



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS
APLICADAS Y EN SISTEMAS**

Plan de Desarrollo 2012-2016

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del siguiente personal académico, para la elaboración de este documento:

Dr. Ricardo Berlanga Zubiaga.
Dr. Carlos Díaz Avalos
Dr. Gilberto Flores Gallegos
Dr. Carlos Gershenson García
Dra. Leticia Mayer Celis
Dr. Javier Fernando Rosenblueth Laguette
Dr. Julio Solano González
Dr. Mario Peña Cabrera
Dr. Raúl Rueda Díaz del Campo
Lic. Clara Verónica Pérez Vera
Biol. Julia Eva Melchor Sánchez.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS

Plan de Desarrollo 2012-2016

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	4
1. ANTECEDENTES	5
1.1 HISTORIA.....	5
1.2 MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS GENERALES	7
2. DIAGNÓSTICO	8
2.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	8
2.1.2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	9
2.1.3 PERSONAL ACADÉMICO.....	11
2.1.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.....	15
2.1.5 FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	20
2.1.6 VINCULACIÓN	22
2.1.7 INFRAESTRUCTURA FÍSICA	24
2.1.8 BIBLIOTECA	25
2.1.9 UNIDAD DE PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN.....	26
2.1.10 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTEXTO EN QUE SE DESARROLLA EL IIMAS	26
2.2 EXPLORACIÓN DEL ENTORNO	29
2.2.1 ÁREA DE MATEMÁTICAS APLICADAS Y SISTEMAS.....	29
2.2.2 ÁREA DE CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN	31
2.3 REQUERIMIENTOS	34
2.4 CONSIDERACIONES Y RETOS PROSPECTIVOS DE DESARROLLO.....	40
3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	43
4. PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES	46
5. METAS E INDICADORES	50
6. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	50
7. CONSIDERACIONES FINALES	50

PRESENTACIÓN

En cumplimiento con la Legislación Universitaria, se presenta el Plan de Desarrollo 2012–2016 del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), cuyo punto de partida es el documento “Plan de Trabajo 2012-2016”, que se presentó a la Junta de Gobierno en el mes de abril de 2012, en el proceso de designación del director del Instituto para el período correspondiente. Para la elaboración de este plan se ha contado con la participación de la comunidad del IIMAS, siendo éste el resultado de un ejercicio colectivo que recogió las perspectivas y expectativas científicas individuales y de grupo de la comunidad académica del Instituto. El plan incluye un diagnóstico del Instituto, así como los objetivos estratégicos, programas proyectos y acciones, en congruencia con los elementos de planeación para el desarrollo institucional, aportados por la Dirección General de Planeación de la Coordinación de Planeación de la UNAM.

Cabe mencionar que los objetivos estratégicos que se plantean en el presente documento, están directamente relacionados con los programas presentados por el Dr. José Narro Robles, Rector de esta Máxima Casa de Estudios, en el Plan de Desarrollo 2011-2015.

DR. HÉCTOR BENÍTEZ PÉREZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS

Plan de Desarrollo 2012-2016

1. ANTECEDENTES

1.1 HISTORIA

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas tiene como antecedente al Centro de Cálculo Electrónico (CCE), fundado en 1958, año en que se instala la primera computadora en la Universidad Nacional Autónoma de México y en el país, con el fin de utilizarla para el avance de la ciencia en México. A partir de la creación del CCE, científicos y profesionales de diversas facultades e institutos profundizaron en sus investigaciones apoyándose en esta nueva herramienta. Asimismo, se realizaron esfuerzos muy serios en la formación de recursos humanos en esta tecnología.

El Centro se moderniza y el uso de la computadora se difunde rápidamente, pasando de 60 a 2000 usuarios activos, durante el periodo 1967-1970. El programa de formación de especialistas también fue más amplio e intenso. En 1970 el CCE se transforma en el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS), e inicia formalmente sus actividades de investigación en computación (en el área de sistemas y aplicaciones) y en estadística.

En 1973 se divide al CIMASS en dos centros: el Centro de Servicios de Cómputo (CSC) y el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (CIMAS). A partir de ese año se amplían los grupos de trabajo y se diversifican las actividades. Se desarrollan investigaciones en: aplicaciones de *software*, computación teórica, electrónica digital, análisis, estadística, investigación de operaciones y teoría de la probabilidad.

Se forman grupos de trabajo con alta productividad, consistencia y madurez, que finalmente conducen a que el centro se convierta en 1976 en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS). Del grupo de análisis surgen dos más: el de análisis funcional y el de ecuaciones diferenciales; del dedicado a la investigación de operaciones, se crean los grupos de Ciencias de los Sistemas Sociales y el de Redes Sociales, antecedentes del Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales.

Desde 1978, el IIMAS ha tenido un promedio de 60 investigadores por año y alrededor de 40 técnicos académicos, distribuidos en seis departamentos. Durante el periodo 1982-1988, se diversifican las líneas de investigación de todos los departamentos. De 1988 a 1996, se consolidan diversos grupos y la productividad se incrementa en un 100%, además en 1996 se inauguran las instalaciones del Edificio Anexo, espacio donde se ubican el Auditorio-IIMAS, los Posgrados y la Biblioteca-IIMAS, una de las bibliotecas especializadas más importantes del país en las áreas que maneja. El IIMAS continuó su desarrollo durante 1996-2000, realizándose un importante esfuerzo en el área de la computación. De 2000 a 2004, se fortalecen los grupos en el área de matemáticas aplicadas orientados hacia la investigación básica, y están en proceso de consolidarse los grupos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en el área de computación.

Cabe mencionar que el IIMAS participa en cuatro programas de posgrado: Ciencia e Ingeniería de la Computación, Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada, Ingeniería, así como en el de Ciencias de la Tierra.

Durante el cuatrienio 2008-2012, el Instituto presentó una tendencia ascendente en productividad y calidad de sus productos académicos, composición académica, participación en la formación de recursos humanos, vinculación con problemas de interés nacional, actividades de difusión, así como también en el crecimiento en número e impacto de sus contribuciones.

1.2 MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS GENERALES

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas es uno de los 19 institutos que componen el Subsistema de la Investigación Científica (SIC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se agrupa dentro de este Subsistema en el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas.

El “Reglamento Interno del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas”, aprobado el 23 de febrero de 2012, en sesión ordinaria del Consejo Técnico de la Investigación Científica, establece en su Artículo 4, que la *Función* del Instituto, entendida como la *Misión*, es la siguiente:

Garantizar la existencia de grupos de investigación en las disciplinas de las matemáticas aplicadas, la ciencia e ingeniería de la computación y los sistemas, para que las mantengan actualizadas, y las enriquezcan, contribuyendo así al conocimiento universal de las mismas, además de que provean, tanto al Subsistema de la Investigación Científica, como al resto de la comunidad universitaria y a la sociedad, de medios para que estos conocimientos queden a su alcance.

Dentro de las matemáticas aplicadas se encuentran tanto las clásicas que se derivan de la modelación de medios continuos, como las ecuaciones diferenciales, el análisis funcional, la estadística, la probabilidad, el análisis numérico, la física matemática y los métodos matemáticos utilizados en el estudio de las ciencias sociales.

En la ciencia y la ingeniería de la computación se desarrollan los lenguajes de programación, la inteligencia artificial, el reconocimiento de patrones, la percepción remota, la modelación y optimización, el cómputo de alto desempeño, los sistemas distribuidos, el análisis de señales e imágenes y el control. Se incluye, también, a la ingeniería electrónica y las comunicaciones.

En los sistemas se cultivan los de planeación, los de análisis socioeducativo, la cultura política, la historia sociocultural de la UNAM, la teoría de redes sociales y la historia de las matemáticas aplicadas.

Asimismo, en su Artículo 5, se establecen como *Objetivos* los siguientes:

- *Realizar investigación científica original en las disciplinas que se cultivan en el Instituto;*
- *Formar recursos humanos a través de proyectos de investigación, programas de licenciatura, posgrados en los que se participa como entidad académica, actividades de educación continua y otras; y,*
- *Difundir el conocimiento.*

Además, el IIMAS tiene como visión la siguiente:

- Ser un Instituto de investigación líder nacional e internacionalmente en las disciplinas de las matemáticas aplicadas, la ciencia e ingeniería de la computación y los sistemas. Para ello, el Instituto deberá crecer tanto en su planta de investigadores como en su infraestructura y equipamiento, para continuar realizando sus actividades de investigación básica y aplicada, formación de recursos humanos de alto nivel, vinculación y divulgación. La diversidad de las disciplinas que se cultivan en el IIMAS le dan la fortaleza para estudiar y proponer soluciones a problemas complejos.

2. DIAGNÓSTICO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas está organizado en seis departamentos académicos, coordinados por la Dirección, éstos se agrupan en dos áreas académicas: el área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, con los departamentos de Física Matemática, Matemáticas y Mecánica, Modelación Matemática de Sistemas Sociales, y Probabilidad y Estadística; así como el área de Ciencia e Ingeniería de la Computación, con los departamentos de Ciencias de la Computación, e Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización. Tal como se muestra en el organigrama de la Figura 1.

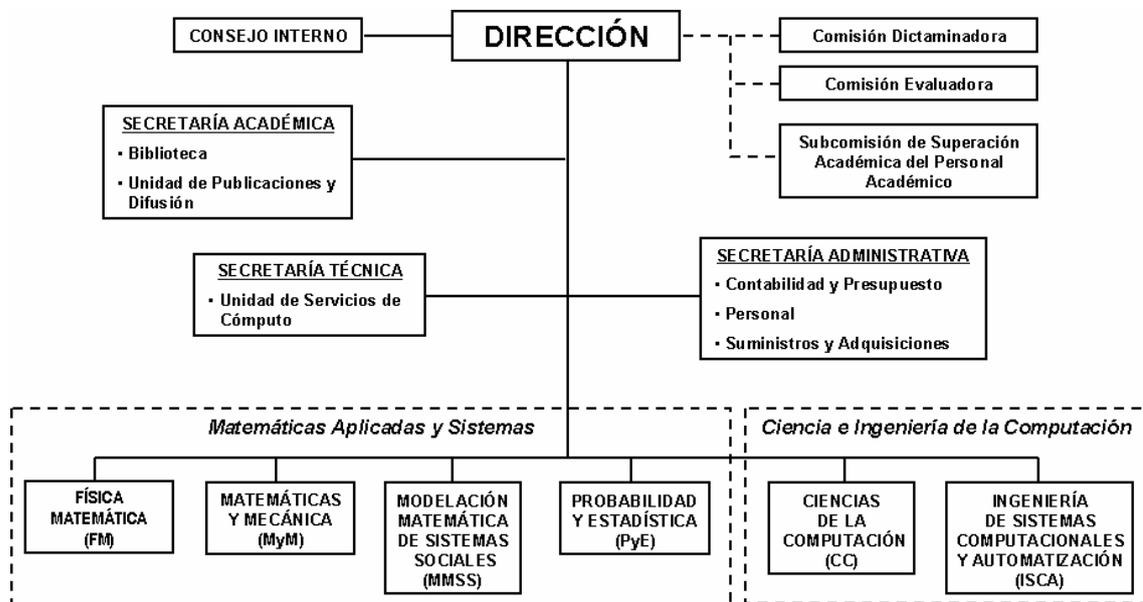


Figura 1. Estructura organizacional del IIMAS

Para el funcionamiento del Instituto, la Dirección se apoya en las Secretarías: Académica, Técnica y Administrativa. También cuenta con la colaboración de los órganos colegiados siguientes: el Consejo Interno, la Comisión Dictaminadora, la Comisión Evaluadora del PRIDE y la Subcomisión de Superación Académica del Personal Académico.

Para realizar sus actividades de investigación, docencia y difusión cuenta con las siguientes unidades de apoyo académico: Biblioteca, Unidad de Publicaciones y Difusión, y Unidad de Servicios de Cómputo.

El personal administrativo está integrado por 85 miembros, clasificados como sigue: cuatro funcionarios; ocho trabajadores de confianza; siete secretarías bilingües; siete operadores de máquina de composición tipográfica y 59 trabajadores de apoyo administrativo, entre vigilantes, intendentes y otros. Distribuidos en tres departamentos: Contabilidad y Presupuesto; Personal; y Suministros y Adquisiciones.

2.1.2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Actualmente, en los seis departamentos del IIMAS se cultivan las siguientes líneas de investigación:

a) Área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas

El **Departamento de Física Matemática** tiene como función primordial realizar investigación sobre física matemática, análisis matemático y análisis combinatorio así como en áreas tales como óptica e información cuántica, teoría espectral de operadores, gravitación cuántica, optimización combinatoria, control óptimo, análisis variacional, geofísica de exploración, percepción remota, sistemas dinámicos y teoría ergódica. Se enfatiza la generación de nuevos métodos para la solución de problemas de la física, la química y las ingenierías, así como el estudio de aspectos matemáticos de métodos existentes. Esta investigación abarca desde la deducción de resultados teóricos hasta el desarrollo de algoritmos y su implementación en plataformas de computación de alto rendimiento.

Es importante mencionar que varias de las áreas de investigación del departamento se encuentran consolidadas y son ampliamente conocidas a nivel internacional. En particular este es el caso del trabajo en análisis funcional y física matemática, área en la que a partir de 1978 las investigaciones realizadas fueron pioneras en México.

Los miembros del departamento buscamos desarrollar de manera armónica todas las áreas de investigación activas actualmente, así como nuevos temas que consideremos importantes para los próximos cuatro años, y pensamos que sería muy conveniente la integración de, al menos, seis nuevos miembros.

El **Departamento de Matemáticas y Mecánica** está enfocado en las matemáticas aplicadas. El lenguaje común del departamento es el de las ecuaciones diferenciales. Un aspecto esencial de las matemáticas aplicadas que cultiva el departamento es la interacción que tienen con diversos campos de la ciencia, que permite establecer una comunicación natural y proporcionar marcos conceptuales que representan fenómenos de origen físico, químico, biológico, etcétera.

Por otro lado, al ser un departamento de matemática aplicada tiene una fuerte conexión con todas las áreas de las matemáticas; utiliza y desarrolla distintas herramientas en forma original para explicar situaciones no accesibles con la teoría existente, por lo que también contribuye a la generación de teoría fundamental. Esta visión de la matemática y la ciencia ha permitido consolidar un departamento de investigación cuyos miembros tienen especialidades complementarias y que han incorporado a su metodología de trabajo una nueva forma de pensar de sección transversal que les permite trabajar en distintos problemas.

Las ecuaciones diferenciales son su lenguaje común y se privilegia el estudio de problemas no lineales. Entre sus principales líneas de investigación figuran: mecánica de sólidos y fluidos, electromecánica, magneto-electro-elástica, óptica no lineal y materiales compuestos. Aspectos cuantitativos de la biología y la medicina, propagación de ondas, cristales fonónicos, estructuras coherentes en difusión no lineal, solitones y fotónica. Su vocación por promover la ciencia de manera “horizontal” llevó a la creación del Proyecto Universitario de Fenómenos No Lineales y Mecánica (FENOMECA), que agrupa a 32 investigadores de diez centros de la UNAM y es prototipo de un “centro sin paredes”.

El **Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales** se dedica al estudio de procesos sociales desde la perspectiva de los sistemas sociales y las redes, así como al estudio de la historia de la ciencia. El enfoque de sistemas facilita una visión holista de la problemática social, que permite formular soluciones alternativas a problemas complejos. Las líneas de investigación que se cultivan requieren de la integración de equipos transdisciplinarios, por lo que el Departamento está constituido por investigadores que provienen de diferentes campos científicos –Ciencias de los Sistemas, Antropología, Sociología, Historia e Ingeniería– quienes colaboran con especialistas de otras disciplinas tanto del propio Instituto como fuera de él. Las líneas de investigación que se cultivan son: análisis de redes sociales, antropología política, el sistema de ciencia y tecnología, historia de las matemáticas aplicadas, historia sociocultural de la universidad, formación y adquisición de la identidad de artistas plásticos en México, planeación estratégica participativa y teoría de sistemas: organización y cultura.

