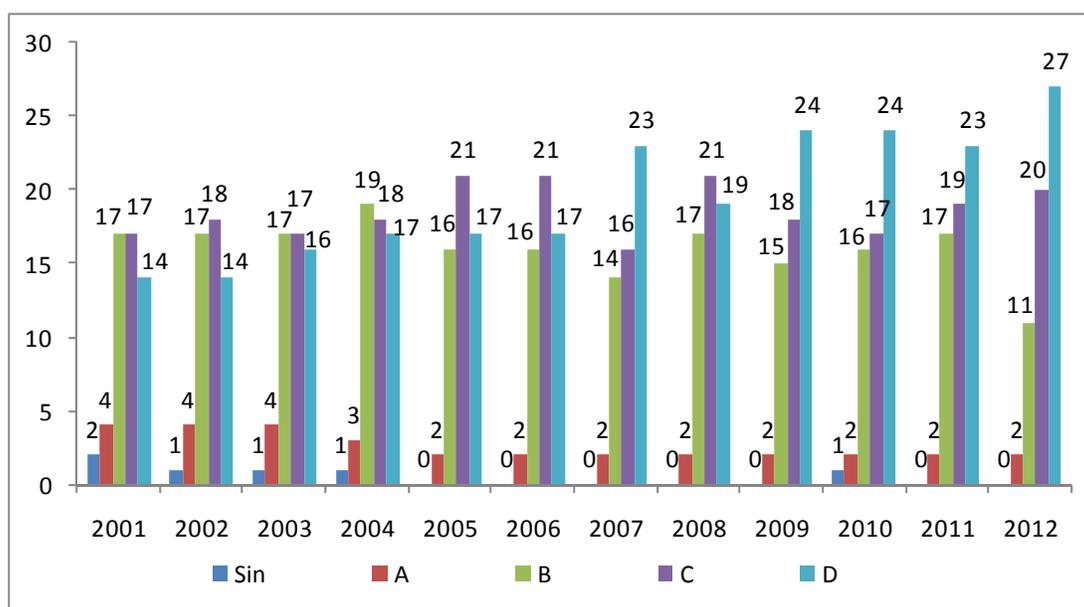


Figura 3. Superación de investigadores en el PRIDE de 2001 a 2012.

En la figura 4 se muestran los niveles de los investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores al 30 de junio de 2012. Se observa un crecimiento en el nivel 3 y eméritos. Solo 4 investigadores no pertenecen al SNI. En la Tabla 4 y la figura 5 se puede observar la tendencia histórica reciente en los niveles SNI de nuestro personal académico.

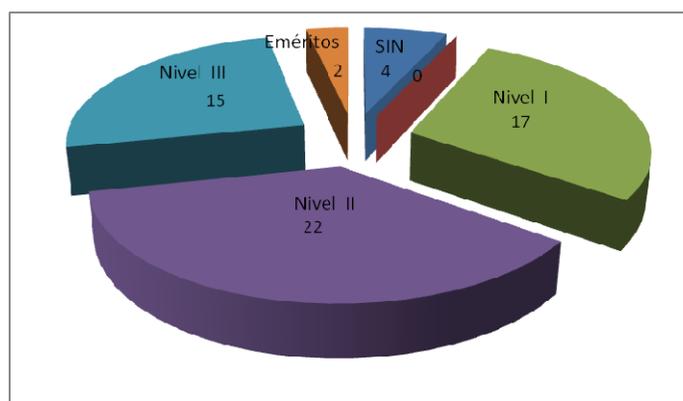


Figura 4. Investigadores por nivel en el Sistema Nacional de Investigadores.

Tabla 4. Investigadores en el SIN.

S.N.I	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 (jun)
Sin	0	0	0	6	4	4	3	8	3	2	3	4
C	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0
1	27	23	22	20	19	19	19	16	19	20	20	17
2	13	17	16	17	21	22	21	23	22	23	22	22
3	9	10	10	11	10	10	12	12	14	14	13	15
Emérito	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>60</b>

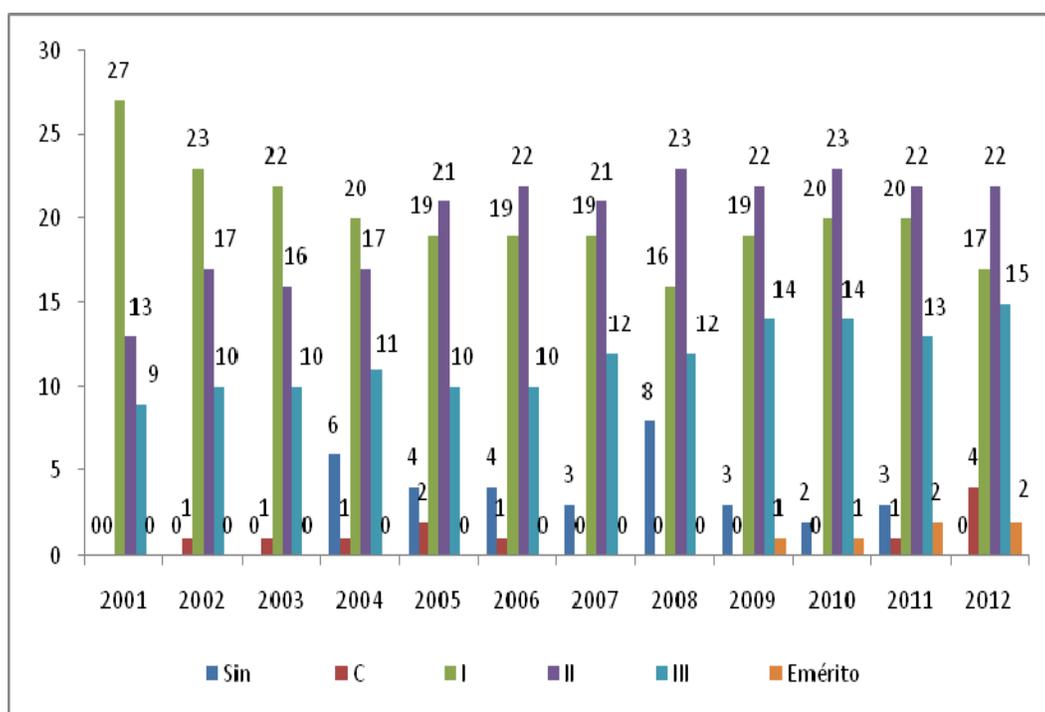


Figura 5. Superación de los investigadores en el SIN.

## **Técnicos Académicos.**

La superación académica de los técnicos académicos es modesta como se muestra en la figura 6. Se puede observar que el 48% de nuestros técnicos continúa en la categoría de asociado "C". Su labor de apoyo a la investigación, a los servicios de apoyo y a los servicios técnicos a las empresas es muy importante, por lo que debemos seguir estimulando su superación académica.

Con base en dos plazas nuevas en este año se incorporaron al IIM los siguientes técnicos:

- Dra. Josefina Arellano Jiménez, área de microscopía (Tec. Acad. Titular A).
- Sr. Caín González Sánchez, área de cómputo (Tec. Acad. Asociado B).
  
- Dra. Guillermina González Mancera, área de microscopía (Tec. Acad. Titular B. Adscripción temporal, Facultad de Química).

Dos técnicos académicos obtuvieron la definitividad:

- I.Q. Gerardo Cedillo Valverde
- Tec. Carlos Flores Morales

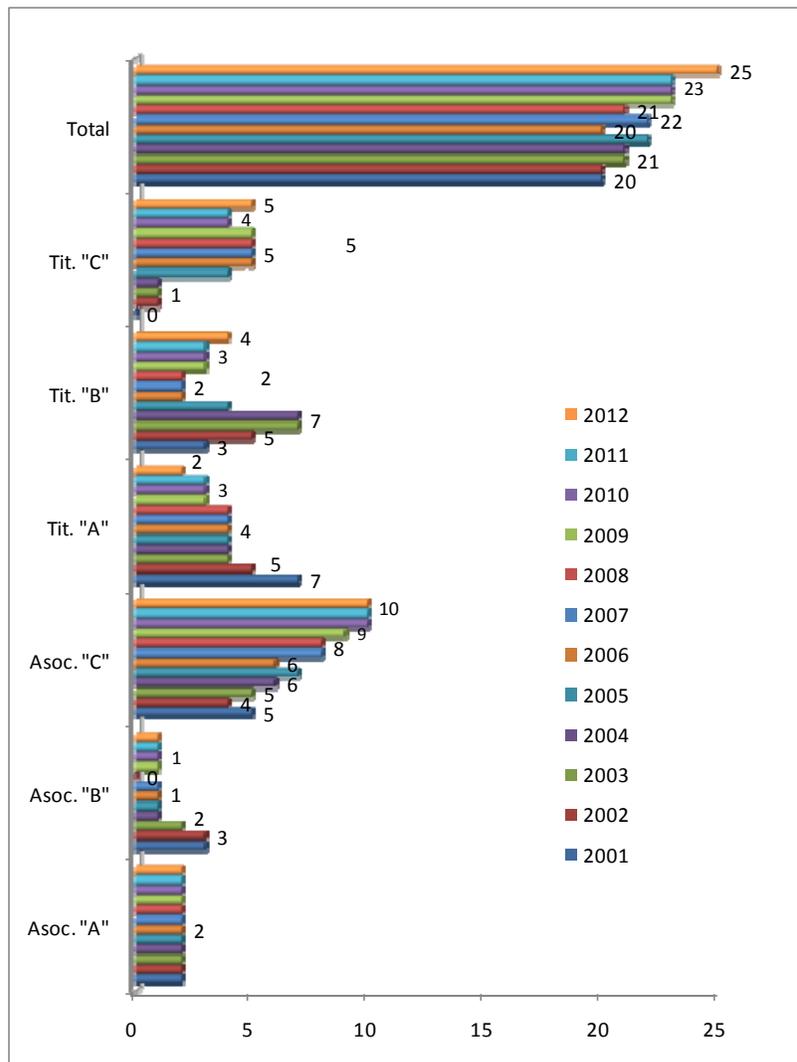


Figura 6. Evolución de técnicos académicos por categoría y nivel en los últimos 11 años.

Todos los técnicos académicos del IIM cuentan con PRIDE. Sus niveles se muestran en la Figura 7. Solamente el 21% está en el nivel D.

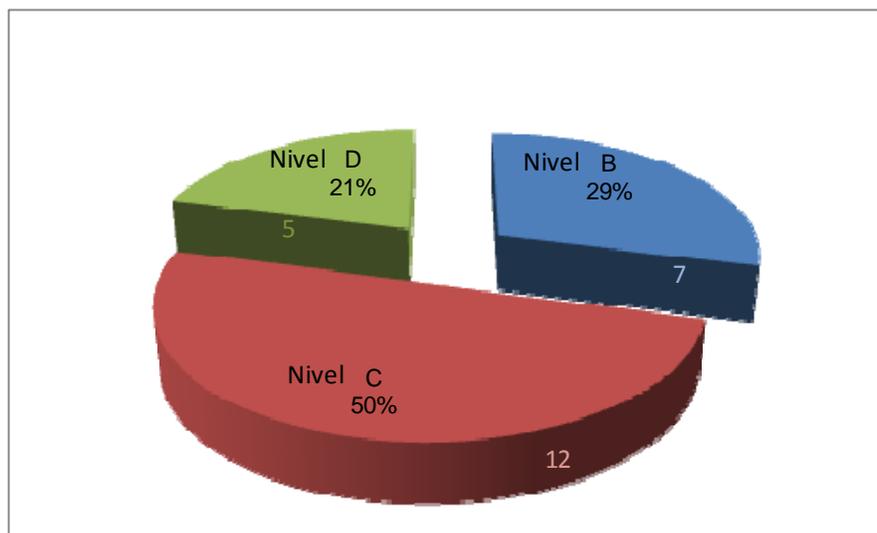


Figura 7. Técnicos académicos por nivel en el PRIDE al 30 de junio 2012.

En este periodo, ingreso un técnico al SNI para sumar 3, lo que representa el 12% del total de técnicos académicos del Instituto. Los 3 cuentan con doctorado (Figura 8).

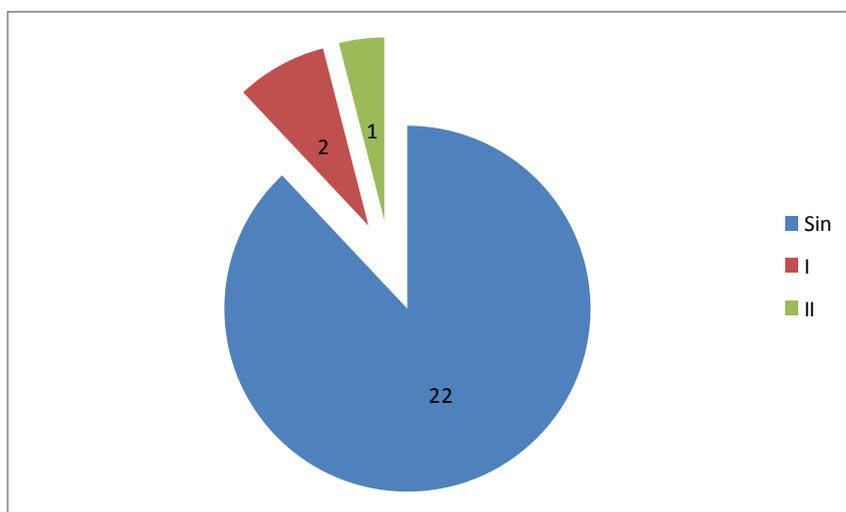


Figura 8. Técnicos Académicos en el Sistema Nacional de Investigadores (30/06/2012)

El 67% de los técnicos académicos están en los departamentos académicos operando equipo científico y servicios técnicos a las empresas. Los demás están en las Secretaría Académica y Técnica, en donde realizan servicios de apoyo (ver figura 9).

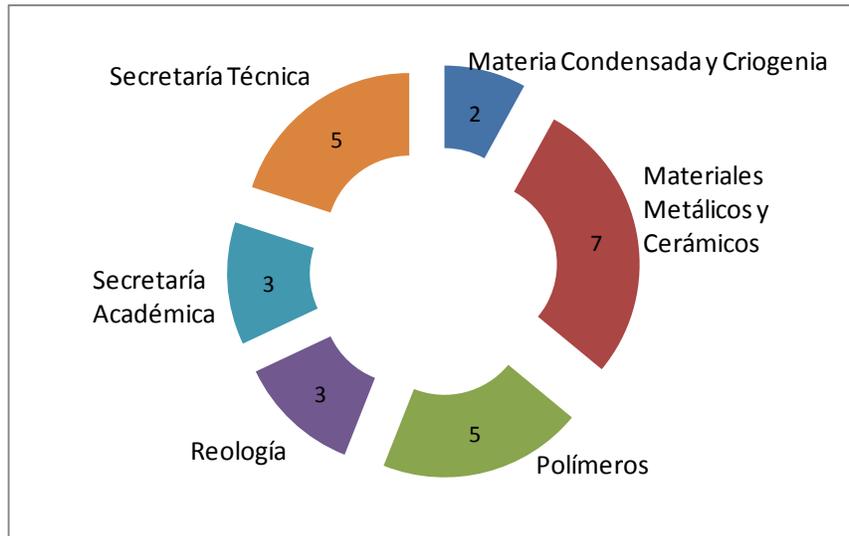


Figura 9. Distribución de los técnicos académicos por departamento.

#### IV. Productividad.

La productividad del personal académico la revisa anualmente el Consejo Interno académico y emite recomendaciones generales e individuales. La tendencia general por mejorar la calidad y el número de artículos, impartir clases, formar recursos humanos y difundir los avances del conocimiento generado continúa aumentando. Además se impulsa decididamente la vinculación con los diferentes sectores del sistema de educación superior y del sector de la producción.

##### Artículos en revistas de investigación.

El número de artículos publicados en revistas científicas de 2001 a junio 2012 se muestra en la figura 10. Es evidente la preferencia de los investigadores por publicar en revistas de prestigio de circulación internacional. Nuestro promedio de artículos en revistas internacionales por investigador de 2008 a 2011 fue de 2.64 y en 2011 fue de 2.55. Este promedio es muy bueno considerando que actualmente la tendencia a publicar en revistas de mayor impacto.

En la Tabla 5 se muestra la evolución del factor de impacto por departamento, mientras que en la Figura 11 se muestra el factor de impacto global del Instituto por año, de 2000 a 2012.

El factor de impacto promedio del IIM en los últimos 5 años anteriores es del orden de 1.94. Resulta notable que en 2010 todos los departamentos, excepto uno, alcanzaron factores de impacto superiores a los que siempre habían obtenido, a pesar de que en el 2011 se presentó cierta variación decreciente, excepto para un departamento. Aún el departamento con el factor de impacto más bajo está por arriba del promedio de 1.63 de años anteriores. En el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales, un factor de impacto de 1.5 es razonable y en 2011 los investigadores del IIM alcanzaron un valor promedio de 2.031. La curva de distribución de revistas indizadas por factor de impacto en los últimos 11 años muestra que el máximo está alrededor de 1.5 (ver figura 12).