El **Departamento de Probabilidad y Estadística** realiza investigación que cubre diferentes áreas de la estadística y de la probabilidad. Se hace investigación básica pero también se desarrollan modelos para describir fenómenos de otras disciplinas. Parte de esta investigación tiene que ver con aplicaciones concretas a problemas de relevancia nacional, a saber: modelación de epidemias, modelos sobre contaminación, medio ambiente y otros fenómenos ecológicos, conteos rápidos, construcción de tablas de mortalidad, evaluación de opciones financieras y diseños óptimos de experimentos. Durante los últimos años, el personal del Departamento ha trabajado principalmente en las siguientes líneas de investigación: bioestadística, bondad de ajuste, estadística Bayesiana, estadística espacial, la estadística en la investigación científica, optimización en espacios de medidas, procesos de decisión de Markov, procesos estocásticos, series de tiempo, técnicas de muestreo y teoría de cópulas.

b) Área de Ciencia e Ingeniería de la Computación

El **Departamento de Ciencias de la Computación** tiene por finalidad realizar investigación básica y aplicada en ciencias de la computación, así como apoyar y fortalecer tanto al Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación como a los diversos programas de licenciatura de la UNAM relacionados con esta disciplina científica. Al mismo tiempo, promueve y difunde las ciencias de la computación en el entorno nacional. Las líneas de investigación que se desarrollan son: análisis de imágenes digitales, inteligencia artificial, interacción humano-computadora, reconocimiento de patrones, sistemas complejos y vida artificial y tecnología de voz.

Busca ser líder nacional en investigación, formación de recursos humanos y difusión en computación. Sus investigadores han realizado aportes teóricos y prácticos a las ciencias cognitivas e inteligencia artificial, reconocimiento de patrones, diseño combinatorio, verificación de modelos, sistemas complejos, vida artificial y procesamiento de imágenes. Varios de los aportes mencionados han contribuido al desarrollo de soluciones de la sociedad mexicana en las áreas de salud, educación, movilidad, interacción humano-máquina e investigación biomédica básica. Mientras estas líneas de investigación seguirán desarrollándose en el departamento, se desea extender las líneas de investigación a nuevas áreas, tales como graficación, visualización, teoría de la computación y teoría de la información. También se busca incrementar los campos de aplicación de las tecnologías desarrolladas en el departamento.

El **Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización** realiza investigación, tanto básica como aplicada, en las áreas de ingeniería de sistemas computacionales, electrónica y automatización. Las principales líneas de investigación que se cultivan son: arquitecturas y algoritmos para el cómputo de alto desempeño, algoritmos bioinspirados en bioinformática, computación evolutiva, control en tiempo real, detección y localización de fallas, imagenología ultrasónica, optimización global y local, procesamiento de señales e imágenes en tiempo real, automatización de procesos, comunicaciones digitales, desarrollo de *software* de alto desempeño, instrumentación electrónica, instrumentación para monitoreo ambiental, instrumentación virtual, *robots* móviles, sistemas de control supervisorio y adquisición de datos y visión para *robots*.

2.1.3 PERSONAL ACADÉMICO

El personal académico adscrito al Instituto, quedó conformado al mes de junio de 2012, por 57 investigadores, 47 titulares y 10 asociados (de los cuales tres son becarios posdoctorales), y por 45 técnicos académicos, 23 titulares y 22 asociados (incluye un técnico académico comisionado del Instituto de Neurobiología). De los investigadores, 14 de ellos son Titulares “C”, 11 Titulares “B” y 22 Titulares “A”, todos de tiempo completo. Las Figuras 2 y 3 muestran la distribución del personal académico adscrito durante el periodo 2002-2012.

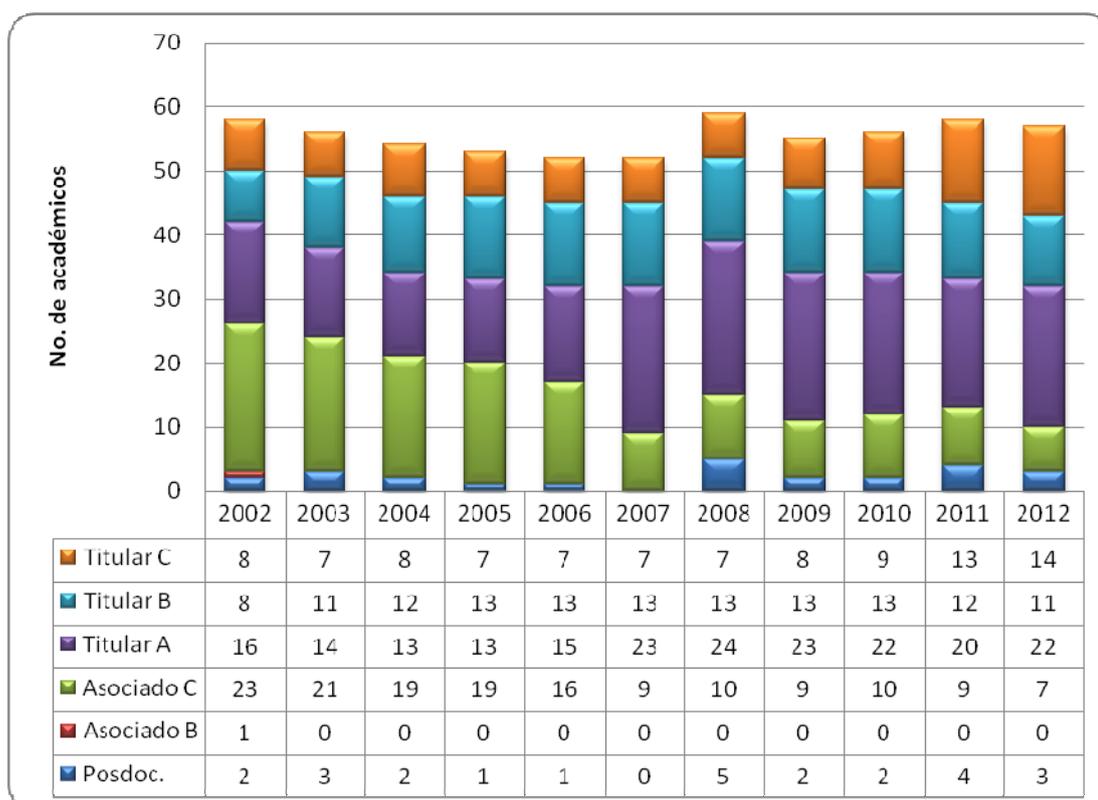


Figura 2. Distribución de investigadores por categoría y nivel, periodo 2002-2012

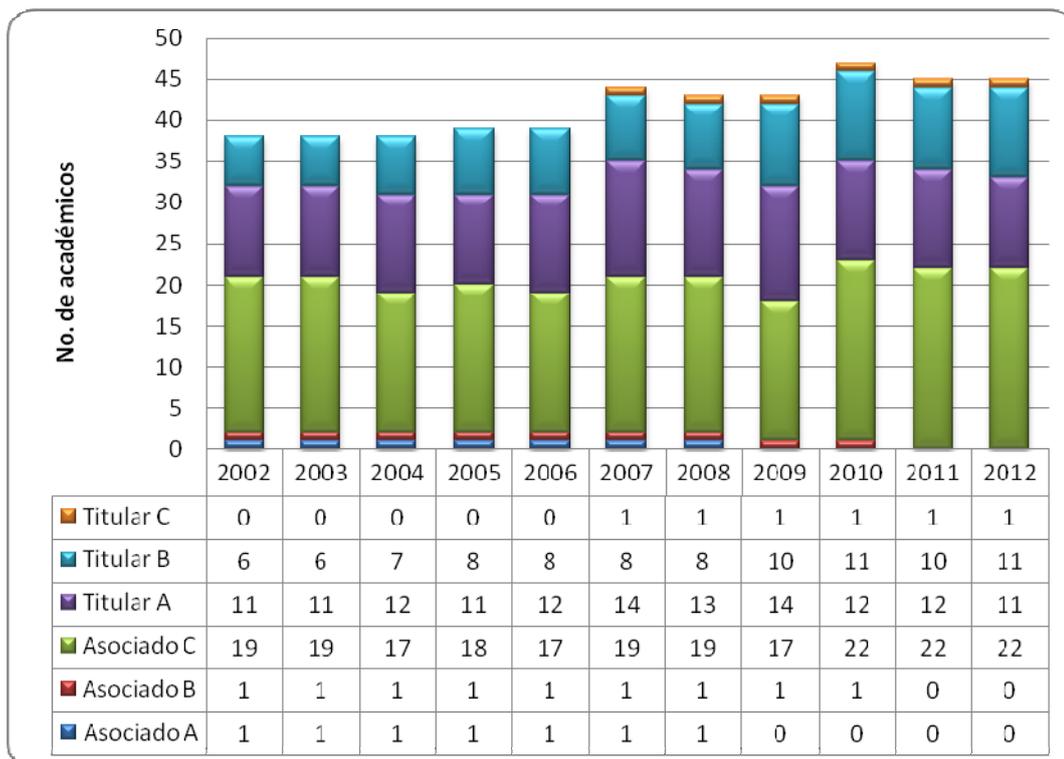


Figura 3. Distribución de técnicos académicos por categoría y nivel, periodo 2002-2012

La pertenencia de los investigadores del Instituto en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), al mes de junio de 2012, es de 51, distribuidos de la siguiente manera: un Investigador Nacional Emérito once Investigadores Nacionales en nivel III, 16 en nivel II, 21 en nivel I y tres como Candidato a Investigador Nacional. La Figura 4, muestra la distribución de investigadores en el SNI durante el periodo 2002-2012.

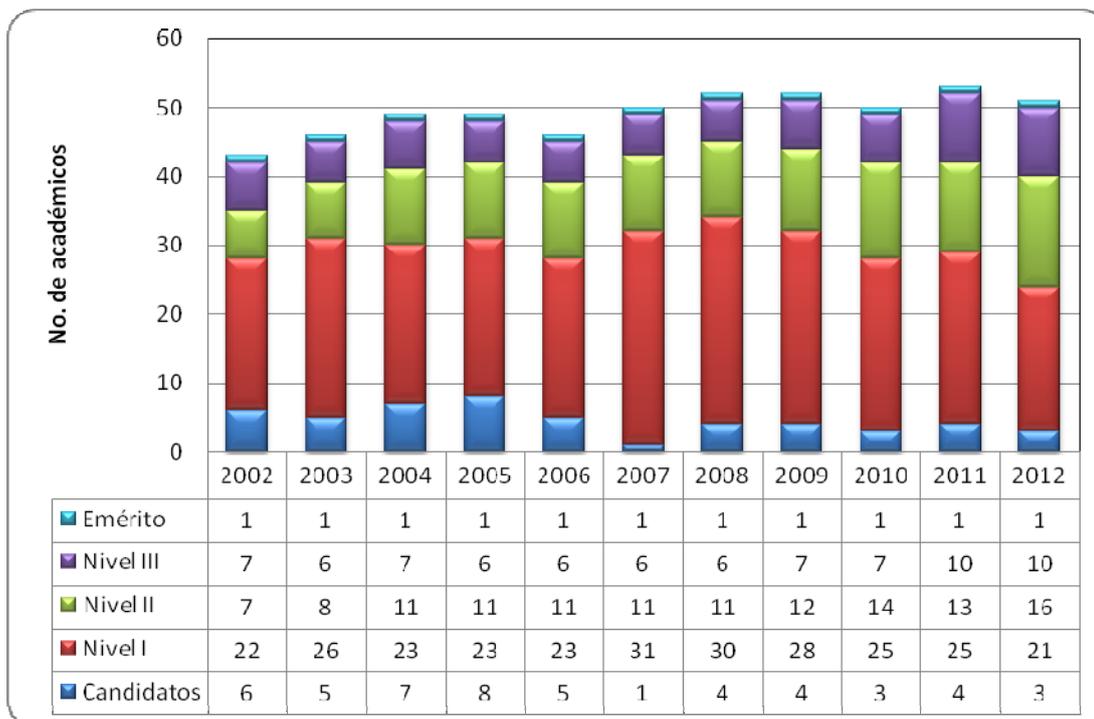


Figura 4. Distribución de investigadores en el SNI, periodo 2002-2012

En la Tabla 1, se muestra la pertenencia numérica del personal académico al SNI, en el periodo 2002-2012, así como la proporción de investigadores y técnicos académicos respecto a la plantilla correspondiente.

Tabla 1. Pertenencia del personal académico en el SNI, periodo 2002-2012

Año	Total de académicos en IIMAS		Total de académicos en SNI		% de la plantilla	
	Investigadores	Técnicos Académicos	Investigadores	Técnicos Académicos	Investigadores	Técnicos Académicos
2002	58	38	43	0	74.1%	0.00%
2003	56	38	46	0	82.1%	0.00%
2004	54	38	49	0	90.7%	0.00%
2005	53	39	49	0	92.5%	0.00%
2006	52	39	46	0	88.5%	0.00%
2007	52	44	48	2	92.3%	4.55%
2008	59	43	50	2	84.8%	4.65%
2009	55	43	49	3	89.1%	6.97%
2010	56	47	49	3	87.5%	6.38%
2011	58	45	48	2	82.7%	4.44%
2012	57	45	49	2	85.9%	4.44%

En los programas de estímulos universitarios a la productividad y al rendimiento académico, denominados Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) y Programa de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico de Tiempo Completo (PAIPA), a junio de 2012, 51 investigadores y 40 técnicos académicos obtuvieron estos estímulos: 19 de ellos con PRIDE nivel D, 65 nivel C y 7 nivel B. Además, tres académicos cuentan con PAIPA nivel B. En las Figuras 5a y 5b, se presenta la distribución del personal académico con PRIDE y PAIPA en el periodo 2002-2012.