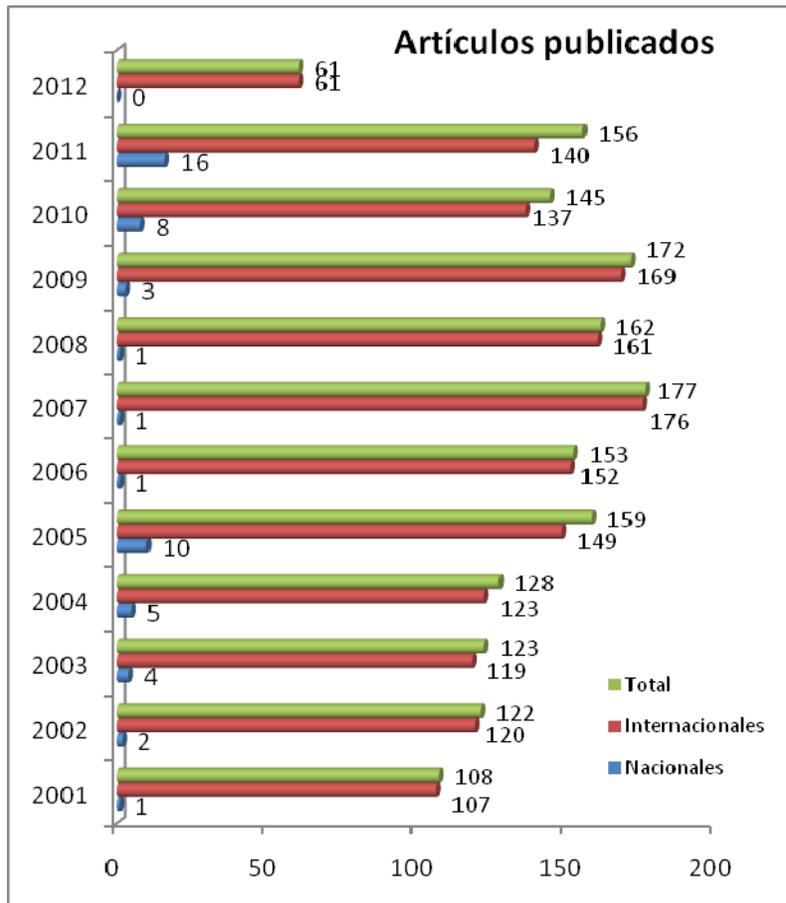


Figura 10. Artículos publicados en revistas científicas de 2000 a junio 2012.

Tabla 5. Factor de impacto por departamento.

Departamento	2008	2009	2010	2011
<b>Materia Condensada y Criogenia</b>	1.736	1.930	2.199	1.999
<b>Materiales Metálicos y Cerámicos</b>	1.588	1.560	2.010	1.940
<b>Polímeros</b>	1.892	2.062	2.317	2.058
<b>Reología y Mecánica de Materiales</b>	1.679	2.285	2.006	2.308
<b>Global</b>	1.702	1.910	2.135	2.031

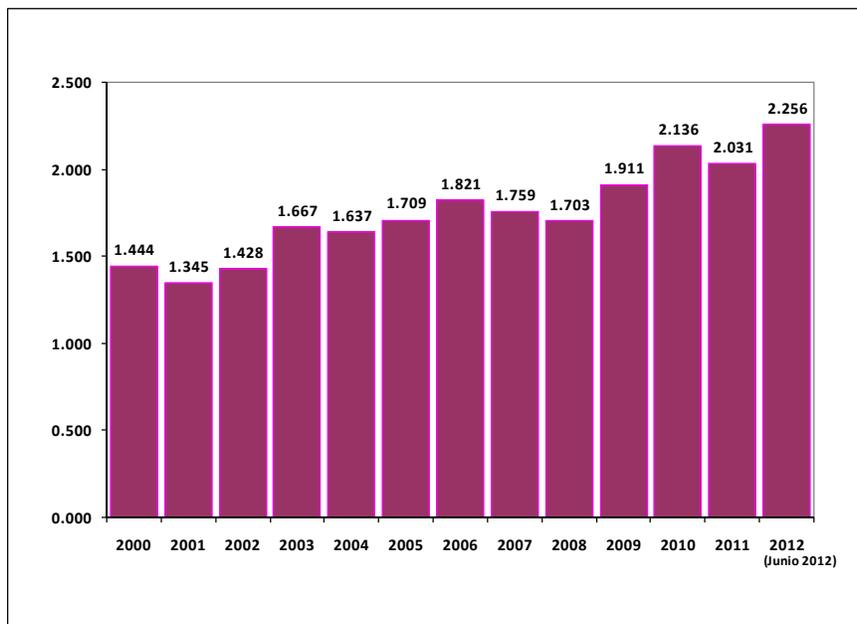


Figura 11. Factor de impacto global del IIM por año, de 2000 a 2012.

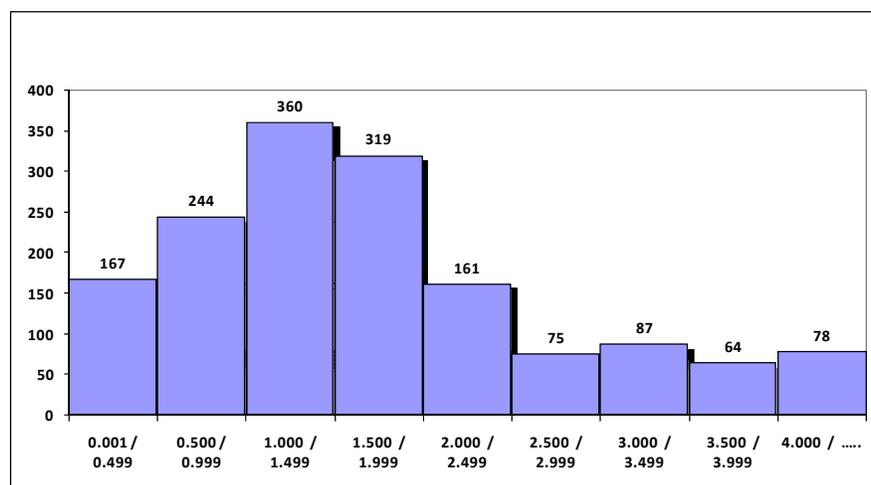


Figura 12. Distribución por factor de impacto del total de artículos publicados en el IIM durante periodo 2000-2011.

En 2011 el número total de citas en el ISI fue de 1999 y el factor H global se elevó de 42 a 49, lo que refleja muy bien el impacto creciente de las publicaciones del IIM.

En la figura 13 se presenta el número de artículos publicados de 2005 a 2011 según el número de autores. Puede observarse que el máximo de la curva de distribución se encuentra entre 3 y 5 autores por artículo. Este resultado es similar al de otras instituciones del área de Ciencia e Ingeniería de Materiales. En un área multidisciplinaria como la nuestra la colaboración entre académicos con la participación de estudiantes es deseable y necesaria.

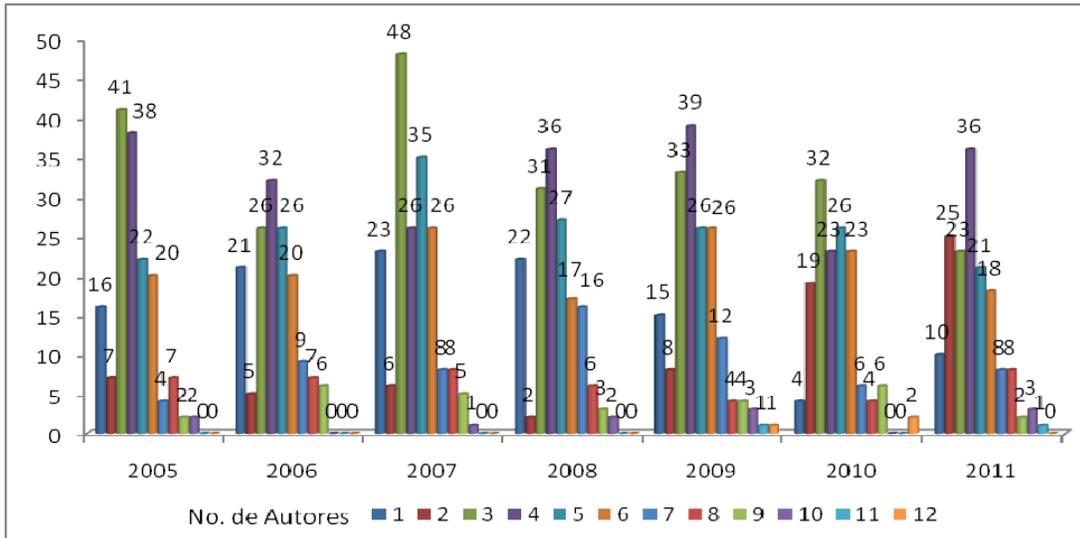


Figura 13. Número de artículos publicados de 2005 a 2011 según el número de autores.