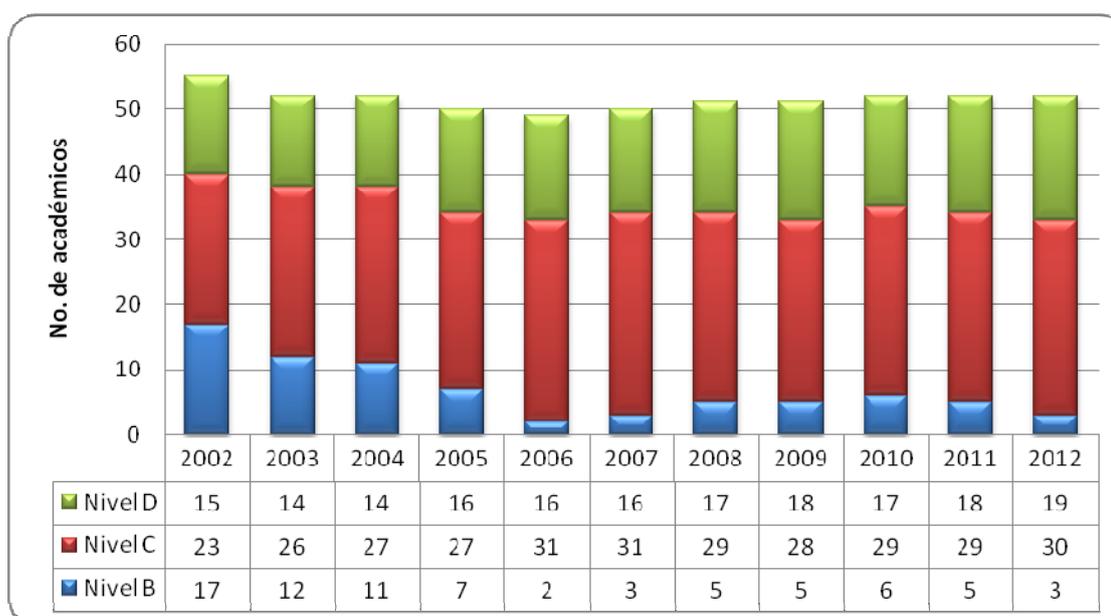


Figura 5a. Distribución de los investigadores con PRIDE y PAIPA, periodo 2002-2012

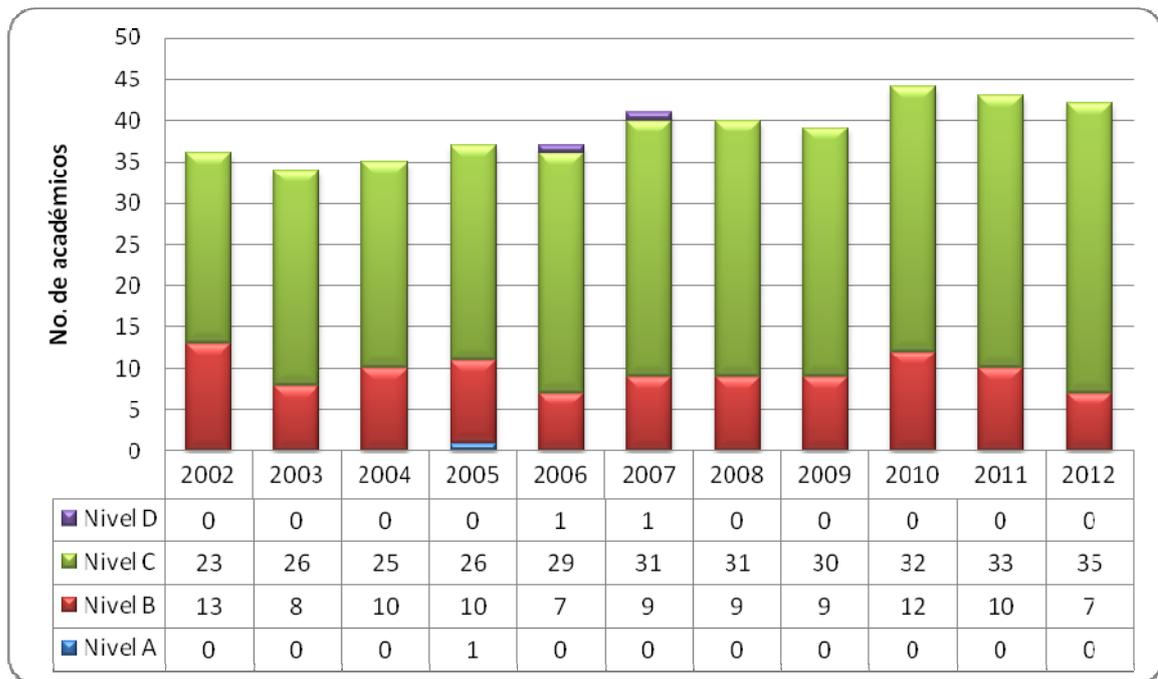


Figura 5b. Distribución de los técnicos académicos con PRIDE y PAIPA, periodo 2002-2012

2.1.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

La publicación de los resultados de las investigaciones que se realizan en el Instituto, en artículos con arbitraje en revistas, capítulos y artículos en libros publicados, así como artículos “in extenso” publicados en memorias, es considerada como una de las actividades primordiales del personal académico.

Durante el periodo de 2002-2011, el IIMAS produjo un total de 669 artículos en revistas científicas arbitradas como producto de la investigación que se desarrollo en las áreas que se cultivan en el Instituto. En la Figura 6, se presenta la distribución global de dicha producción a lo largo de este periodo.

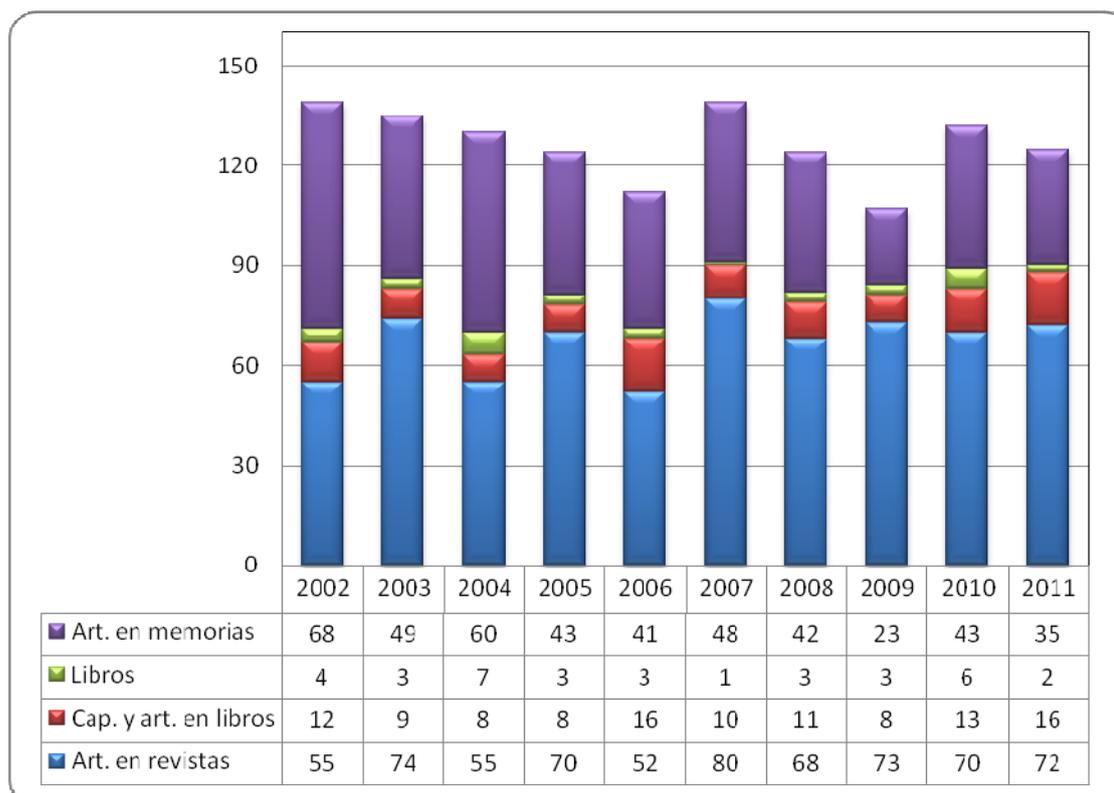


Figura 6. Producción en investigación, periodo 2002-2011

En la Figura 7 se observa la tasa anual de artículo/investigador.

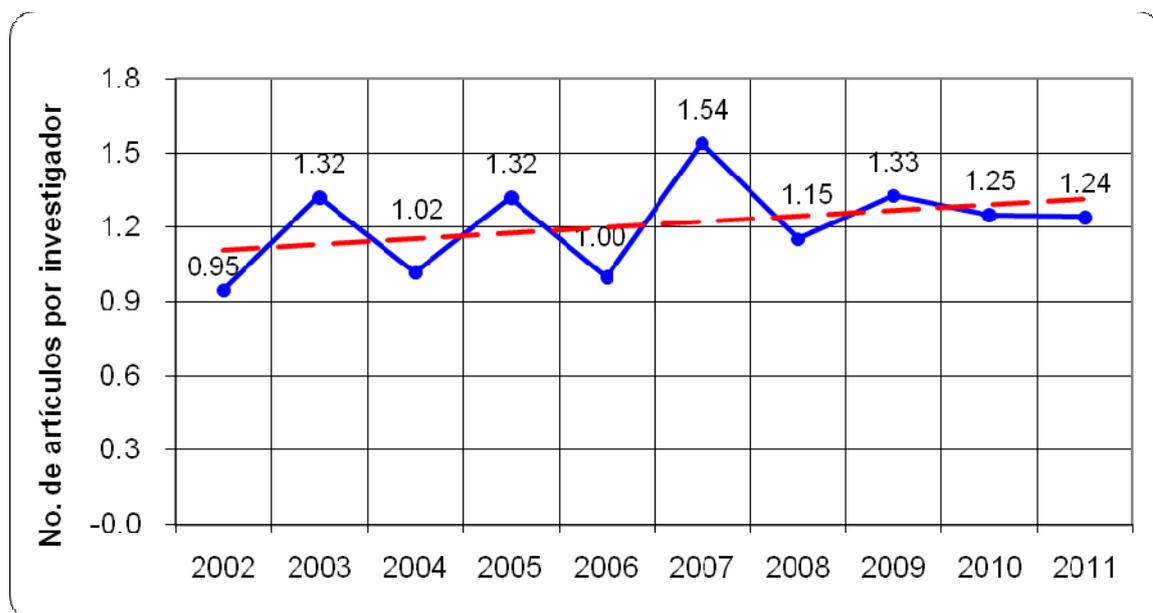


Figura 7. Relación de artículos publicados en revistas arbitradas por investigador, periodo 2002-2011

Cabe mencionar que, en años recientes, ha surgido un indicador denominado índice H, el cual tiene por objetivo medir la productividad y las citas a los trabajos de los autores. Sin embargo, este indicador no considera su edad académica, por lo que pone en desventaja a los autores jóvenes. No obstante, el uso de este indicador se ha ido generalizando paulatinamente, como una herramienta no exhaustiva con la cual pueda obtenerse una idea de la producción científica.

Por lo anterior, se decidió incluir un ejercicio general de obtención del índice H para la producción de los 563 artículos en revistas del IIMAS, del periodo de 1998-2007. Para ello se empleó como herramienta de referencia la página del *Web of Science (WOS)*, del *International Scientific Institute (ISI)*, a fin de obtener tanto las citas a dicha producción como el valor del índice H, considerando las siguientes reservas respecto al uso del WOS:

- El WOS contiene el 66.61% (375 artículos) de la producción del Instituto en el periodo.
- El 33.39% (188 artículos) que no está incluido, se debe a los siguientes factores:
 - Existen revistas científicas arbitradas que no están incluidas en el WOS.
 - El WOS contiene pocos registros de revistas arbitradas latinoamericanas.
 - Los artículos del Departamento Modelación Matemática de Sistemas Sociales no se reflejan en su totalidad en el WOS, complementándose en otros bancos de datos académicos especializados.

Teniendo en consideración lo anterior, y con el fin de dar una idea general del índice H para la producción mencionada del Instituto, se realizó una búsqueda de artículos y citas para el periodo 1998-2007 a través del WOS, obteniendo el resultado que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Índice H del IIMAS, periodo 1998-2007, de acuerdo al WOS

Periodo de producción	Índice H, según ISI
1998-2007	19

Por lo anterior, un índice H de 19 para el Instituto, es interpretado de la siguiente manera: “del 66.61% de la producción del Instituto de artículos en revistas arbitradas que se encuentra registrada en el WOS, correspondiente al periodo de 1998 a 2007, se cuenta con 19 artículos que tienen cada uno 19 citas o más”.

En la Tabla 3, se muestra el número de artículos citados durante el periodo 1998-2007, así como su correspondiente número de citas.

Tabla 3. Distribución de citas recibidas y artículos citados, periodo 1998-2007

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total 1998-2007
Nuevas citas recibidas por año	2	18	34	58	79	130	198	233	305	343	1400
Artículos citados por año	1	8	19	31	35	58	42	106	137	145	---

Nota: Las cantidades mostradas corresponden a nuevas citas generadas cada año, a la producción acumulada de artículos en revistas a partir de 1998 al año en consideración. Por esta razón, las citas son sumadas ya que no contienen duplicidades, a diferencia de los artículos citados que sí contienen duplicidades.

Respecto a la cobertura de las áreas de trabajo desarrolladas en el IIMAS, se realizó un análisis considerando lo siguiente:

Análisis de cobertura de áreas, periodo 1998-2007. De un grupo de 196 revistas con Factor de Impacto (F.I.), correspondientes a 323 artículos (el 57.37% del total de artículos), se identificaron todas las áreas temáticas en las que fueron reportadas por el ISI a lo largo del periodo, haciendo un total de 481 registros temáticos distribuidos en 88 áreas. Posteriormente, se sintetizaron dichas áreas hasta donde se consideró conveniente, resultando una clasificación de 29 áreas y se obtuvieron las frecuencias para cada una de ellas (Figura 8). De esta manera, se encontró que el 23.70% de los registros temáticos de las revistas en las que se ha publicado están incluidas en el área de Matemáticas, el 15.59% en el área de Física, el 10.40% en Computación, el 9.36% en Probabilidad y Estadística, el 8.94% en Ingeniería, el 7.07% en Medicina, el 5.41% Biología, el 3.95% en Mecánica, el 3.34% en Óptica, el 2.70% en Ciencias de los Materiales, el 2.29% en Acústica y en Medio Ambiente y Salud Pública, el 1.04% en Ciencias Nucleares y Tecnología y en Genética y Herencia, el 0.83% en Administración, en Agronomía, en Geociencias y en Química, el 0.62% en Bioquímica y Biología Molecular y en Señales Remotas, el 0.42% en Instrumentación, en Recursos Hidrológicos, en Sociología, en Telecomunicaciones y en Termodinámica, y el 0.21% en Antropología, en Educación, en Imagenología y Tecnología Fotográfica y en Oceanografía. Lo anterior, hace evidente que la producción científica del IIMAS está incidiendo en diversas disciplinas, tanto científicas como humanísticas.

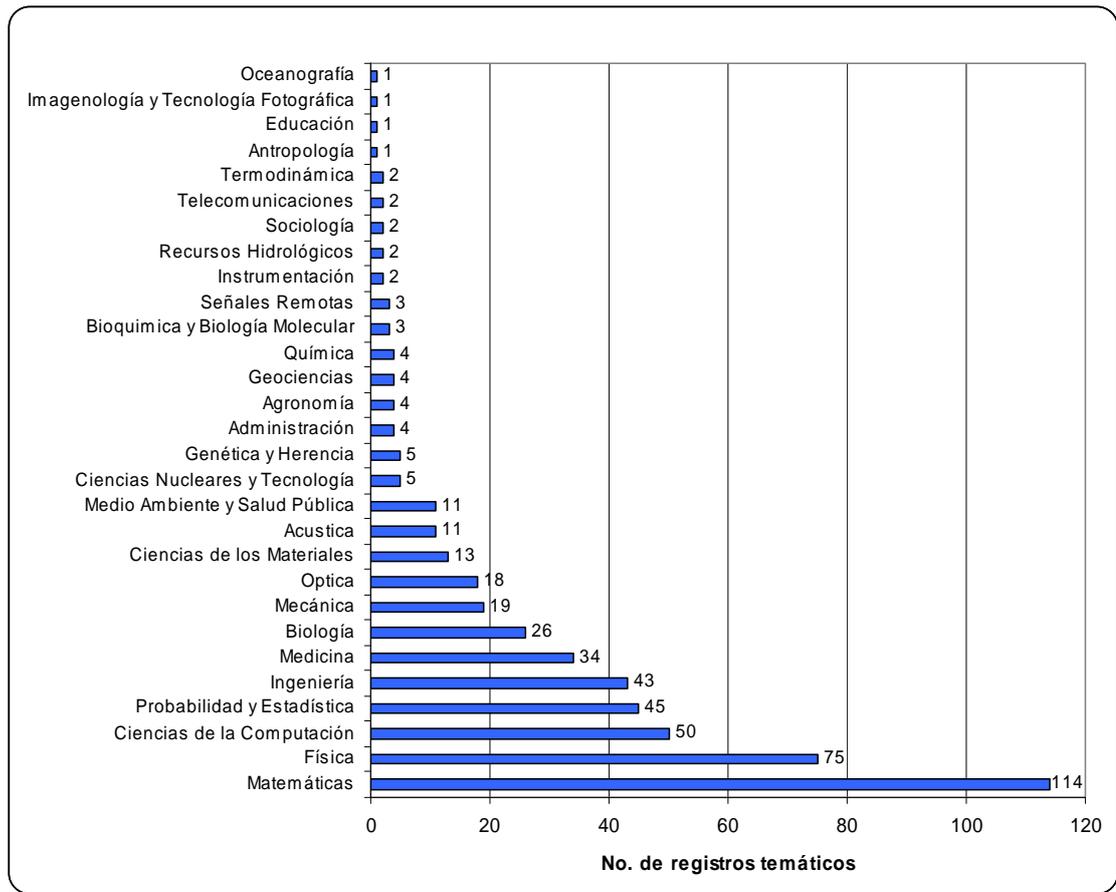


Figura 8. Presencia de la producción del IIMAS según las áreas temáticas de las revistas en las que se publica (1998-2007)

La producción de capítulos y artículos en libros con arbitraje, durante el periodo 2002-2011, fue de 111, presentando un incremento, como se observa en la Figura 9, mediante la línea de tendencia por regresión lineal.