### Memorias de congreso en extenso.

En la figura 14 se muestra el número de trabajos publicados en memorias en congresos de 2005 a 2010. Se observa una tendencia de altibajos debido probablemente a la demora frecuente en la publicación de este tipo de trabajos.

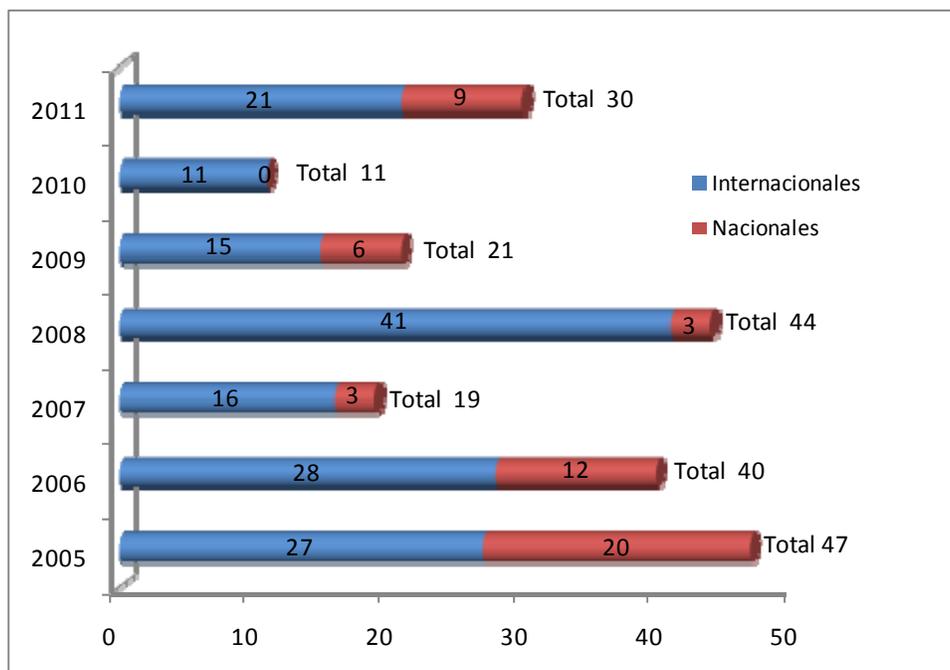


Figura 14. Artículos publicados en memorias de congreso de 2005 a 2011.

Como podría esperarse, el número de memorias según el número de autores, muestra un comportamiento semejante al de los artículos, de entre 3 y 5 autores por trabajo presentado (figura 15).

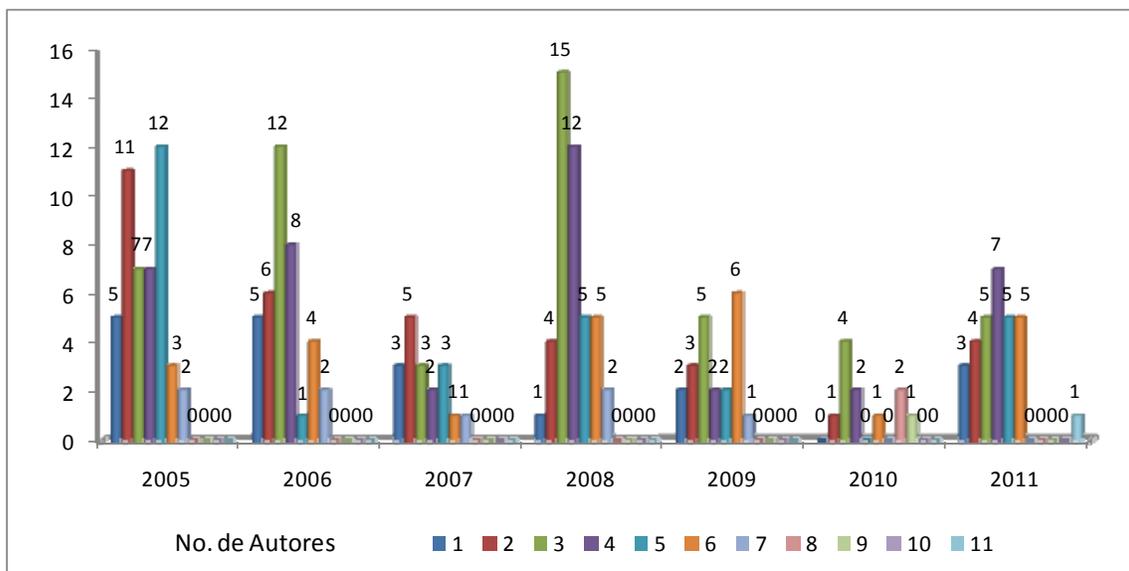


Figura 15. Número de memorias publicadas de 2005 a 2011 según el número de autores.

## Difusión e intercambio académico.

### *Congresos.*

La participación del personal académico en eventos científicos es intensa. En el período transcurrido se contabilizó una asistencia a 42 congresos internacionales y 9 nacionales, mismos en los que 51 estudiantes y 16 posdoctorantes asociados al IIM participaron presentando sus avances de investigación.

### *Intercambio académico.*

El personal académico participó en 23 estancias de investigación en instituciones nacionales y 21 en otros países, al tiempo que recibimos a 19 profesores visitantes nacionales y 22 extranjeros. La Coordinación de Investigación Científica apoyó 31 acciones de intercambio académico, tanto nacional como internacional.

## V. Docencia y Formación de Recursos Humanos.

En el Instituto, la docencia y la formación de recursos humanos constituyen parte integral de sus actividades.

### *Cursos.*

El personal académico imparte cursos y forma estudiantes de licenciatura y posgrado. La figura 16 se observa la tendencia de los cursos impartidos por el personal académico del Instituto de 2001 al 2011.

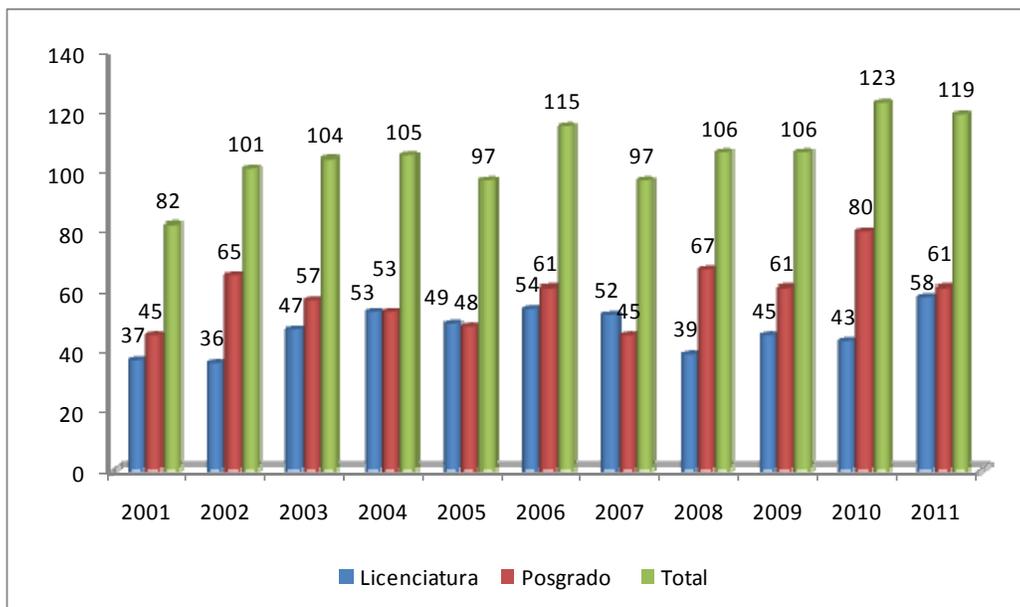


Figura 16. Cursos impartidos por el personal académico de 2001 a 2011.

Prácticamente todos los investigadores del Instituto imparten clases debido a que, además de ser una actividad sustantiva y establecida en el Estatuto del Personal Académico, es un foro adecuado para atraer estudiantes a la investigación. El promedio anual de cursos impartidos en los últimos 5 años es de 110, con una tendencia creciente en el posgrado, lo que arroja un promedio individual de 1.8, en 2011 el promedio por investigador es de 1.9.

### Asesoramiento de estudiantes.

El número de estudiantes asociados al IIM tiene una tendencia ascendente, en promedio cada investigador asesora por año a 4.69 estudiantes. Sin embargo, el número de graduados de doctorado por los investigadores del IIM mostró una tendencia decreciente en 2009 y 2010, con un repunte desde 2011 (figura 17). Para este año se espera consolidar la mejoría observada, En el caso de la maestría debe hacerse un mayor esfuerzo para que los estudiantes se gradúen entre 2 y 2.5 años. Debemos acercarnos más a los tiempos de graduación establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado cuidando de no abatir la calidad en la formación de los alumnos.

Las adecuaciones realizadas a los programas de posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Química y Física, están encaminadas a incrementar la eficiencia terminal y reducir los tiempos de graduación.

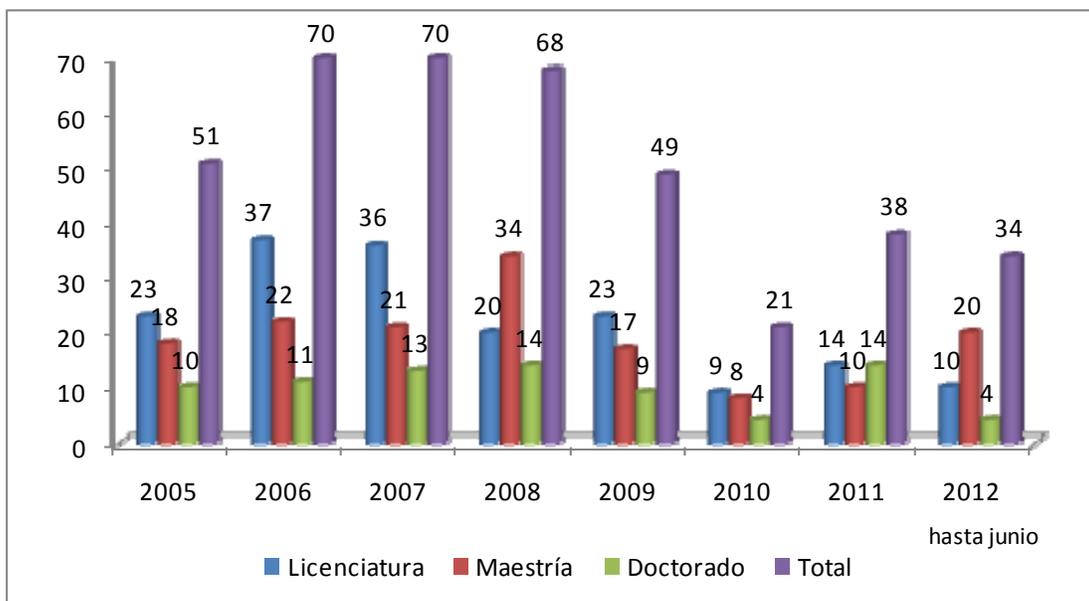


Figura 17. Tesis defendidas por alumnos adscritos al Instituto.

Los proyectos que ofrecen los académicos del Instituto a los estudiantes y el ambiente académico han mostrado ser atractivos. Hay más de 350 estudiantes asesorados con algún académico, ya sea para hacer una tesis de investigación, servicio social, o una estancia corta de investigación. En la figura 18 se muestra la evolución del número de estudiantes de licenciatura y posgrado realizando tesis en los últimos 6 años. En estos programas participan investigadores y técnicos académicos. En promedio, tenemos más de 4 estudiantes por académico y más de 5 tesistas por investigador.

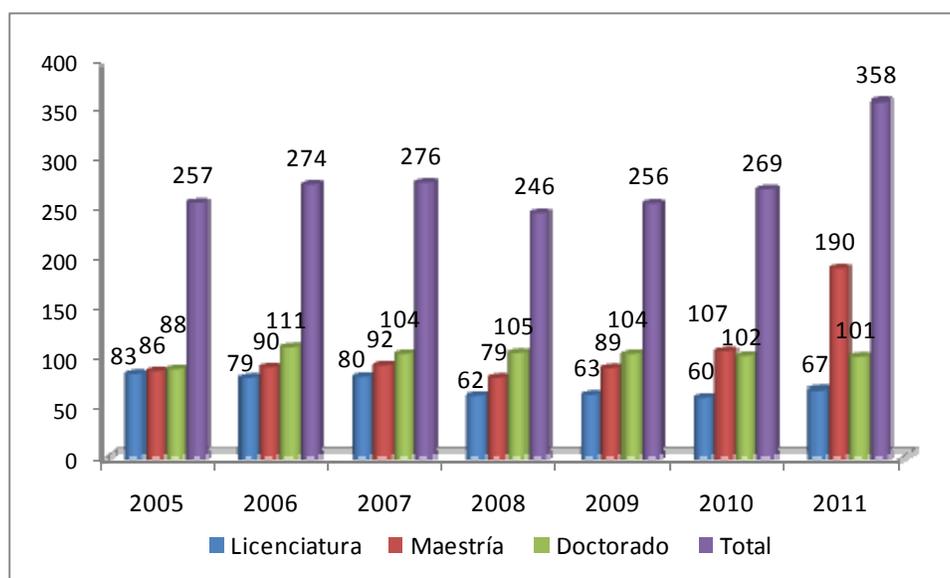


Figura 18. Tesistas asociados al IIM de 2006 a 2011.

Para mejorar la eficiencia del programa de tesis de licenciatura se estableció el requisito de que el estudiante hiciera previamente una estancia de investigación de un mes con su director de tesis, lo que ha resultado positivo. Sin embargo, el fondo de inversión que tenía el Instituto para apoyar estudiantes esta próximo a agotarse desde finales de 2010, en el 2011 solo se pudo seguir apoyando el programa de becas para estancias de investigación (Tabla 6) con un apoyo de la CIC para los estudiantes de licenciaturas afines que tienen al menos 45% de créditos aprobados, para que realicen estancias cortas de un mes de duración con algún investigador del IIM.

El Instituto también realiza anualmente otras actividades para atraer estudiantes para inducirlos a la investigación y mostrarles que es la Ciencia e Ingeniería de Materiales, como se muestra a en la sección de eventos.

Tabla 6. Programas de becas IIM

Programa	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Finalización de Estudios de Doctorado	3	3	5	4	7	5	4	10	6	5	2
Estancias de Investigación	2	23	17	17	24	13	11	18	11	6	36
Tesis de Licenciatura	0	0	10	13	8	13	11	18	11	6	2
Proyectos de Investigación	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15	20

## VI. Distinciones.

### Reconocimientos al personal académico.

En este periodo, la calidad de la labor de investigación de varios de nuestros académicos y estudiantes asociados fue reconocida como se describe a continuación:

- El artículo de investigación *"Computer simulation studies of surfactant monolayer mixtures at the water/oil interface: charge distribution effects"*, publicado por el Dr. Héctor Domínguez Castro en el Journal of Colloid Interface Science (2004, vol.274, pp.665-72), fue reconocido en el 2011 como uno de los 10 mejores artículos publicados sobre temas afines, de acuerdo con "BioMedLib".
- El artículo de investigación *"Precise ab initio calculations of the 3d transition-metal clusters: Sc<sub>2</sub>"* publicado por el Dr. Ilya Kaplan a principios del 2011, fue incluido el pasado mes de mayo 2011 en la lista de los 20 artículos más consultados en la revista "AIP Advances".
- El artículo de investigación *"Optical gain observation on silicon nanocrystals embedded in silicon nitride under femtosecond pumping"* publicado a principios de 2011 en "Applied Physics Letters" por la Dra. Betsabeé Marel Monroy Peláez y colaboradores (del Departamento de Materia Condensada y Criogenia), fue seleccionado para el "Virtual Journal of Ultrafast Science".
- La Dra. Monserrat Bizarro Sordo obtuvo la Beca Mujeres en la Ciencia L'Oreal-UNESCO-AMC 2011, en el área de Ciencias Exactas, por el proyecto *"Estudio de*

*las propiedades fotocatalíticas de películas delgadas de óxidos metálicos nanoestructurados para su aplicación en el tratamiento de aguas contaminadas”.*

- El trabajo “Procesamiento de desechos industriales a base de hules. Reciclaje de llantas usadas de vehículos” realizado por las estudiantes de posgrado Selene Gutiérrez Flores y Araceli Martínez Ponce, bajo la asesoría del Dr. Moukhamed Tlenkopatchev, fue designado como ganador del panel de Carteles de Innovación, Conectividad y Tecnología organizado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal con fecha 17 de marzo de 2011.
- El trabajo “Some Implications of an Alternate Equation for the BCS energy gap” publicado en coautoría por el Dr. Manuel de Llano de la Garza, fue distinguido con el primer lugar como “major contribution en el congreso “VIII International Conference on New Theories, Discoveries and Applications of Superconductors and Related Materials”, celebrado a principios de junio en Chongqin, China.