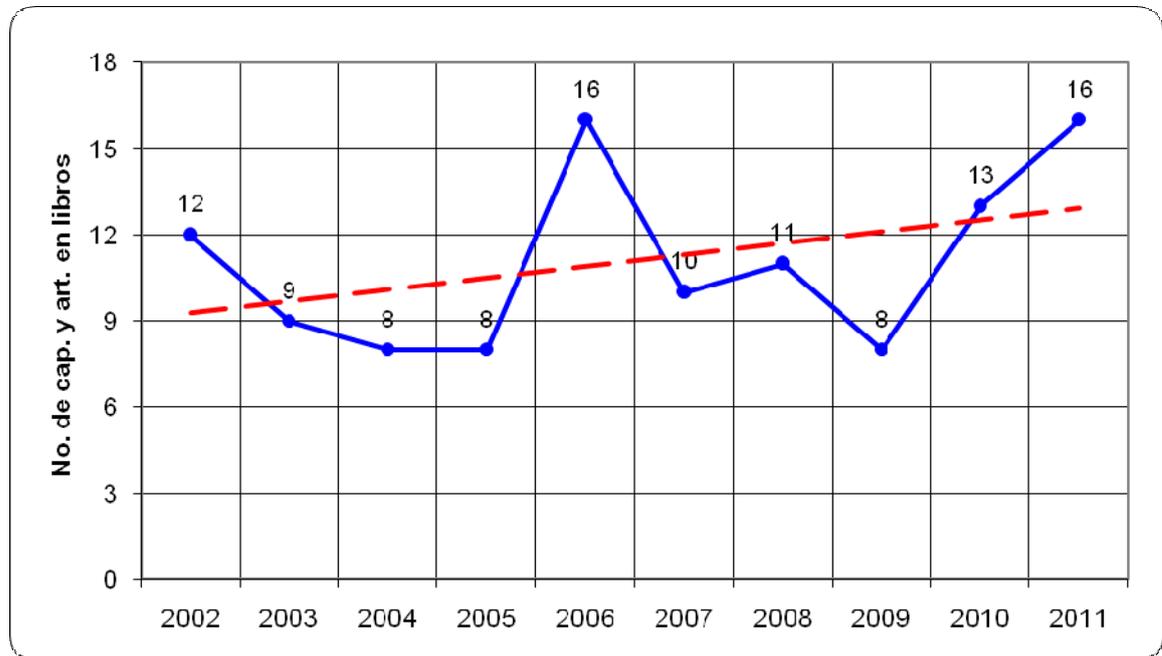


Figura 9. Capítulos y artículos en libros publicados con arbitraje, periodo 2002-2011

Por su parte, la producción de artículos “in extenso” publicados en memorias arbitradas, durante el periodo mencionado, se ha visto disminuida, como se observa mediante la tendencia lineal ajustada en la Figura 10.

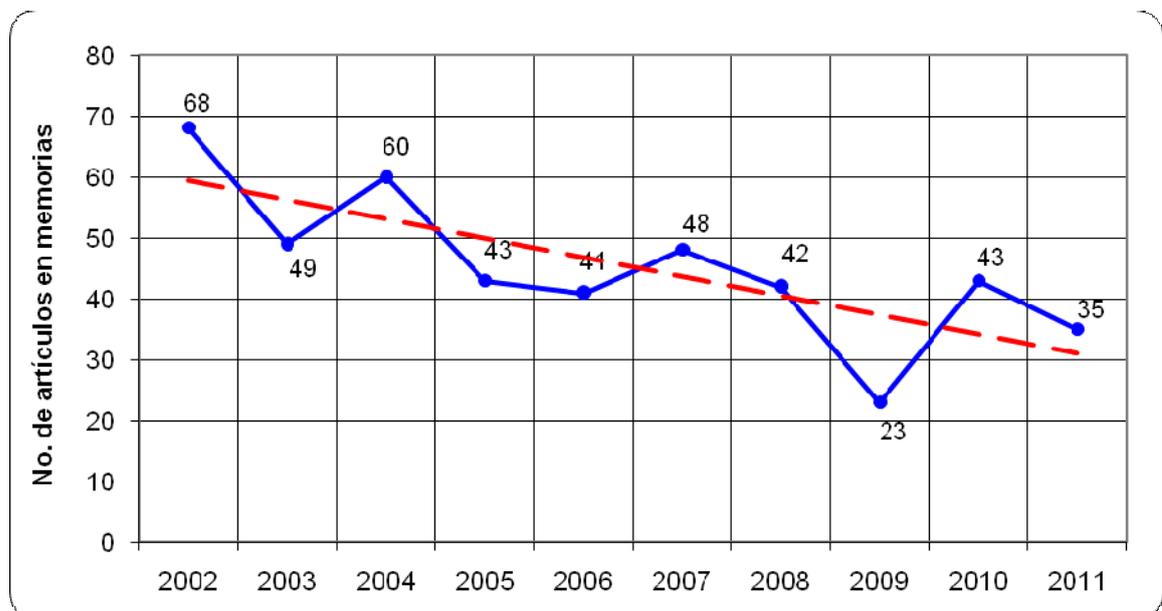


Figura 10. Artículos "in extenso" publicados en memorias arbitradas, periodo 2002-2011

La producción de libros, durante el periodo 2002-2011, se ha visto ligeramente disminuida, como se observa mediante la línea de tendencia por regresión lineal en la Figura 11.

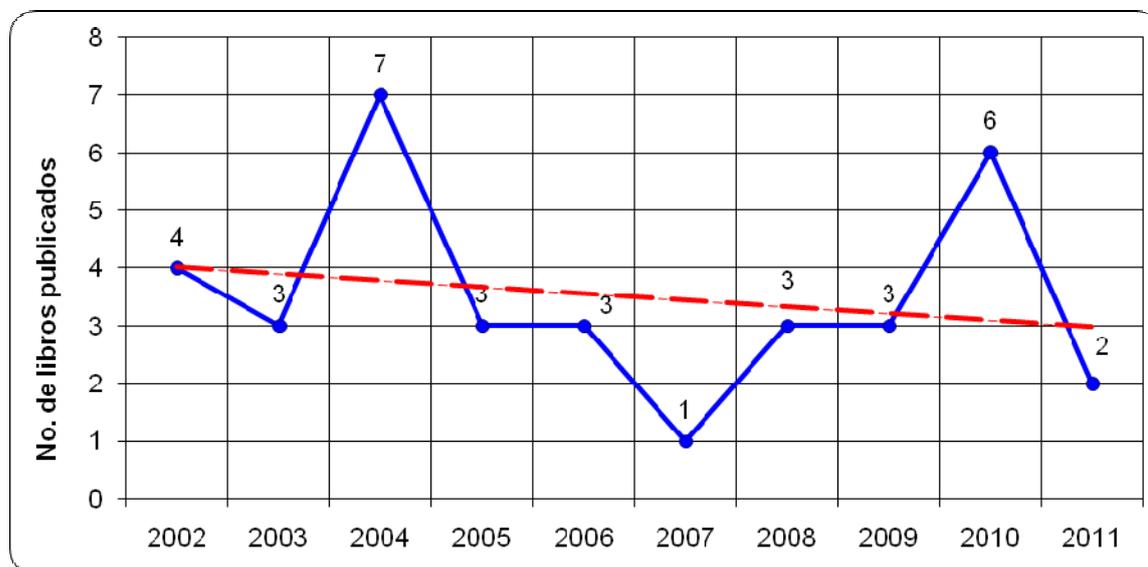


Figura 11. Libros publicados, periodo 2002-2011

2.1.5 FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Una de las actividades prioritarias para el IIMAS es la formación de recursos humanos. Se realiza a través de diversas modalidades, tales como: la impartición de cursos (en particular en las facultades de Ciencias e Ingeniería), la dirección de tesis, la participación en tutorías, servicios sociales y asesoría a alumnos de distintos niveles de educación superior. También se colabora tanto con las escuelas y facultades como con los posgrados, en la creación y adecuación de sus planes y programas de estudio.

Se participa institucionalmente en cuatro programas de posgrado, dos de ellos con sede en el IIMAS: el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación; y el Posgrado en Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada. Los otros dos posgrados son: el de Ciencias de la Tierra y el de Ingeniería, de los cuales forma parte como entidad académica.

Respecto a la impartición de cursos dentro y fuera de la UNAM, el personal académico del Instituto ha participado activamente en todos los niveles que se ofrecen en las instituciones de educación superior. Durante 2011; se impartió un total de 104 cursos semestrales, y 22 cursos ofrecidos en periodos cortos, educación continua o diplomada. La Figura 12 presenta la distribución de los cursos semestrales impartidos durante el periodo 2002-2011, observándose que en general se ha incrementado la participación en el nivel de maestría.

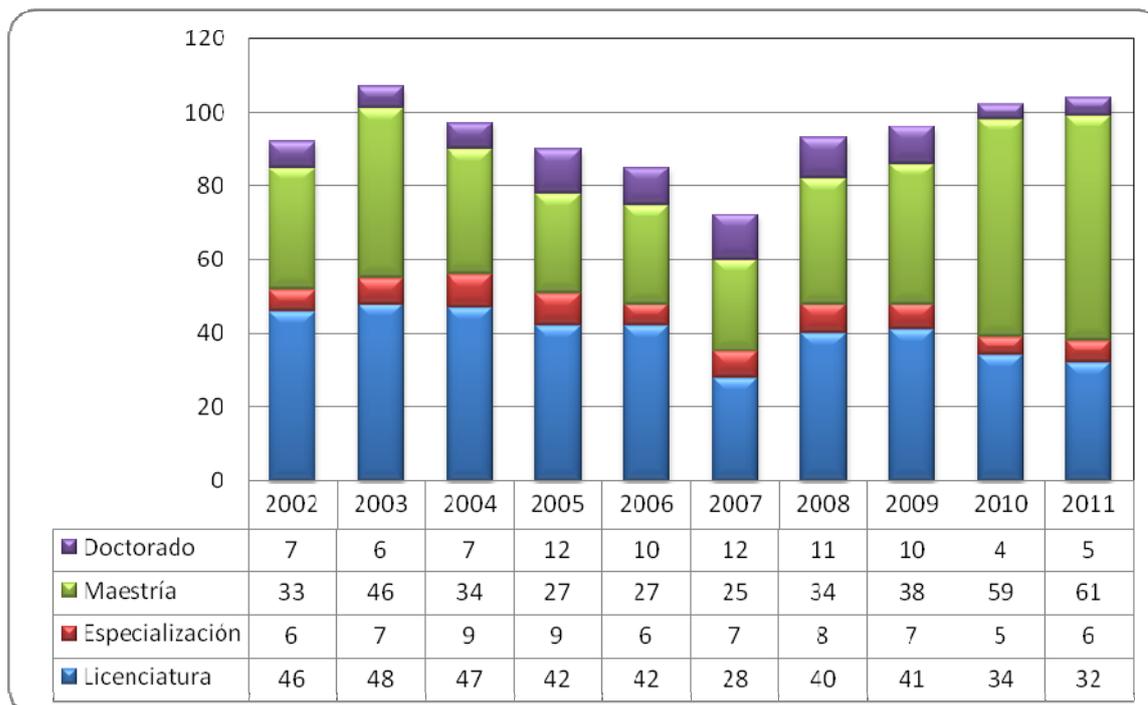


Figura 12. Distribución de cursos semestrales impartidos por académicos del IIMAS, periodo 2002-2011

La dirección de tesis en los distintos grados académicos ha sido parte de los objetivos del IIMAS en cuanto a la formación de recursos humanos. En el 2011, se colaboró en la elaboración de 118 trabajos de tesis (39 concluidas y 79 en elaboración), desarrollados por 120 tesistas, contando con 102 participaciones del personal académico en la modalidad de dirección y 16 en co-dirección.

La distribución de las tesis dirigidas por académicos del Instituto, concluidas durante el periodo 2002-2011, se presenta en la Figura 13.

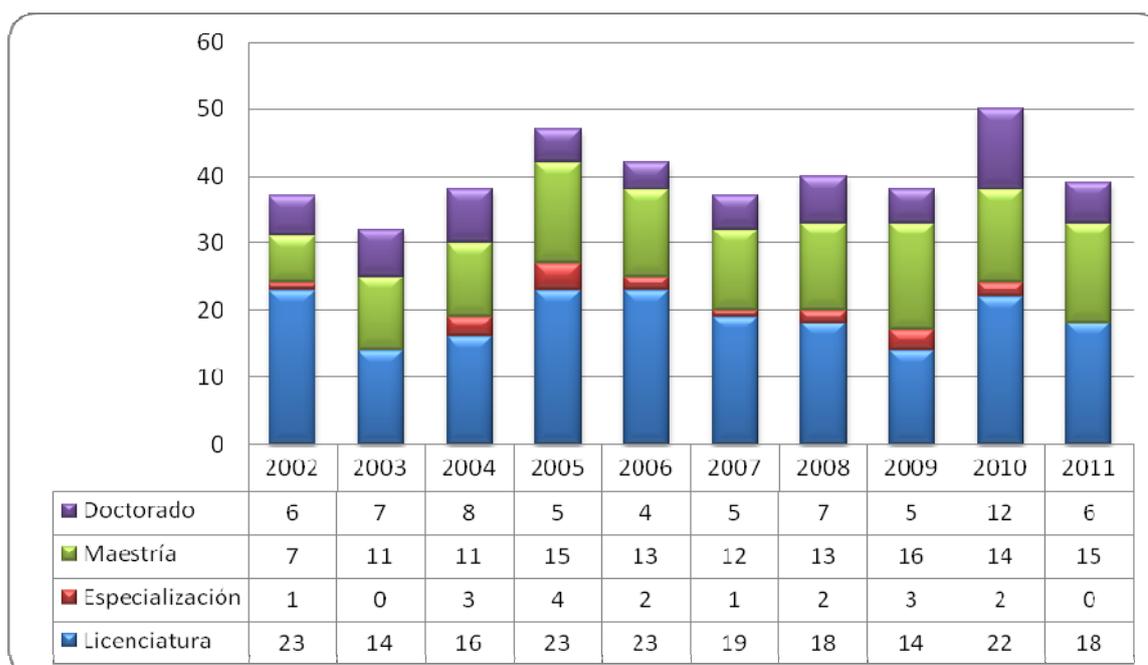


Figura 13. Distribución de tesis concluidas dirigidas por académicos del IIMAS, periodo 2002-2011

La productividad promedio en formación de recursos humanos, considerando únicamente la población de estudiantes asociados al IIMAS que obtuvo el grado académico mediante tesis y fueron dirigidos o co-dirigidos por personal académico del IIMAS, se presenta en la Tabla 4, para el periodo 2002-2011:

Tabla 4. Distribución de estudiantes graduados mediante tesis, periodo 2002-2011

Año	Pers. Acad. (PA)			Graduados (G)						G Tot. / Inv.	G Tot. / PA Tot.	P/ Inv.	P/ PA Tot.	D / Inv.	D / PA Tot.
	Inv	T.A.	Total	L	E	M	D	Total	Total P						
2002	58	38	96	23	1	7	6	37	13	0.64	0.39	0.22	0.14	0.1034	0.063
2003	56	38	94	14	0	11	7	32	18	0.57	0.34	0.32	0.19	0.1250	0.074
2004	54	38	92	16	3	11	8	38	19	0.70	0.41	0.35	0.21	0.1481	0.087
2005	53	39	92	23	4	15	5	47	20	0.89	0.51	0.38	0.22	0.0943	0.054
2006	52	39	91	23	2	13	4	42	17	0.81	0.46	0.33	0.19	0.0769	0.044
2007	52	44	96	19	1	12	5	37	17	0.71	0.39	0.33	0.18	0.0962	0.052
2008	59	43	102	18	2	13	7	40	20	0.68	0.39	0.34	0.20	0.1186	0.069
2009	55	43	98	14	3	16	5	38	21	0.69	0.39	0.38	0.21	0.0909	0.051
2010	56	47	103	22	2	14	12	50	26	0.89	0.49	0.46	0.25	0.2143	0.117
2011	58	45	103	18	0	15	6	39	21	0.67	0.38	0.36	0.20	0.1034	0.058

Nomenclatura: L=Licenciatura, E=Especialización, M=Maestría, D=Doctorado y P=M+D.