## **VII. Eventos.**

En este periodo, el IIM organizó los siguientes eventos:

- Los coloquios del IIM, uno al mes, los organiza el comité de eventos. Se invita a investigadores con destacada trayectoria académica y de reconocido prestigio nacional e internacional. En el 2011 participaron 10 ponentes extranjeros, dos nacionales y se contó con una audiencia de 1047 asistentes.
- Los departamentos organizaron 11 seminarios específicos impartidos por especialistas invitados tanto nacionales como extranjeros, con una asistencia de más de 330 personas.
- La Escuela en Ciencia e Ingeniería de Materiales 2012 se realizó con gran éxito por decimo segunda ocasión en las instalaciones del Instituto. Se ofrecieron 9 cursos; se inscribieron 350 alumnos y contó con la participación de expositores académicos de diferentes instituciones nacionales y extranjeras.
- Puertas Abiertas 2011 se ha convertido en un evento ya tradicional con la más amplia participación del personal del IIM. Incluye conferencias de divulgación, demostraciones de laboratorio y actividades lúdicas relacionadas con la investigación en ciencia e ingeniería de materiales. En 2011 nos visitaron cerca de mil estudiantes de bachillerato y licenciatura, tanto de la UNAM como de otras instituciones.
- Certamen Nacional IIM UNAM a la mejor tesis doctoral en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Este reconocimiento, en su edición 16, premia lo más destacado en trabajos doctorales relacionados con esta disciplina, por lo que es considerado uno de los galardones mas prestigiados en nuestro país. En la edición 2011 se premiaron dos trabajos como primer lugar: Dra. María Teresa Guzmán Gutiérrez, por la tesis: *Nuevos polímeros obtenidos a partir de fluorocetonas y anillos aromáticos* y Dra. Zenaida Carolina Leyva Izunza, por la tesis: *Síntesis de catalizadores con acidez moderada para hidrodeseintegración selectiva de crudos pesados*; así como una mención honorífica: Dr. Sinhué López Moreno por la tesis: *Transiciones de fase estructurales inducidas por presión desde primeros principios*.

Agradezco a los siguientes miembros del jurado de este certamen su dedicación y desinteresada participación.

Nombre	Institución
Dr. Federico Humberto Barceló Santana	FO-UNAM
Dra. Guillermina Burillo Amezcua	ICN-UNAM
Dra. Judith Cardozo Martínez	UAM-I
Dr. Sergio Fuentes Moyado	CNyN-UNAM
Dr. Ignacio Luis Garzón Sosa	IF-UNAM
Dr. José Manuel Saniger Blesa	CCADET-UNAM
Dra. Martha Elena Sosa Torres	FQ-UNAM

- International Conference on Polymers and Advanced Materials” POLYMAT 2011, Congreso auspiciado por el IIM dese hace 10 años y que convoca a reconocidos especialistas de México y el extranjero en el área de polímeros y materiales avanzados. En la edición 2011 se conto con 350 asistentes y 50 ponentes en sesiones plenarias y presentaciones orales.
- International Materials Research Congress, IMRC, se ha convertido en un congreso de la mayor importancia en el área de materiales. La Sociedad Mexicana de Materiales lo organiza cada año en Cancún y desde 2008 lo convoca conjuntamente con el Materials Research Society. Asiste un buen número de académicos y estudiantes del IIM a presentar trabajos y como Instituto apoyamos la organización de dos o más simposios. También ha apoyado la organización general, incluyendo recursos.

### **VIII. Avances Generales.**

En seguimiento al acuerdo aprobado por el Consejo Técnico de la Investigación Científica en su sesión foránea de marzo de 2004, se llevaron a cabo las siguientes sesiones de evaluación: Sesión Extraordinaria de evaluación (28 de febrero 2012) en donde se evaluaron los informes de trabajo 2011 y los planes de trabajo 2012 de todo el personal académico y la Sesión Anual de Evaluación y Planeación del Consejo Interno del IIM, del 16 al 17 de abril de 2012, en la que se discutieron los avances en el marco del Plan de Desarrollo del IIM 2009-2012. Como se hace cada año, se presentó un informe pormenorizado de los avances alcanzados durante el 2011, entre los que se incluyeron los aspectos siguientes: Avances y metas medibles (total de artículos publicados, promedio de artículos por investigador, factor de impacto promedio global, por departamento y por investigador, estudiantes graduados, eficiencia terminal), líneas de investigación actuales en el IIM y su pertinencia en el ámbito de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, presencia y liderazgo del IIM a nivel nacional e internacional, revista “Materiales Avanzados”, vinculación y servicios a la industria, gestión y administración de recursos, la unidad Morelia del IIM.

### *Líneas de investigación.*

Se actualizaron y reubicaron los proyectos de investigación con base en las líneas generales de investigación previamente aprobadas por el Consejo Interno. La Coordinación de Formación de Recursos Humanos actualizó el catálogo de proyectos de investigación del Instituto para su difusión, incluyéndolo en el portal del Instituto. Las líneas generales de investigación aprobadas por el Consejo Interno son las siguientes:

- 1) Nanomateriales y nanoestructuras.
- 2) Películas delgadas y membranas.
- 3) Fluidos y materiales complejos.
- 4) Materiales para la ecología.
- 5) Biomateriales.
- 6) Materiales porosos.
- 7) Superconductividad y propiedades de materiales a bajas temperaturas.
- 8) Teoría y simulación de materiales.
- 9) Materiales magnéticos.
- 10) Materiales ferroeléctricos.
- 11) Aleaciones metálicas y superplasticidad.
- 12) Materiales opto-electrónicos.
- 13) Síntesis y procesamiento de polímeros
- 14) Síntesis y procesamiento de materiales cerámicos

\*

### *Evaluación de los informes anuales.*

Los criterios aprobados por el Consejo Interno para una evaluación “satisfactoria” del informe de actividades son los que determinan el cumplimiento de las funciones de investigadores y técnicos que define el Estatuto del Personal Académico en su artículo 2º, a saber: investigación; docencia y formación de recursos humanos y difusión. En este sentido, se acordó tomar en cuenta cada una de las funciones mencionadas. En particular, para otorgar una evaluación “satisfactoria”, se requiere haber cumplido con, al menos, dos de estas tres funciones en el año. Si no se reporta productividad en dos de estos tres rubros o si en alguno de ellos se acumulan dos años consecutivos sin producción, la evaluación será “no satisfactoria” y se emitirá una recomendación verbal o escrita, según el caso.

Por otro lado, se atendieron las políticas y acciones establecidas en el Plan de Desarrollo 2009-2012, para aumentar:

- La productividad e impacto de las actividades de investigación científica y tecnológica.
- La docencia y formación de recursos humanos.
- La organización de los proyectos de investigación con base en las líneas de investigación aprobadas por el Consejo Interno.
- Los espacios vitales para realizar investigación.
- La plantilla de investigadores y técnicos académicos y renovarla.
- Los equipos de investigación y de apoyo a la investigación y mantenerlos en operación.

Asimismo, con el fin de estimular la productividad e impacto de las actividades de investigación científica y tecnológica, de docencia y de la formación de recursos humanos, se aplicó el Programa Anual de Primas por Productividad e Impacto aprobado por el Consejo Interno desde el 2009 (ver Anexo 1) está basado en un sistema de puntos que repercute directamente en el presupuesto operativo del académico.

### *Espacios vitales.*

El Instituto requiere de más y mejores espacios para realizar investigación y formar recursos humanos. Se aprobaron dos vertientes para atender estas necesidades:

- En 2004 el Consejo interno aprobó crear una unidad de investigación del IIM en Morelia Michoacán. Después de 8 años el proyecto no ha logrado hacerse realidad a pesar de que ha contado con el apoyo del IIM y de la CIC en presupuesto, plazas, becas para posdoctorantes y estudiantes de posgrado, En 2009 se solicitaron recursos al CONACYT, vía el fondo Foredecyt para obtener recursos concurrentes con aportaciones de la UNAM, el CONACYT y el Gobierno de Michoacán, sin embargo este último no comprometió formalmente los recursos ofrecidos, por lo que el proyecto no fue aprobado. El consejo Interno acordó solicitar al CTIC que evalúe el proyecto. También se deben analizar otras alternativas, como nuestra participación en el Parque de Investigación e Innovación en Monterrey, la creación de una Unidad del IIM en donde la UNASM tiene poca presencia y hay necesidad de impulsar el área de materiales.
- Internamente hemos continuado optimizando y ampliando los laboratorios, cubículos y salas de cómputo y salas para estudiantes los espacios. A la fecha, todos los académicos, tanto investigadores como técnicos, cuentan con cubículo. El mobiliario de las secretarías Técnica y Administrativa se renovó al igual que el de la sala de conferencias. Sin embargo, el creciente número de proyectos y de recursos externos para equipos así como el creciente número de estudiantes, nos impone la necesidad de contar con un edificio adicional que cuente con requisitos modernos de construcción incluyendo seguridad y normas ecológicas (PUMA).

### *Crecimiento de la planta académica.*

Con base en el plan de renovación de la planta académica se solicitaron nuevas plazas de personal académico con la meta de alcanzar el número de investigadores y técnicos académicos que había en 1996, antes de que el laboratorio de Energía Solar del IIM se convirtiera en el Centro de Investigación en Energía. Los avances han sido modestos. En 2009 se obtuvieron 2 plazas de investigador. Además, 3 investigadoras que ingresaron por el fondo FAMU ya cuentan con nombramiento de investigador titular A. También se obtuvieron tres plazas adicionales de técnico académico: una para vinculación, otra para el LUME y otra más para el área de cómputo.

### *Renovación de equipo.*

El proyecto de renovación de infraestructura del IIM, aprobado a finales del 2009, concluyó con la construcción del Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica (LUME), el cual alberga dos modernos equipos de microscopía: un microscopio de barrido SEM JEOL 7600F con resolución espacial de 1 nm y un nanomaquinador por haz de iones enfocado Jeol JEM 9320.

El LUME tiene como objetivo científico la caracterización estructural a nivel micrométrico y nanométrico de los materiales así como realizar estudios de análisis estructural por difracción de electrones, análisis químico por fluorescencia de Rx, análisis de morfología y microestructura por Microscopía Electrónica. La infraestructura en microscopía electrónica se muestra en el Anexo 2.

Asimismo, se modernizó el equipamiento del laboratorio de análisis térmico del Departamento de Polímeros mediante la adquisición de dos equipos marca TA: una termobalanza TGA Q5000IR y analizador termomecánico TMA Q400EM. De igual forma, el Laboratorio de Difracción de Rayos X cuenta con equipo nuevo marca Rigaku para Difracción por haz rasante. Este equipo se adquirió en el marco del macroproyecto Bis-Nano. En el 2011, se compraron otros equipos menores por un total de \$2,472,782 MN (ver Anexo 3)

#### *Servicios externos.*

En la Tabla 7 se muestran el número de servicios técnicos proporcionados a empresas y centros de investigación de 2005 a 2011. Cerca del 13.8 % de las empresas recurren al IIM cada año dos o más veces para solicitar servicios técnicos (índice de confianza).

Tabla 7. Servicios técnicos proporcionados a empresas y centros de investigación

<b>Año</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Número de servicios</b>	33	77	66	96	103	86	68	86	89	70	87
<b>Índice de confianza</b>	15.5	10.38	28.78	11.45	12.62	17.4	17.6	14.9	16.8	17.4	13.8

#### *Seguridad.*

El Instituto de Investigaciones en Materiales con apoyo y supervisión de la Facultad de Química y a través del Programa de Recolección y Disposición de Materiales y Residuos Químicos Peligrosos realizó las siguientes actividades:

- Recolección y tratamiento de los productos químicos provenientes de los diferentes procesos de investigación de cada uno de los laboratorios de los cuatro departamentos del IIM.
- Se han recolectado y llevado a Disposición final, disolventes no halogenados, disolventes halogenados; basura industrial (vidrio y plástico); Líquidos para neutralizar; sólidos para confinamiento, sólidos para incineración, baterías, residuos desconocidos.
- Los reactivos de nueva adquisición así como los existentes en el almacén y que pertenecen a cada departamento, se han estado registrando en un inventario el cual también contiene la hoja de seguridad correspondiente, el tipo de riesgo, así como su ubicación. Estas acciones han mejorado la seguridad en todo el IIM.
- La visita del personal de bomberos para llevar a cabo la revisión de nuestros Sistemas de Seguridad, se ha llevado semestralmente, y se han atendido todos los hallazgos que se detectan para minimizar los riesgos.
- Se realizaron recorridos mensuales por parte de las Subcomisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, para identificar posibles riesgos, derivado de ello se

suministraron los materiales para primeros auxilios que faltaban en los botiquines que están distribuidos en todos los edificios.

- Se llevó a cabo el mantenimiento de las regaderas de seguridad y lavajos con que cuenta el Instituto en los laboratorios y pasillos.
- Se sustituyó el equipo de grabación y cuatro cámaras, el cual ahora permite monitorear estas vía Internet.
- Se trabajó en la elaboración y propuesta del Plan de Seguridad del IIM. Toda la comunidad del IIM ha participado en los simulacros de evacuación.

#### *Sistemas de Protección UPS y Plantas de Emergencia.*

Los dos Sistemas de Protección y plantas de 500 y 338 KVA respectivamente, se han mantenido operando adecuadamente durante este periodo. El mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a estos equipos ha permitido preservar la infraestructura de investigación y de servicios. La planta de emergencia de 600 KW, requirió un servicio mayor, para reparar un problema en el motor diesel. Durante este tiempo los equipos han trabajado en forma continua y adecuada se ha garantizado plenamente el suministro de energía eléctrica.

#### *Plantas de licuefacción de nitrógeno y de helio.*

Gracias al adecuado mantenimiento preventivo que se proporciona a los licuefactores de helio y nitrógeno, los equipos han trabajado en forma casi continua y segura durante más de 17 años. Los trabajos de mantenimiento mayor han dado como resultado que se garantice el suministro de los líquidos criogénicos en forma oportuna. Se suministrado nitrógeno líquido a todos los laboratorios del IIM que lo requieren así como a diversas entidades de la UNAM. El helio solamente se suministra internamente. El suministro de estos líquidos criogénicos se muestra en el Anexo 4.

#### *Servicios Técnicos.*

Los servicios Técnicos fueron atendidos por las secciones de mantenimiento y talleres en apoyo a las tareas de investigación se muestran en el Anexo 5.

## **IX. Vinculación y Gestión de Tecnología.**

### **Vinculación.**

Los servicios externos, nos han permitido vincularnos con el sector industrial. Adicionalmente se tienen firmados convenios de colaboración con tres instituciones y se obtuvo por tercer año el IIM la "Constancia de Laboratorio Acreditado", por haber cumplido con los requisitos del Centro de Normalización y Certificación de Productos, especificación CNCP EC006 "Evaluación de Proveedores" y la Norma NMX-EC17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

El Organismo Nacional de Acreditado para la Certificación de Sistemas de Calidad y de Producto (ONNCCE) otorgó el 1 de diciembre de 2011 un reconocimiento como laboratorio reconocido para el Procedimiento Técnico, para pruebas de laboratorio (PA 11) para evaluar

Con el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) se firma y esta vigente un convenio de colaboración para llevar a cabo análisis de los materiales que se utilizan en la construcción de la Infraestructura escolar en el D.F.

#### *Patentes.*

El registro y gestión de patentes es una actividad continua en el IIM. En este periodo se han solicitado 9 patentes (ver Anexo 6).

#### *Convenios.*

En este periodo se gestionaron 19 convenios de colaboración con otras instituciones y organizaciones (ver Anexo 7)

#### *Acreditación de laboratorios.*

El Centro de Normalización y Certificación de Productos (CNCP) otorgó el reconocimiento para el Instituto de Investigaciones en Materiales como "*Proveedor aprobado*" por tener un Sistema de Gestión de la Calidad Técnica, que cumple los requisitos de la NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC-17025) para proporcionar servicios como laboratorio de ensayos de acuerdo a lo establecido en las normas siguientes: IMSS 1130-008-002, ANSI/BIFMA X5.4-2005, MMX-E-160-CNCP-2007 y NMX-E-082-SCFI-2002.

El Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción (ONNCCE) otorgó el reconocimiento al Instituto de Investigaciones en Materiales como "*Proveedor aprobado*" por tener un Sistema de Gestión de la Calidad Técnica, que cumple los requisitos de la NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC-17025) para proporcionar servicios como laboratorio de ensayos de materiales para dicha industria

#### *Difusión.*

El portal electrónico del IIM se ha convertido en una fuente de consulta importante como lo muestra el registro diario de consultas. En este periodo, nuestro portal elevó su "ranking" en Google de la posición 4 a la 6. Esta mejoría en la calificación del sitio es indicativa del interés por las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y difusión que llevamos a cabo cotidianamente. El portal se actualiza continuamente con las noticias sobre los logros del personal académico, los eventos organizados por el IIM dentro y fuera de nuestras instalaciones, el catálogo de proyectos, el catálogo de servicios de vinculación y asesorías a empresas e información del IIM en inglés, entre otros rubros. La participación de los académicos para nutrir el portal es indispensable.