Con base en los datos de la tabla anterior, en la Tabla 5 se presenta la productividad promedio de graduados en el periodo completo de 2002-2011.

Tabla 5. Productividad promedio de estudiantes graduados por académico, periodo 2002-2011

Periodo	Promedio de Pers. Acad. (PA)			Total de Graduados						Productividad promedio					
	Inv.	T.A.	PA	L	E	M	D	Total	Total P	G/Inv. prom.	G / PA prom.	P/ Inv. prom.	P/ PA prom.	D/ Inv. prom.	D/ PA prom.
2002-2011	55.3	41.4	97	190	18	127	65	400	192	7.25	4.14	3.48	1.98	1.17	0.67

Nomenclatura: L=Licenciatura, E=Especialización, M=Maestría, D=Doctorado, P=M+D y G=Graduados totales (L+E+M+D).
Inv. = Investigadores, T.A. = Técnicos Académicos y PA = Personal Académico.

2.1.6 VINCULACIÓN

El personal del Instituto participa en diversas actividades de vinculación académica tales como: estancias académicas en otras dependencias o instituciones y la participación en actividades académicas, tanto nacionales como internacionales, así como la visita de prestigiados profesores e investigadores. Durante las estancias académicas se imparten conferencias y se discute el trabajo de nuestros investigadores y técnicos académicos, lo que permite intercambiar y actualizar los conocimientos, así como crear, mantener y consolidar relaciones académicas con otras instituciones nacionales e internacionales. La Figura 14 detalla las diversas actividades de vinculación en las que participó el personal académico del IIMAS, durante el periodo 2002-2011. Se puede observar que en promedio, la participación total y en profesores visitantes, se ha mantenido constante a lo largo del periodo, teniendo un incremento moderado en las estancias académicas y una ligera disminución en las actividades académicas. Es importante hacer notar que es de interés del Instituto generar una oficina que lleve estos asuntos la cual es descrita en los proyectos a desarrollar.

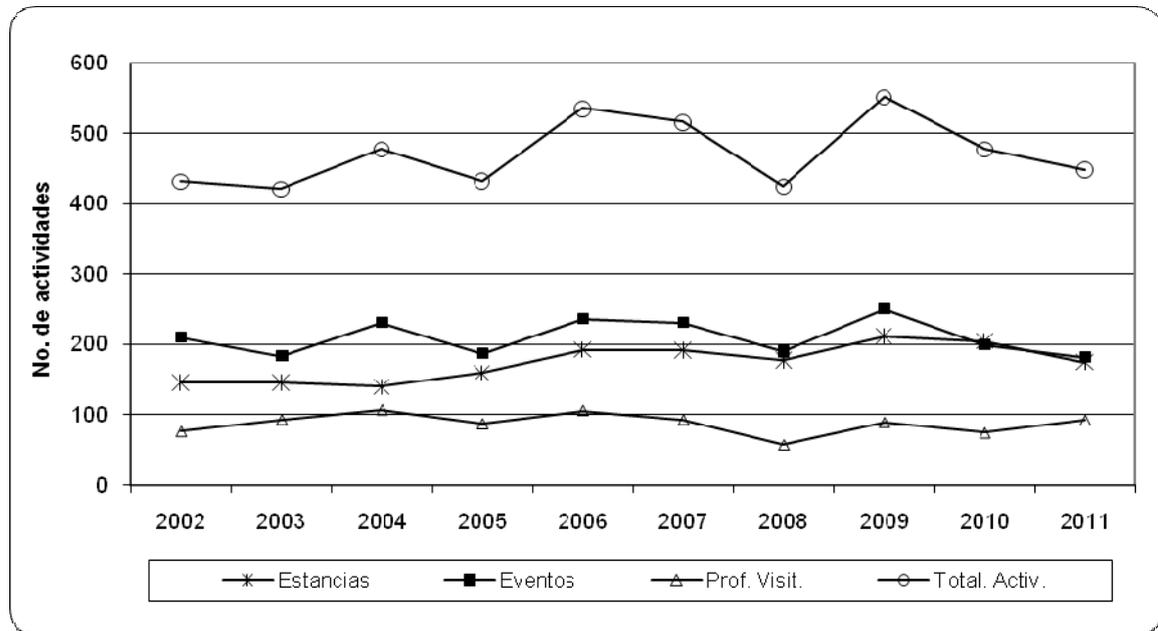


Figura 14. Distribución actividades de vinculación, periodo 2002-2011

En la Tabla 6, se presentan las líneas de investigación que atienden algunos de los problemas nacionales más importantes.

Tabla 6. Líneas de investigación que atienden problemas nacionales

Línea de Investigación	Problemas Nacionales	Institución
Reconocimiento de patrones	Análisis de tumores cervicouterinos	
Procesamiento de imágenes	Análisis de retinopatías	
Percepción remota	Evaluación de riesgos	
	Clasificación de cobertura de suelos	
Procesamiento de señales	Medición de calidad de implantes coronarios	
	Localización de fracturas en ductos petroleros	PEMEX
Estadística	Conteos rápidos	IFE
	Epidemiología	
	Problemas de contaminación	
	Asesorías	CENEVAL y Secretaría de Economía
	Investigación conjunta en Salud	Instituto Nacional de Salud Pública
	Análisis de datos (salud, mercados)	
Control	Procesos petroquímicos	PEMEX
Optimización	Modelación de yacimientos petroleros y de agua	PEMEX
Optimización combinatoria	Optimización de recargas de combustible en reactores nucleares	Nucleoeléctrica de Laguna Verde, CFE

Línea de Investigación	Problemas Nacionales	Institución
Sistemas de adquisición de datos	Redes de monitoreo atmosférico	
Computación evolutiva	Localización de yacimientos fracturados y porosidad (petróleo y agua)	PEMEX
	Estudios de biodiversidad	
Geolocalización	Problemas de transporte	
Redes neuronales	Localización de yacimientos fracturados (petróleo y agua)	PEMEX
Modelación matemática	Dinámica de epidemias	
	Nuevos materiales compatibles con tejido óseo	
	Sistema de bombeo para energía de oleaje (SIBEO)	
Ciencia y tecnología para el desarrollo	Polos de desarrollo	
	Parques tecnológicos	
Planeación estratégica participativa	Desarrollo comunitario	
Formas de educación alternativa	Calidad de la educación	
Formas de investigación alternativa	Problemas del desarrollo	

Además de las actividades mencionadas y para vincular el quehacer del Instituto con los diversos sectores del país, durante el cuatrienio 2008-2012 el Instituto firmó 17 convenios, de los cuales 9 son de colaboración y 8 convenios específicos, entre las instituciones que con las que se firmaron estos convenios destacan: la Secretaría de Economía, el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, PEMEX Exploración y Producción, el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, la Secretaría de Educación Pública del Estado de Hidalgo, la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C., la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, entre otros.

2.1.7 INFRAESTRUCTURA FÍSICA

El IIMAS posee una superficie aproximada 7,200 metros cuadrados de construcción, integrada por un *Edificio Principal* con una superficie construida de 4,100 metros cuadrados, donde se ubican los departamentos de investigación y las unidades de Servicios de Cómputo y de Publicaciones y Difusión. Además cuenta con un *Edificio Anexo* con una superficie de 3,100 metros cuadrados donde se ubican los posgrados con sede en el Instituto: el “*Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada*” y el “*Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación*” (en el segundo y tercer pisos del IIMAS, respectivamente); así como la *Biblioteca-IIMAS* (en la planta baja y primer piso) y el *Auditorio*.

La *Biblioteca-IIMAS*, en el ámbito nacional, cuenta con la mejor colección especializada en matemáticas aplicadas y tiene una de las colecciones más completas en ciencia e ingeniería de la computación, posee un acervo especializado de más de 30,000 libros impresos y aproximadamente 68,000 fascículos de revistas. La capacidad de usuarios en sala de consulta es de 93 y cuenta con dos cubículos de estudio y una sala de juntas. Cuenta con red inalámbrica para acceso a Internet. A través de su página web brinda acceso al texto completo de más de 850 títulos de libros electrónicos y a cerca de 470 títulos de revistas electrónicas.

El *Auditorio* del IIMAS cuenta con una capacidad de 120 butacas, con instalación de aire acondicionado y de red inalámbrica para acceso a Internet, con equipo para transmisión y recepción de videoconferencias, y grabación de audio y video.

En cuanto a la capacidad y potencial en infraestructura de cómputo, al mes de junio de 2012, el Instituto cuenta con 69 cubículos para investigación, con un equipo de cómputo para uso de los investigadores. También se tienen cinco laboratorios de cómputo distribuidos en los diferentes departamentos en los que se cuenta con equipos de cómputo tipo servidores y *clusters*, que son utilizados por técnicos académicos, alumnos e investigadores en el desarrollo de sus investigaciones; en promedio cada laboratorio tiene 15 equipos entre servidores y procesadores de los *clusters*. Existen seis áreas secretariales que cuentan con equipo de cómputo para labores administrativas de apoyo a la investigación, adicionalmente hay espacios y equipos asignados a las labores administrativas del Instituto, como Secretarías Administrativa, Técnica, Académica y Dirección en donde hay 21 equipos de cómputo.

En el edificio anexo al Instituto, en el cual se albergan los posgrados de Ciencias e Ingeniería de la Computación y Ciencias Matemáticas y de la Especialización en Estadística Aplicada existen tres laboratorios con capacidad para 15 alumnos cada uno con la misma cantidad de equipo destinados a labores docentes, dichos posgrados cuentan con áreas administrativas en las que se realiza la labor de coordinación de los mismos, en estas áreas existen 10 equipos de cómputo.

Los cinco laboratorios de cómputo mencionados en el último párrafo de la página anterior, son los siguientes:

- **Laboratorio de Matemáticas y Mecánica**, adscrito al Departamento de Matemáticas y Mecánica.
- **Laboratorio de Ciencias Computacionales**, adscrito al Departamento de Ciencias de la Computación.
- **Laboratorio de Sistemas Computacionales**, adscrito a la sección de Ingeniería de Sistemas Computacionales, del Departamento Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización.
- **Laboratorio de Instrumentación y Automatización**, adscrito a la sección de Electrónica y Automatización, del Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización.
- **Laboratorio de Redes**, adscrito al Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales, ubicado en el segundo piso del Edificio D, de la Zona Administrativa Exterior (Zona Cultural).

El Instituto está conectado a Internet mediante un canal de 100 Mbps, tiene una red de cómputo con cableado estructurado, el *backbone* es de fibra óptica y la distribución horizontal es con cable par trenzado categoría 5e. La red inalámbrica del IIMAS está enlazada a la Red Inalámbrica Universitaria (RIU) y en este momento todo el edificio anexo cuenta con el servicio, y en el edificio principal se está concluyendo la instalación para incluirlo a la misma red. Adicionalmente hay dos departamentos que cuentan con telefonía de Voz por IP (VoIP).

2.1.8 BIBLIOTECA

La Biblioteca-IIMAS tiene como misión ser una entidad dinámica y de vanguardia que incida de manera decisiva, oportuna y eficiente en los procesos de generación, transmisión y difusión de conocimiento en el país, a través de sus servicios. Como parte de su visión contempla desarrollar y conservar recursos de información y servicios de calidad que satisfagan las necesidades de

información del personal académico del Instituto, de los profesores y estudiantes de los posgrados en que participa el IIMAS y en general a la comunidad universitaria, en las áreas del conocimiento que se cultivan en el Instituto.

2.1.9 UNIDAD DE PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN

El IIMAS cuenta con la Unidad de Publicaciones y Difusión (UPD), que tiene como objetivos apoyar y realizar, en su caso, el trabajo editorial así como impulsar la difusión de actividades académicas y de productividad científica del Instituto. Con el fin de dar cumplimiento a estos objetivos, se realizan, específicamente, las siguientes actividades: apoyo editorial a la investigación, docencia y difusión; promoción, cobertura y difusión de actividades académicas a través de medios universitarios y externos; comunicación al interior del IIMAS a través de la edición del Boletín Informativo Interno *ENLACE*; diseño y elaboración de material editorial y de difusión; coadyuvar en la edición del Informe Anual de Actividades del Instituto; mantenimiento de la página *web* de la entidad, así como la conservación y catalogación del archivo fotográfico e histórico del IIMAS.

2.1.10 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTEXTO EN QUE SE DESARROLLA EL IIMAS

El trabajo de investigación que se desarrolla en el IIMAS, en las disciplinas de matemáticas aplicadas, la ciencia e ingeniería de la computación y los sistemas, proporcionan al Instituto una característica muy particular tanto dentro como fuera de la UNAM.

La coincidencia de estas disciplinas en una misma entidad, hacen del IIMAS un Instituto con un enorme potencial para abordar temas científicos diversos de una manera multidisciplinaria. Siendo, al mismo tiempo, difícilmente comparable con otras instituciones.

Por el carácter multidisciplinario del IIMAS, se ha considerado conveniente presentar en las Tablas 7, 8 y 9, la lista completa de las dependencias e instituciones que cada departamento ha considerado más afines a las disciplinas que cultivan.