Adicionalmente, cabe destacar como actividad institucional de difusión, la publicación de los números 17 y 18 de la revista semestral *Materiales Avanzados*, la cual cumplió así con su noveno año consecutivo. El propósito de esta revista del IIM es difundir la investigación y avances tecnológicos en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Es una publicación periódica y está dirigida a alumnos, académicos y científicos de diversas ramas del conocimiento. El comité editorial está integrado por los doctores Enrique Lima

Muñoz, Patricia Guadarrama Acosta, Francisco Morales Leal, Ernesto Rivera García, y Gabriel Torres Villaseñor.

## X. Servicios Internos.

Entre los servicios internos más importantes realizados en este periodo están el apoyo a videoconferencias, seguridad de equipo y red de cómputo, mejoramiento de la red de e infraestructura de cómputo, servicios de cómputo, los que se detallan en el Anexo 8.

## XI: Presupuesto e ingresos.

Se siguen impulsando los mecanismos orientados a lograr un mejor trabajo conjunto, gestionando los diversos apoyos económicos de varias fuentes de financiamiento universitario y externo.

Al igual que en otros años los recursos disponibles para llevar a cabo las funciones sustantivas del Instituto siguen aumentando. El presupuesto universitario asignado ascendió a \$133,039 millones de pesos representando un incremento de 4.7% respecto al de 2011. Cabe mencionar que el 80.17% se destinó al pago de sueldos, salarios y prestaciones y solamente el 19.83% al gasto de operación e inversión.

Tabla 8. Presupuesto Universitario Asignado.

	2008	2009	2010	2011	2012
<b>TOTAL</b>	<b>91,673,871.00</b>	<b>96,077,056.00</b>	<b>112,652,300.00</b>	<b>120,063,846.00</b>	<b>129,594,263.00</b>
<b>INGRESOS EXTRAORDINARIOS</b>	<b>2,758,000.00</b>	<b>3,252,000.00</b>	<b>9,500,000.00</b>	<b>6,724,000.00</b>	<b>3,445,200.00</b>

Con base en el presupuesto universitario otorgado en 2011 se distribuyeron mayores recursos a los investigadores, los técnicos académicos y las jefaturas de departamento. Como en años anteriores, los criterios para la asignación de los recursos a los académicos para sus proyectos de investigación fueron los siguientes:

- ✓ Categoría y nivel académico.
- ✓ Productividad académica
- ✓ Estímulo para investigadores asociados, nivel "C", con antigüedad menor a 3 años.
- ✓ Estímulo por participación con posdoctorantes.
- ✓ Monto de recursos obtenidos
- ✓ Retención del 3% para gastos de infraestructura.

Los recursos económicos obtenidos por el IIM de 2008 a 2012 se muestran a continuación. Cabe destacar que respecto a 2011 el aumento global en este año a la fecha del presente informe es de \$ 56,983,189.50

Tabla 9. Recursos IIM, en pesos MN.

ORIGEN DEL RECURSO	IMPORTE MN				
	09/2007 a 08/2008	09/2008 a 08/2009	09/2009 a 08/2010	09/2010 a 12/2011	01/2012 a 06/2012
UNAM	100,339,347.00	113,936,868.00	126,302,149.39	129,178,078.46	141,796,281.55
EXTERNOS	15,447,986.00	10,195,486.00	21,272,018.00	55,252,513.26	99,617,499.67
<b>TOTAL</b>	115,787,333.00	124,132,354.00	147,574,167.39	184,430,591.72	241,413,781.22

En 2012 el PAPIIT apoyó 37 proyectos para un total de \$5.8 millones de pesos.

El CONACYT aprobó 9 proyectos nuevos con un total de \$ 97.9 millones de pesos MN. Además, en este periodo se recibieron de ese organismo \$3.5 millones de pesos por proyectos aprobados en años anteriores.

Se obtuvo un nuevo proyecto del ICyTDF para un total de \$ 7 miles de pesos. El desglose de cada uno se muestra en el Anexo 9.

## XII. LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

La Secretaría Administrativa estableció como una de sus prioridades, el mejorar sus procesos operativos y de control en las áreas de compras y control presupuestal, apoyándose en un sistema informático denominado desarrollado en el propio IIM SIAT (sistema de información administrativa y de transacciones). Con este sistema se ha logrado:

- Mejorar el proceso de registro y actualización en línea de los controles financieros presupuestales.
- Actualizar y mejorar los servicios que se proporcionan a través de la página del SIAT, Entre los servicios más importantes se encuentra la información financiera y de compras de cada proyecto de investigación.
- Se estableció la conexión entre los sistemas de registro presupuestal y el sistema de compras, con el fin de reducir los tiempos de captura de información y con ello la actualización de los diversos sistemas de información de manera automática.
- Mejorar el proceso de registro y seguimiento de compras. Ya se tiene operando el sistema de compras nacionales en línea. El sistema de compras al extranjero está en proceso de presentarse a la Dirección General de Proveeduría con el fin de digitalizarlo y tenerlo en línea.
- Se arrancó el monitor de indicadores que permiten dar seguimiento al proceso de compras y al proceso de control presupuestal.

La gran cantidad de proyectos que tiene que administrar la Secretaría Administrativa (más de 180) ha rebasado sus capacidades, con el consecuente retraso en la eficiencia de los procesos.

Se contrató a un contador público bajo el régimen de honorarios asimilados con la finalidad de administrar y controlar los recursos económicos aprobados al proyecto No. 25141 “Functionalities of bismut-based nanostructures”, correspondiente a la Convocatoria Conjunta CONACYT- Comisión Europea de Proyectos de Nanociencia, Nanomateriales, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción, y se ha tenido que administrar el proyecto SENER-Hidrocarburos-CONACYT, por un monto cercano a los 87 millones de pesos.

## **Agradecimientos**

Lo mencionado en este informe representan los logros más importantes del personal de este Instituto, son resultado de su esfuerzo y trabajo, por lo que quiero hacer explícito mi reconocimiento a todos, incluyendo a los estudiantes asociados que son parte del Instituto. En particular agradezco a mis colaboradores toda su dedicación y apoyo.

También agradezco su dedicación y esfuerzo a los representantes del Instituto en los diversos cuerpos colegiados y comisiones por la excelente labor realizada en favor del Instituto y de la UNAM.

- ✓ Consejo Interno y a las subcomisiones del mismo
- ✓ Comisión Dictaminadora
- ✓ Comisión del PRIDE
- ✓ Subcomisión de Superación Académica
- ✓ Comisión de Biblioteca
- ✓ Comité de Eventos
- ✓ Comisión de Contratación del Personal Académico
- ✓ Comisión Local de Seguridad
- ✓ Comité de Ingresos Extraordinarios
- ✓ Comisión Mixta Auxiliar de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Personal Académico
- ✓ Comisión Mixta Permanente de Seguridad e Higiene en el Trabajo,
- ✓ Comité de Seminarios
- ✓ Comisión de Licencias
- ✓ Comisión de Contrataciones
- ✓ Comisión de Cómputo
- ✓ Comité Organizador de Puertas Abiertas
- ✓ Comité Organizador del Premio IIM-UNAM
- ✓ Comité de Apoyo para Adquisición de Equipo

Muy especialmente agradezco el apoyo que hemos recibido del Sr. Rector, Dr. José Narro Robles y del Dr. Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica. Así mismo, quiero agradecer el apoyo que hemos recibido de las autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por su significado de colaboración intrainstitucional quiero hacer un agradecimiento especial a las siguientes entidades, y en particular a sus directores, por su apoyo al IIM y

en particular por su participación para hacer realidad el Laboratorio Universitario de Microscopía Electrónica, la adquisición de nuevos equipos para las plantas de licuefacción de nitrógeno y helio, y su colaboración con personal académico para otros proyectos del Instituto.

- ✓ Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- ✓ Instituto de Ingeniería.
- ✓ Instituto de Química.
- ✓ Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.
- ✓ Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada.
- ✓ Facultad de Química.
- ✓ Facultad de Ingeniería.

Finalmente quiero agradecer a la comunidad del IIM y de la UNAM la crítica abierta y constructiva. Termino esta gestión con la convicción de haber servido a la UNAM al límite de mis posibilidades.

A mi familia por su apoyo, aliento y paciencia.

Gracias,

Ricardo Vera Graziano

Ciudad Universitaria, D. F., a 10 de septiembre de 2012.