Tabla 7. Dependencias dentro de la UNAM donde se cultivan áreas similares

Institución	MyM	FM	MMSS	PyE	CC	ISCA
Dentro de la UNAM						
CCADET			X		X	X
Centro de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias y Humanidades			X			
Centro de Geociencias						X
Facultad de Ciencias	X	X		X	X	X
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales			X			
Facultad de Economía				X		
Facultad de Filosofía y Letras			X			
Facultad de Ingeniería		X	X		X	X
Facultad de Medicina	X			X		
FES-Cuautitlán						X
FES-Iztacala			X			
Instituto de Biología				X		
Instituto de Biotecnología			X			
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología	X					X
Instituto de Ciencias Físicas		X				
Instituto de Ciencias Nucleares	X	X				X

Instituto de Ecología	X					
Instituto de Física	X	X				
Instituto de Geofísica						X
Instituto de Geografía			X			X
Instituto de Geología						X
Instituto de Ingeniería			X		X	X
Instituto de Investigaciones Antropológicas			X			
Instituto de Investigaciones Biomédicas			X			
Instituto de Investigaciones Filosóficas			X			
Instituto de Investigaciones Históricas			X			
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y Educación			X			
Instituto de Investigaciones Sociales			X			
Instituto de Matemáticas	X	X		X	X	
Seminario de Educación Superior			X			

Tabla 8. Instituciones nacionales fuera de la UNAM donde se cultivan áreas similares

Institución	MyM	FM	MMSS	PyE	CC	ISCA
Nacionales fuera de la UNAM						
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla				X		
Centro de Estudios Históricos, Colegio de México			X			
Centro de Estudios Históricos, Colegio de México			X			
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Sede D.F. y sede Occidente			X			
CIATEQ						X
CIC, IPN					X	X
CIDESE						X
CIMAT	X			X		X
CINVESTAV, IPN	X	X	X	X	X	X
CONABIO						X
Escuela de Posgraduados de Chapingo				X		
INAOE		X			X	X
Instituto de Estudios Históricos José María Luis Mora			X			
Instituto Nacional de Cardiología	X					
ITAM				X	X	X
ITESM		X		X	X	X
LANIA						X
UAM	X	X	X	X		
Universidad Anáhuac				X		
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro				X		
Universidad Autónoma de Aguascalientes						X
Universidad Autónoma de San Luis Potosí		X				X
Universidad Autónoma de Nuevo León				X		
Universidad Autónoma de Sinaloa				X		

Universidad de Colima					X
Universidad de Guadalajara	X				X
Universidad de las Américas			X		
Universidad Nicolaíta, Michoacán					X
Universidad Veracruzana			X		

Tabla 9. Instituciones extranjeras donde se cultivan áreas similares

Institución	MyM	FM	MMSS	PyE	CC	ISCA
Extranjeras						
Bath University, RU	X			X		
Caltech California, EUA		X				
Carnegie Mellon University, EUA					X	
Collegio Carlo Alberto, Italia				X		
DFKI, Saarbrücken, Alemania					X	
Helsinki Univ. of Technology, Finlandia		X				
ICIMAF, Cuba						X
Indiana University, EUA	X					
Instituto de Tecnología de Lund, Suecia						X
Instituto de Acústica, CSIC, España						X
Kent University, RU				X		
London College, RU				X		
Los Alamos National Laboratory, EUA	X					
McMaster University, Canadá						X
MIT, EUA					X	
Nanyang Technological University, Singapore			X			
New Jersey Institute of Technology, EUA	X					
New York University, EUA	X					
Politécnica de Torino, Italia	X					
Roma I,II,III. Italia	X					
Rutgers University, EUA	X					
Southern Methodist University, Dallas, TX, EUA	X					
Universidad Autónoma de Barcelona, España	X		X			
Universidad Complutense de Madrid, España			X			
Universidad de Alabama, EUA		X				
Universidad de Aveiro, Portugal						X
Universidad de California, en Irvine, EUA			X			
Universidad de La Habana, Cuba	X			X		
Universidad de Nantes, Francia		X				
Universidad de Nuremberg, Alemania		X				
Universidad de Sheffield, RU						X
Universidad de Toronto, Canadá			X			X
Universidad París 13, Francia		X				
Universidad Politécnica de Valencia, España						X
Universidade do Algarve, Portugal						X
Universidade Federal de São Carlos, Brasil						X
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil						X
University of Arizona, Tucson, EUA	X					
Università D'Aquila, Italia	X					

Institución	MyM	FM	MMSS	PyE	CC	ISCA
Extranjeras						
Università di Roma "La Sapienza", Italia	X					
Università di Torino, Italia				X		
University of Aarhus, Dinamarca				X		
University of California-Santa Barbara, EUA						X
University of Chemnitz		X				
University of Denmark, Dinamarca						X
University of Edinburgh, RU	X				X	
University of Houston, EUA		X				
University of Knoxville, EUA		X				
University of Leicester, RU						X
University of New South Wales, Australia		X				
University of Ottawa, Canadá						X
University of Rhode Island, RU		X				
University of Rochester, EUA					X	
University of Stanford, EUA					X	
University of Texas at Austin, Austin, EUA	X					
University of Wollongong, Australia	X					

2.2 EXPLORACIÓN DEL ENTORNO

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas es una dependencia con grupos que desarrollan investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico. En su diversidad está también su fortaleza. No obstante el grado de desarrollo de los Departamentos y el entorno en el cual se desarrollan es distinto por lo que se requiere un análisis por separado. Esta sección analiza el entorno de los grupos de investigación tomando en cuenta dos grandes áreas: el área de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, y el área de Ciencia e Ingeniería de la Computación.

2.2.1 ÁREA DE MATEMÁTICAS APLICADAS Y SISTEMAS

Las actividades que se realizan en el área de Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, se concentra en cuatro departamentos: Matemáticas y Mecánica, Física Matemática, Probabilidad y Estadística y Modelación Matemática de Sistemas Sociales.

i. Entorno internacional

Un aspecto esencial de estos departamentos y de las matemáticas aplicadas que cultivan los mismos es la interacción que tienen con muy diversos campos de la ciencia, que permite establecer una comunicación natural y proporcionar marcos conceptuales que representan fenómenos de origen físico, químico, biológico, etcétera.

Además, se utilizan y desarrollan distintas herramientas en forma original para explicar situaciones no accesibles con la teoría existente, por lo que también contribuyen a la generación de teorías fundamentales. Esta visión de la matemática y la ciencia ha permitido consolidar estos departamentos de investigación cuyos miembros tienen especialidades complementarias, y que han incorporado a su metodología de trabajo una nueva forma de pensar de sección transversal que les permite trabajar en distintos problemas. Estos departamentos transitan en las diferentes etapas de su trabajo por varias áreas de la matemática y su aplicación, en relación con los problemas científicos que se deseen resolver en un momento dado. En general, estos departamentos se han dedicado a

desarrollar investigación de frontera en las diferentes áreas de las matemáticas aplicadas, como lo muestran los artículos que sus académicos han publicado en los últimos años, muchos de ellos en colaboración con investigadores de varios países de primer nivel, siendo ampliamente reconocidos internacionalmente.

En lo referente a los posgrados en los que participan, es importante señalar que varios de los exalumnos se encuentran trabajando en universidades de reconocido prestigio en varios países, así como en importantes consultoras extranjeras. Además estos departamentos tienen una participación muy activa en la organización de Foros y Congresos internacionales.

En el área de sistemas sociales los temas académicos en torno a los que se trabaja son en muchos sentidos complejos, innovadores y ambiciosos, se desarrollan proyectos “híbridos” en los que participan académicos de diversas áreas e instituciones nacionales e internacionales, en un auténtico trabajo inter / trans-disciplinario.

ii. Entorno nacional

Los departamentos correspondientes al área de matemáticas aplicadas tienen extensas conexiones científicas con las principales instituciones nacionales donde se desarrollan las matemáticas. Su presencia en el entorno nacional es muy reconocida con una importante participación en la organización de actividades científicas y de divulgación. En esta área se han establecido políticas docentes y de divulgación que le han dado una dinámica propia para formar nuevos investigadores y servir de polo de atracción para la colaboración con científicos de otras disciplinas.

iii. Entorno local

Los departamentos enfocados al desarrollo de las matemáticas aplicadas tienen en general importantes nexos con todas las instituciones donde se cultivan áreas afines. Se tienen vínculos con el ITAM, la UAM, el CINVESTAV, el IPN, el ITESM y la Universidad Anáhuac, por mencionar algunas.

Asimismo, desde 1995 se estableció el Proyecto FENOMECA (Fenómenos No Lineales y la Mecánica) que ha impulsado una escuela de pensamiento de “corte transversal” entre las matemáticas y otras ciencias. Este proyecto ha potenciado en forma importante la colaboración entre investigadores de las ciencias exactas, las ciencias naturales y las matemáticas.

iv. Impacto social y económico

Además de sus contribuciones internacionales, el área de Matemáticas Aplicadas tiene una importante presencia e impacto social y económico en México.

Los egresados de las licenciaturas y posgrados asociados a los departamentos trabajan como profesores e investigadores en las principales instituciones nacionales y en organizaciones públicas y privadas, alcanzando niveles importantes en dichas organizaciones.

Los departamentos también han explotado el gran potencial de dar solución a los principales problemas nacionales. Ejemplo de ello es el apoyo al Instituto Federal Electoral desde su creación, ayudando a fundamentar la credibilidad del Instituto en el país. Otros vínculos se han establecido en el sector salud, realizando desde el estudio de la longevidad de las válvulas cardíacas, hasta el comportamiento de nuevos materiales para ser compatibles con el tejido óseo humano. También se han realizado estudios prospectivos del plomo para determinar la afectación de este en la población infantil.

v. Fortalezas, debilidades y carencias, áreas de oportunidad

En general los departamentos que desarrollan Matemáticas Aplicadas en el IIMAS son

grupos consolidados que gozan de un reconocimiento nacional e internacional. No obstante, la falta de plazas nuevas obstaculiza la incorporación de los recursos humanos formados durante varios años tanto nacionalmente como en el extranjero. Los actuales esquemas de Becas Posdoctorales no son suficientes ya que no permiten incorporar a los jóvenes con talento a la planta académica que los formó. Aunado a esto, se presenta el envejecimiento de la planta académica dada la falta de esquemas razonables de jubilación, con lo que se pierde la oportunidad de incorporar valiosos talentos.

La vinculación con organismos públicos y privados representa en sí una gran oportunidad dado que implementando los esquemas adecuados, podría permitir obtener los recursos para incorporar a jóvenes investigadores. Se ha tenido un cierto éxito, sin embargo, se requiere consolidar la vinculación a través de proyectos patrocinados de alto impacto en la generación del Desarrollo Tecnológico. Más aun, se requiere adecuar los esquemas de evaluación actualmente existentes en el Subsistema de la Investigación Científica y en el Sistema Nacional de Investigadores, así como proponer a las autoridades esquemas de co-financiamiento de la investigación con los sectores públicos y privados.

En el área de sistemas sociales una de las fortalezas es precisamente la diversidad de disciplinas cultivadas, mismas que lo colocan en posición de vincularse con diferentes entidades de la Universidad, tanto con institutos y centros como con los programas de licenciatura y posgrado.

2.2.2 ÁREA DE CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

Las actividades que se realizan en el área de Ciencia e Ingeniería de la Computación, se concentran en dos Departamentos: Ciencias de la Computación (CC) e Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización (ISCA).

i. Entorno internacional

La labor de los dos Departamentos se puede enmarcar en el contexto de una gran dinámica en sus áreas principales de investigación en el entorno internacional. La actividad en estas áreas se centra tanto en la investigación básica como aplicada. Estas disciplinas científicas y tecnológicas tienen una gran importancia estratégica y su desarrollo tiene un impacto económico y social muy significativo. En particular, las tecnologías derivadas de estas líneas de investigación son uno de los pilares en los que se sustenta la sociedad del conocimiento debido a que estas tecnologías son indispensables para permitir la interacción natural entre los seres humanos con la tecnología computacional (e.g. a través del lenguaje hablado y la visión), así como para analizar e interpretar grandes cantidades de información de manera útil y con fines muy variados.

Se puede afirmar que prácticamente todas las universidades que realizan investigación y desarrollo tecnológico de vanguardia en el mundo cuentan con departamentos dedicados a la ciencia y a la ingeniería de la computación. Dichos departamentos cuentan normalmente con una planta de investigadores madura con un control directo de la formación de recursos humanos tanto de licenciatura como de posgrado; cuentan también con una planta significativa de estudiantes posdoctorales, y sus laboratorios cuentan con la participación de un número elevado de estudiantes de posgrado, particularmente de doctorado. Los productos principales son la producción de artículos científicos así como la construcción de prototipos operativos que involucran alta tecnología. Los principales foros para la producción de artículos científicos la constituyen revistas y congresos internacionalmente reconocidos. Por otro lado, existe una vinculación muy importante entre los departamentos con los sectores productivos que tienen una inversión importante en el desarrollo de

tecnología dentro de las Universidades cuyos prototipos son frecuentemente transferidos a la industria a través de un sistema de vinculación consolidado, con madurez legal y fortaleza económica. En estos países existen grupos de desarrollo de producto, normalmente mucho más numerosos y con mayores recursos que los grupos académicos, que convierten a los prototipos, con la asesoría de los investigadores, en productos comerciales, usualmente dirigidos a los mercados internacionales.

ii. Entorno nacional

En México hay un número reducido de departamentos de investigación en ciencia e ingeniería de la computación; el Departamento de Cómputo del CINVESTAV, el CIC-IPN, el Departamento de Computación del INAOE en Tonanzintla, Puebla y el Departamento de Computación del IMATE en Guanajuato, por citar algunos. Existen también varios departamentos de computación orientados principalmente a la docencia, como los del ITESM, que cuentan con una actividad limitada de investigación y están orientados principalmente a proyectos aplicados. Estos departamentos de investigación cuentan normalmente con posgrados asociados, y sus laboratorios cuentan con la participación de algunos estudiantes, principalmente de doctorado. Al igual que en el entorno internacional, la producción primaria de estas unidades académicas es la producción de artículos y la generación de prototipos. Sin embargo, y contrastando drásticamente con el entorno internacional, en México no existe un número significativo de empresas que generen y comercialicen productos que involucren tecnología computacional de punta, por lo que la vinculación entre la academia y los sectores productivos es poca. La inversión privada en desarrollo de tecnología es escasa y no asociada a las universidades que tienen el potencial para desarrollarla.

Por otra parte, existe la percepción, tanto del gobierno como de los sectores productivos y de la sociedad en general, de que la investigación se debe reflejar directamente en beneficios sociales y comerciales observables en el corto plazo, por lo que hay una presión muy grande para que los departamentos de investigación realicen aplicaciones finales directamente. Esta percepción provoca una confusión profunda en la academia acerca de su razón de ser y de cómo debe dirigir su actividad, especialmente la relacionada con el ámbito de la investigación. En ocasiones esta presión provoca que se abandonen las actividades de investigación básica, y se supla esta actividad por el desarrollo de aplicaciones comerciales. Sin embargo, esta orientación tiene la desventaja de que los departamentos de investigación se conviertan *de facto* en grupos de desarrollo, pero con recursos humanos muy limitados, y sin la madurez financiera y legal para concretar productos de impacto internacional. De hecho, los desarrollos bajo este esquema terminan muchas veces siendo productos cerrados contratados por un cliente específico, con un valor agregado muy limitado y sin interés científico y/o académico. Más aún, esta situación contrasta significativamente con el entorno internacional en donde, efectivamente, hay grupos de desarrollo de productos y aplicaciones, adicionalmente a los grupos académicos y científicos donde se generan las nuevas ideas, que cuando se transfieren a los sectores productivos, se materializan en productos con un gran valor agregado con una gran diversidad de usuarios y clientes potenciales.

Otra de las limitaciones existentes es la casi nula cultura de la protección de la propiedad intelectual que en los países desarrollados reviste fundamental importancia. Investigaciones y desarrollos tecnológicos importantes no son explotados debido a que muchas de las ideas son publicadas y muchas veces aprovechadas por compañías internacionales. Por lo que es necesario generar una estrategia única en la consolidación de la transferencia tecnológica.

El reto para los departamentos académicos que tienen la capacidad de desarrollar

tecnología es consolidarse como generadores de ideas teóricas y aplicadas, y relacionarse con los sectores productivos a través de los grupos de desarrollo de productos y aplicaciones. Más aún, el reto nacional será crear un entorno en el que los científicos y académicos generen ideas y tecnologías que se traduzcan en beneficios sociales, donde los sectores productivos fabriquen y comercialicen productos tecnológicos con la participación de grupos especializados en desarrollo de productos en constante comunicación con los generadores de las ideas que den asesoría a los grupos de desarrollo y a los fabricantes y comerciantes finales, como sucede en los entornos maduros internacionales.

iii. Entorno local

La UNAM cuenta con varias unidades de investigación además de los departamentos en el IIMAS; el Instituto de Matemáticas, el Instituto de Ingeniería y el CCADET, entre otros. Adicionalmente, existe una actividad de investigación que se realiza en las facultades, principalmente en las de Ingeniería y de Ciencias. En los grupos del IIMAS y del Instituto de Matemáticas (IM) se realiza tanto investigación básica como aplicada, con un enfoque marcadamente teórico en el IM. En general, las unidades restantes están enfocadas principalmente al desarrollo de aplicaciones. El uso de la palabra “aplicaciones” en la UNAM usualmente se interpreta de dos maneras. Por una parte, este término se refiere al uso de la tecnología computacional para apoyar las ciencias tradicionales, como la física, la astronomía, la química, la biología, etcétera. En este contexto la computadora se utiliza para resolver sistemas de ecuaciones de grandes dimensiones, para lo que se requiere un gran poder de cómputo (tiempo de procesamiento y memoria). Una buena parte de la infraestructura computacional de la UNAM, incluyendo la primera computadora instalada en 1958 y las diversas supercomputadoras con las que ha contado la UNAM a lo largo de los años, se han adquirido para satisfacer esta necesidad. La segunda acepción del término “aplicación” se refiere a la creación de sistemas de información orientados a los sectores productivos y de servicios. El desarrollo de estas aplicaciones requiere normalmente de un proceso de ingeniería de *software*, y los programas resultantes utilizan bases de datos comerciales e interfaces gráficas, y se habilitan comúnmente a través de Internet. Este tipo de aplicaciones se desarrollan también en ocasiones con fines comerciales, tanto para crear sistemas de información para la UNAM como para terceros.

Respecto a la docencia y formación de recursos humanos, la UNAM cuenta con seis licenciaturas relacionadas con computación e informática, a saber, Ingeniería en Computación en la Facultad de Ingeniería y en la FES Aragón, Ciencias de la Computación en la Facultad de Ciencias, Informática en la Facultad de Contaduría y Administración y en la FES Cuautitlán, y Matemáticas Aplicadas en la FES Acatlán. Además cuenta con el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, en el que participan varios institutos, centros y facultades. Es importante hacer notar que en general, las licenciaturas y en gran medida el posgrado, están orientados al desarrollo de aplicaciones y en muchos casos a la formación de personal técnico, y la relación con las áreas de investigación en computación es reducida. Adicionalmente el mercado de trabajo nacional demanda una formación profesionalizante siendo difícil atraer estudiantes para la carrera de investigación.

La labor de formación de futuros investigadores ha sido difícil y se requiere de diseñar un programa conjuntamente con los Posgrados y las Facultades para integrar más alumnos a proyectos de investigación y al término apoyarlos para la realización de estudios de doctorado. Asimismo, es importante trabajar con las autoridades del Subsistema de la Investigación Científica para garantizar que existan plazas para poder reincorporar a los recién doctorados a las dependencias después de finalizados sus estudios.

iv. Impacto social y económico

El impacto social y económico que tiene el área de Ciencia e Ingeniería de la Computación es indiscutiblemente amplio. Sectores importantes del país pueden beneficiarse del desarrollo de la tecnología generada en el Instituto, por ejemplo, el sector Salud a través de proyectos relevantes que actualmente están en desarrollo avanzado, automatización de procesos de manufactura, modelado de yacimientos petroleros, monitoreo ambiental y comunicaciones digitales, inteligencia artificial, reconocimiento de patrones y procesamiento e interpretación de señales. No obstante, es necesario que se articule una política de vinculación realista para que las ideas generadas se traduzcan en productos de alta tecnología y aplicaciones comerciales.

v. Fortalezas, debilidades y carencias, áreas de oportunidad

La principal fortaleza del área de Ciencia e Ingeniería de la Computación es que es estratégica para el desarrollo del país, por lo que las autoridades deberán estar muy pendientes de sus requerimientos para su buen desarrollo. Es claro que es necesario potenciar muchas de sus actividades, desde la formación de recursos humanos en la Licenciatura y en el Posgrado, poniendo especial cuidado en la elaboración de los Programas de Estudio de acuerdo al enfoque de desarrollo del país, hasta el fortalecimiento de las actividades de investigación en los principales centros del país que se dedican al cultivo del área y la vinculación con los sectores productivos. Para ello es necesario trabajar políticas públicas para incentivar la co-inversión en investigación y adaptar los criterios de evaluación existentes en el Subsistema de la Investigación Científica y el Sistema Nacional de Investigadores.

2.3 REQUERIMIENTOS

Con base en las ideas antes vertidas, los objetivos fundamentales a largo plazo son el generar un crecimiento tanto en espacios interdisciplinarios como en nuevos grupos de trabajo a través de la vinculación con diversos sectores de la sociedad. Para esto, es necesario establecer una serie de estrategias de gestión con los sectores tanto público como privado que permitan traer inversión sin menoscabo de los objetivos fundamentales de esta entidad. Como resultado, se permitirá definir estrategias financieras para la institución siempre privilegiando el desarrollo del conocimiento de alta calidad y trascendencia científica.

Es necesario estudiar la articulación de manera institucional del campo de Bio-Matemáticas que ha tenido diversas iniciativas que van desde la formación de grupos en varias dependencias o la integración de un seminario multidisciplinario. En este mismo sentido, se propone impulsar un laboratorio común de Cómputo de Alto Rendimiento donde se promueva el estudio del área a la par de brindar servicios altamente especializados para los grupos que requieran cómputo intensivo. Así mismo, es necesario impulsar de manera institucional el análisis de situaciones que trascienden a cualquier grupo de investigación y plantearlos como elementos centrales en la integración de redes. Buscar que estos equipos trabajen de manera colaborativa en un marco adecuado institucionalmente. Ejemplos exitosos son tradición en el Instituto como FENOMECA o más recientemente el grupo de Señales, Imágenes y Ambientes Virtuales. Es de especial interés trabajar de manera colegiada en el marco del consejo interno en la revisión continua de nuestras formas de evaluación siempre con el fin último de contribuir al conocimiento en todo aquello que estudiamos.

Con base en las líneas cultivadas por los distintos departamentos y expuestas con anterioridad se define que los diversos departamentos tienen como requerimiento fundamental el crecimiento en su planta académica con el fin de formar o consolidar las grandes escuelas de conocimiento donde ellos pertenecen. Por ejemplo, temáticamente se busca fomentar el estudio de áreas tales como dinámica de

sistemas, mecánica cuántica, reconocimiento de patrones, lenguaje natural, sistemas paralelos y distribuidos, combinatoria, probabilidad, sistemas estadísticos, series de tiempo, sistemas bayesianos, estudio de redes, sistemas comparados, estudios sobre la universidad entre otros de tal forma que podamos formar escuelas de conocimiento alrededor de las líneas de investigación a través del cultivo de aquellas líneas que complementen los temas hasta la fecha cultivados.

Es de carácter estratégico subsanar la necesidad intrínseca de contratación de personal académico de alto prestigio que desarrolle investigación en líneas similares y complementarias a aquellas que los diversos departamentos ya cultivan de manera fehaciente con el fin de fomentar distintas escuelas de conocimiento que hasta el momento existen de manera parcial en nuestro instituto. Por otro lado es menester de varios departamentos cultivar áreas de investigación con un alto riesgo temático con base al uso de la figura de Posdoctorados con el fin de explorar áreas de investigación que tienen un alto potencial pero que no han sido lo suficientemente estudiadas para determinar si debería ser un compromiso adquirido por el grupo en la formación de una escuela de conocimiento. Cabe hacer mención que se ha detectado un alto uso de personal contratado por honorarios para un apoyo técnico académico por lo que es necesario que de manera colegiada se defina una estrategia para su contratación de manera tal que se fortalezca al instituto con el fin de construir escuelas de conocimiento y potenciar nuestra interdisciplina.

Así mismo, es de interés de diversos departamentos contar con los recursos financieros necesarios para fortalecer diversas iniciativas que a su juicio impactarán en el cultivo de diversas áreas. Dichas necesidades van desde la generación de escuelas de verano, cursos, coloquios, talleres, hasta la publicación de documentos de divulgación como lo son libros o textos de alta calidad académica.

Con base en lo anterior se presentan las líneas a cultivar por cada departamento:

Departamento de Física Matemática

La función primordial del departamento consiste en realizar investigación sobre física matemática, análisis matemático y análisis combinatorio. Se enfatiza la generación de nuevos métodos para la solución de problemas de la física, la química y las ingenierías, así como el estudio de aspectos matemáticos de métodos existentes. Esta investigación abarca desde la deducción de resultados teóricos hasta el desarrollo de algoritmos y su implementación en plataformas de computación de alto rendimiento.

Líneas de desarrollo:

- Continuar cultivando líneas de conocimiento en áreas tales como análisis funcional, física matemática, óptica e información cuántica, teoría espectral de operadores, gravitación cuántica, optimización combinatoria, control óptimo, análisis variacional, geofísica de exploración, percepción remota, sistemas dinámicos y teoría ergódica.
- Participar en los programas de posgrado, en particular en la dirección de tesis.
- Efectuar seminarios y coloquios que integren estudiantes de posgrado y licenciatura a las actividades de investigación del departamento.
- Continuar con la participación en eventos académicos tanto a nivel nacional como internacional.
- Invitar a destacados especialistas en los temas en que se trabajan para que colaboren en actividades académicas.
- Continuar con la organización de seminarios y coloquios en el departamento y organizar talleres y conferencias internacionales en temas de investigación del departamento.
- Trabajar conjuntamente con otros departamentos en la construcción de un proyecto institucional en computación cuántica.

Requerimientos:

- Contar con plazas para contratar investigadores en las Líneas Centrales y Estratégicas en la generación del Conocimiento Cultivadas en este Departamento como las mencionadas en Líneas Futuras.
- Contar con fondos suficientes para actividades de intercambio académico, así como con libros y revistas, con espacios de oficinas, salas de cómputo, sala de juntas y equipo de cómputo.
- Contar con equipo de cómputo de alto rendimiento.
- Contar en el IIMAS con métodos de evaluación de las actividades académicas que tomen en cuenta tanto los aspectos cualitativos -vinculados a la calidad del trabajo académico- como los cuantitativos.

Departamento de Matemáticas y Mecánica

El Departamento de Matemáticas y Mecánica continuará realizando actividades de investigación original, docencia, formación de recursos humanos, vinculación y difusión, privilegiando el trabajo de calidad.

La investigación continuará desarrollándose en los aspectos tanto teóricos como aplicados de ecuaciones diferenciales que aparecen en el estudio de fenómenos no lineales en disciplinas como la Física, la Biología, la Ingeniería y la Medicina.

En el aspecto matemático, es de interés fortalecer las áreas de Ecuaciones Diferenciales, Mecánica y Medios Continuos, así como el Cómputo Científico. Se busca ampliar la participación en problemas de carácter multidisciplinario en los que se combinen el uso de las Matemáticas con trabajos experimentales. En especial, continuar participando en problemas de la Medicina, dada la experiencia exitosa del Taller de Vinculación en Investigación Biomédica que coordina el Dr. David Kershenovich.

Se busca tener una mayor presencia y participación en la docencia en los niveles de licenciatura y posgrado, a través de la impartición de cursos, dirección de tesis y en los distintos comités académicos.

Líneas de desarrollo:

- Estudiar los aspectos numéricos para nuevos tipos de ecuaciones con varias escalas espacio-temporales actuando simultáneamente.
- Estudiar los aspectos geométricos en dimensión finita e infinita para calcular dinámicas en forma asintótica y numérica.
- Complementar los estudios teóricos en ecuaciones no lineales, con exploraciones numéricas.
- Estudiar problemas que involucran la evolución de estructuras coherentes (concentración no lineal de luz).
- Propagación en nanoestructuras (movimiento de defectos).
- Estudiar problemas que están en una escala intermedia entre la mecánica clásica y la cuántica (propagación de energía y ondas de excitación en cadenas de proteínas y las propiedades efectivas de los materiales multiescala).
- Estudiar otros aspectos etnomatemáticos relacionados con agrimensura mesoamericana.
- Transducción de señales entre medios continuos.
- Problemas relacionados con energías alternativas.
- Diseño de prótesis biomecánicas.
- Estudio de comportamiento de epidemias y poblaciones.
- Propagación de señales en medios no lineales.
- Entender modelos biofísicos

Requerimientos:

- Tener mejores posibilidades de contratación de alrededor de seis plazas. Los candidatos a ocuparlas deberán tener una sólida formación matemática y una cultura científica que les permita abordar problemas de otras disciplinas. Es necesario abrir nuevas áreas de investigación donde el departamento no ha formado un grupo alrededor de estas que aunado al alto nivel académico con que se cuenta y su nivel de madurez es de esperarse un buen cultivo en la generación de conocimiento a temáticas tales como Bio-matemáticas.
- Poder invitar a colegas de universidades extranjeras cuando menos al ritmo actual, es decir, entre 12 y 17 visitantes por año.
- Poder utilizar las becas post-doctorales como un mecanismo para realizar nuevas contrataciones.

Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales

El Departamento tiene una composición heterogénea y en él se están desarrollando diversas líneas de investigación, como es posible ver en los informes anuales. De hecho cada investigador tiene su propia línea de trabajo.

El Departamento funciona como una red de contactos al interior de la propia UNAM y también hacia fuera. Cada investigador pertenece a varios seminarios especializados, grupos de trabajo y colaboraciones interinstitucionales que nos conectan con investigadores de otros sistemas. Se piensa que el departamento tiene que seguir funcionando como una gran red de contactos.

Además, el DMMSS cuenta con el Laboratorio de Redes (LAR) que articula diferentes modalidades de trabajo. En el LAR se está empezando a trabajar, con la Coordinación de la Investigación Científica, en el análisis de redes académicas, su productividad y escenarios de desarrollo. Es posible que este trabajo coordine e involucre a varios de los investigadores del Departamento.

Líneas de desarrollo:

- Continuar con la investigación sobre procesos de planeación estratégica participativa y su seguimiento, así como ampliar la red Planeación y Desarrollo.
- Fomentar el crecimiento del área de redes sociales, en particular el laboratorio de redes que lleva a cabo trabajos innovadores sobre teoría de gráficas y problemas de redes.
- Convertir el proyecto de Ciencia y Tecnología en un proyecto de grupo, con la incorporación de académicos de otros departamentos, otras dependencias y otras instituciones.
- Crecer en número de académicos para acceder a proyectos a nivel nacional e internacional, en las siguientes temáticas: gestión del conocimiento, impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), historia de la probabilidad y estadística en América Latina, estudio del desarrollo de la física en México, formación y adquisición de la identidad de los artistas plásticos, estudio comparativo entre centros de investigación y potencial científico/tecnológico de diversos países.
- Continuar con el trabajo de divulgación científica que se ha desarrollado en el departamento, contando con financiamiento oportuno y suficiente, así como con la participación de más investigadores.
- Participar en proyectos asociados al sector privado.

Requerimientos:

- Se requiere personal académico para el estudio de redes en el ámbito complejo y multivariable.
- Espacio en la sede principal para todo el personal del departamento.
- Cubículos para el personal nuevo.
- Adquisición de los equipos de cómputo actualizado.

- Adquisición de equipo audiovisual tanto fijo como portátil.

Departamento de Probabilidad y Estadística

El departamento de Probabilidad y Estadística tiene como objetivo principal de desarrollar investigación de alto nivel en las áreas de estadística y probabilidad así como en áreas relacionadas tales como finanzas, probabilidad aplicada, investigación de operaciones y estadística aplicada, o cualquier otra línea de investigación que será compatible con las áreas principales.

Los miembros del departamento también participan activamente en la docencia a nivel licenciatura o posgrado así que puede participar en vinculación y asesorías que es de importancia para el país, de la UNAM o por su desarrollo personal. La generación de recursos humanos así como la participación en comités tutoriales a todos niveles también es considerado de mayor importancia. Con base en esto el departamento plantea las siguientes líneas de desarrollo y sus respectivos requerimientos.

Líneas de desarrollo:

- Estudiar las diferentes áreas de la estadística y de la probabilidad, tanto investigación básica como aplicada, mediante el desarrollo de modelos para describir fenómenos de otras disciplinas como la biología, la medicina, la economía, entre otras.
- Conseguir apoyos mediante proyectos de investigación ya sea con instituciones nacionales como la UNAM o el CONACyT, así como conseguir apoyos de otras universidades del extranjero para realizar investigaciones conjuntas.
- Participar en la organización de congresos y reuniones internacionales y nacionales en el área.
- Participar en convocatorias para apoyo a proyectos de investigación tanto nacionales como internacionales
- Continuar con la realización de investigaciones conjuntas con otras instituciones nacionales e internacionales.
- Continuar participando en asesorías a instituciones tanto públicas como privadas.

Requerimientos:

- Conseguir plazas que permitan incorporar a exalumnos valiosos que ahora se encuentran en el extranjero para desarrollar áreas de interés como lo es la estadística multivariable en el ámbito bayesiano.
- Contar con recursos para apoyar estancias sabáticas que enriquezcan la investigación en el área.

Departamento de Ciencias de la Computación

El departamento de ciencias de la computación tiene como reto principal la consolidación de las principales líneas de investigación así como la generación de sinergias temáticas alrededor de las mismas, en el marco de las siguientes estructuras de agrupamiento, Grupo de Procesamiento de Imágenes, Laboratorio de Reconocimiento de Patrones, Laboratorio Golem: Diseño y Construcción de Robots de Servicio, Laboratorio de Interacción Humano Computadora, Laboratorio de Sistemas auto-organizantes. Donde sus retos principales son:

Líneas de desarrollo:

- Incrementar la producción de artículos de investigaciones dirigidos a foros computacionales de excelencia.
- Incrementar la creación de prototipos asociados a proyectos de investigación.

- Mantener un balance adecuado entre la investigación dirigida a foros computacionales y la investigación dirigida a disciplinas alternativas y multidisciplinarias, así como las actividades de vinculación, es decir, la participación en el desarrollo de aplicaciones.
- Establecer mecanismos de vinculación que involucren grupos de desarrollo de productos y aplicaciones, además del productor o usuario final. Participar en la creación de un entorno legal y financiero para tener una vinculación efectiva.
- Fortalecer la imagen académica mediante la participación en foros de investigación y formación de recursos humanos tanto nacionales como internacionales (e.g. seminarios departamentales en centros de excelencia nacionales y en el extranjero, impartir conferencias invitadas en congresos nacionales e internacionales, etcétera.)
- Fortalecer la imagen departamental ante el público en general a través de los medios de difusión masiva.

Requerimientos:

- Apoyo financiero del IIMAS y la UNAM, así como el apoyo de agencias para el desarrollo científico tanto nacional como internacional.
- Consolidar la planta académica, fortaleciendo las líneas principales de investigación del departamento.

Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización

Este departamento tiene como retos a futuro la consolidación de sus líneas de investigación así como la consolidación de su vida colegiada en los ámbitos tanto del posgrado como otros cercanos a la docencia. Es de interés hacer notar que el departamento pretende explotar de manera efectiva el cultivo de patentes y desarrollos tecnológicos a la par de sus diversas líneas fundamentales de estudio.

Líneas de desarrollo:

- Incrementar la calidad y la productividad de la investigación, considerando como un aspecto prioritario la vinculación con los principales problemas nacionales a través de los sectores correspondientes.
- Fomentar el desarrollo de proyectos en el contexto de redes de investigación y cooperación nacional e internacional, para consolidar las disciplinas que se desarrollan y cuando las condiciones lo requieran generar nuevas líneas de investigación.
- Fomentar el desarrollo de proyectos de investigación apoyados por la UNAM u otros organismos nacionales e internacionales.
- Fomentar el desarrollo de proyectos aplicados, con contenido científico, que favorezcan la generación de recursos extraordinarios.
- Fomentar la vinculación con los sectores productivos, a través de proyectos de colaboración con los sectores productivos relacionados con las líneas de investigación que se cultivan en el departamento.
- Participar en las licenciaturas y los programas de posgrado del área, mediante impartición de cursos, seminarios y dirección de trabajos de tesis.
- Participar activamente en la actualización de los programas de Posgrado en los que el IIMAS colabora como entidad académica.

Requerimientos:

- Contar con plazas para contratar investigadores.
- Renovar el equipamiento de laboratorio y de cómputo.

- Consolidar la planta académica, impulsando el desarrollo de las principales líneas de investigación en el contexto de la Ingeniería de la Computación y Automatización que se desarrollan actualmente.

2.4 CONSIDERACIONES Y RETOS PROSPECTIVOS DE DESARROLLO

Dado el cultivo de diversas áreas de Investigación en IIMAS que dan como resultado una potencial multidisciplina donde varias áreas de investigación pueden ser cultivadas a través de un gran número de líneas obteniendo un efecto transversal significativo en varios sectores de la sociedad a la cual nos debemos, se plantean diversos retos que pueden ser comprendidos en el contexto del presente documento. Es necesario revisar de manera constante la interpretación de madurez académica, trascendencia y formación de escuelas de conocimiento que permitan tener claridad en criterios de autoevaluación sobre la vida académica con el objeto principal de generar conocimiento, difundir el mismo y formar recursos humanos en un contexto de alta calidad. En este sentido, el discurso académico deberá formarse en el entendimiento colegiado al cultivo de la diversidad en el seno de las disciplinas buscando formar pares académicos que contribuyan a la discusión profunda y argumentativa en la generación de conocimiento.

Por lo tanto, los retos más profundos que el IIMAS presenta son, la generación de comunidades en el ámbito de la multidisciplina, la definición de la madurez y trascendencia en el contexto de áreas que no son cultivadas por los grupos que tradicionalmente hemos formado, es decir, formación de escuelas de conocimiento que trasciendan el entorno del Instituto.

Con base en el análisis de las áreas anteriores del Instituto, y tomando en cuenta un escenario para los próximos años, se plantean las siguientes consideraciones y retos prospectivos de desarrollo.

i. Consideraciones

- El estado actual del Instituto, así como la capacidad y compromiso de la comunidad, que se da en un ambiente cordial, respetuoso y estimulante, ofrecen un panorama positivo para el desarrollo sostenido del mismo.
- El IIMAS cuenta con grupos consolidados orientados a la investigación básica y grupos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico que están en proceso de consolidarse. El desarrollo armónico del Instituto requiere del fortalecimiento de todas las áreas, así como de su interacción con el fin de generar escuelas de conocimiento.
- La diversidad de los campos disciplinarios que se desarrollan en el Instituto hace indispensable el respeto mutuo a la pluralidad teórica y metodológica de cada uno de ellos.
- El desarrollo del país y los problemas nacionales, así como las propias tareas que se desarrollan en el IIMAS han hecho necesario incrementar su vinculación con los sectores social y productivo.
- Se ha fortalecido el compromiso e integración de la comunidad académica para cumplir con sus funciones sustantivas de investigación, formación de recursos humanos, vinculación y difusión.
- En los últimos años se ha presentado una tendencia ascendente en la productividad y la calidad de sus productos académicos, composición académica, participación en la formación de recursos humanos, vinculación con problemas de interés nacional, actividades de difusión, desarrollo de una infraestructura de información especializada

con base en documentos impresos y electrónicos, así como también en el crecimiento en número e impacto de sus contribuciones.

- También se ha presentado una curva ascendente en la construcción y adecuación de infraestructura física y adquisición de equipo.
- La diversidad de disciplinas desarrolladas en el IIMAS ofrece la posibilidad de estudiar problemas complejos de la sociedad que requieren del uso del conocimiento en varias áreas para su solución.
- Los resultados de investigación y desarrollo tecnológico que se generan tienen una importancia estratégica en la UNAM y en el país.
- Se cultivan áreas capaces de incidir en diversos sectores de la sociedad y de influir en su bienestar.

ii. Retos

Investigación

- Aprovechar las capacidades del IIMAS con el fin de consolidar las principales líneas de investigación que se desarrollan en el Instituto.
- Trabajar de manera colaborativa, más allá de especialidades y disciplinas para integrar capacidades y desarrollar conocimientos con mayor impacto no sólo en la UNAM sino también en el ámbito nacional.
- Fortalecer el modelo de investigación multidisciplinaria y transdisciplinaria con mayor pertinencia social.
- Fomentar la inserción del Instituto en redes nacionales e internacionales de comunicación y colaboración.
- Adoptar estrategias que permitan coordinar y potenciar la capacidad de investigación en condiciones que resulten en proyectos de mayor impacto, trascendencia, tanto en contribuciones de investigación básica como de aspectos aplicados.
- Integrar capacidades para abordar proyectos de vanguardia científica y tecnológica donde las matemáticas aplicadas, los sistemas y la computación se vinculen y complementen mutuamente.
- Elevar la calidad y la productividad de la investigación, considerando como un aspecto prioritario la vinculación con los principales problemas nacionales a través de los sectores correspondientes.
- Crear condiciones para fomentar la creatividad y la productividad, en congruencia con los criterios de evaluación del personal académico existente.
- Buscar fuentes alternativas de financiamiento para no depender exclusivamente de los fondos institucionales que tienden a ser cada vez más limitados.

Docencia y Formación de recursos humanos

- Ampliar nuestra capacidad para ejercer una atracción mayor hacia los estudiantes de licenciatura y posgrado.
- Coadyuvar a incrementar la eficiencia terminal en los diversos programas de licenciatura y posgrado en los que el IIMAS participa.
- Integrar capacidades universitarias para la investigación y la formación de recursos humanos a través de la colaboración y vinculación con los sectores para abordar proyectos de vanguardia científica y tecnológica.
- Coadyuvar a que los recursos humanos formados cuenten con una visión y una formación propicias para fomentar el desarrollo científico y tecnológico.

Vinculación

- Promover una mayor relación de la investigación con los sectores productivo y de servicios a través de la generación de una Oficina de Vinculación.
- Fomentar la vinculación académica no sólo en la UNAM y en el país, sino también internacionalmente, para facilitar el acceso a financiamiento internacional y brindar la oportunidad de que los estudiantes tengan experiencia en el extranjero.
- Fomentar la vinculación con los sectores productivos y de servicios, a través de proyectos de colaboración relacionados con las líneas de investigación que se cultivan en el IIMAS (beneficiará a los sectores con ideas y desarrollos que se generan tanto en investigación como en docencia, y al Instituto con opciones de recursos extraordinarios que complementen su presupuesto) a través de una oficina de Vinculación.
- Mantener un contacto directo con problemas del entorno, proporciona retos nuevos de frontera, enriquece nuestra capacidad de análisis y genera nuevas ideas que estimulan la investigación y enriquecen nuestra labor fundamental en la formación de recursos humanos.

Difusión

- Fortalecer la imagen académica, mediante la participación de académicos en foros de investigación y divulgación, tanto nacional como internacional.
- Fortalecer la imagen institucional del quehacer del Instituto, a través de los diferentes medios de difusión masiva, tanto impresos como electrónicos.
- Estimular la participación del personal académico en proyectos de divulgación científica.

Infraestructura

- Fortalecer la infraestructura física y tecnológica del Instituto mediante la adecuación y construcción de nuevos espacios, así como la actualización de las plataformas computacionales y de comunicaciones.
- Gestionar la asignación de espacios adicionales en el mismo edificio principal que actualmente comparte el IIMAS.
- Gestionar un presupuesto acorde a las necesidades del Instituto que incluya recursos suficientes para la adquisición de libros y suscripción de revistas.
- Fomentar un crecimiento ordenado y eficiente de la infraestructura de cómputo y laboratorios.
- Fomentar el uso de tecnologías modernas de comunicación para apoyar la investigación, la docencia y la administración.

Gestión académica

- Fomentar el desarrollo de procesos que den mayor capacidad de manejo de información.
- Trabajar junto con las autoridades para establecer las condiciones que permitan incidir en el diseño e implementación de políticas nacionales de investigación científica y tecnológica.
- Fomentar la creación de una oficina de gestión de convenios y propiedad intelectual en el Instituto.
- Desarrollar una plataforma automatizada que facilite el acceso coherente a los recursos y servicios de información que se ofrecen a través de la biblioteca.

3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos fundamentales son el generar un ambiente productivo y colaborativo orientado a la investigación que permita una vida colegiada al interior de los departamentos y que sobre todo potencie la capacidad de investigación.

En el ámbito de la investigación es necesario aprovechar nuestras capacidades para consolidar las diversas líneas de investigación así como el explorar el desarrollo de la multidisciplina y la transdisciplina las cuales tienen un amplio potencial en nuestro entorno. Así mismo, es necesario fortalecer la inserción del personal Académico tanto en Redes Nacionales como Internacionales como las redes de excelencia de CONACYT, generar condiciones de fomento para el cultivo de proyectos tanto científicos como de vinculación con diversos sectores de la sociedad buscando tener fuentes alternas de financiamiento que permitan no depender exclusivamente del presupuesto universitario. Es necesario explorar de manera exhaustiva por distintos grupos académicos del Instituto la incursión en dos redes Temáticas patrocinadas por CONACYT, la red de tecnología de la información y la de modelación matemática.

Por el lado de la Docencia y formación de Recursos Humanos, se requiere incrementar la planta de estudiantes de doctorado por lo que es necesario incentivar una mayor participación en los programas de posgrado en los que el IIMAS es institución participante buscando que los recursos formados cuenten con una formación proactiva que les permita ser agentes activos del desarrollo del país a través de la investigación y el fomento al desarrollo tecnológico. Para tal caso, la promoción y difusión del trabajo académico tanto individual como colectivo a través de diversos foros académicos, permitirán establecer ligas con potenciales candidatos a colaborar en las áreas cultivadas. No menos importante, es la relación con las diversas licenciaturas donde los académicos del IIMAS participan, un punto clave es el fortalecer la enseñanza y el estudio de las matemáticas de manera institucional y acorde a la nueva realidad de esta Ciencia como herramienta fundamental en la construcción del pensamiento.

La vinculación con sectores sociales es una tarea que trasciende un requerimiento específico, es necesario entender que es una tarea que va desde la integración a redes de conocimiento, formación de recursos humanos de alta calidad hasta la obtención de proyectos financiados. Cada una de estas condiciones representa una pieza fundamental para lograr la vinculación diversificada con la sociedad donde estamos inmersos.

El fortalecimiento de la imagen del Instituto tanto a nivel nacional como internacional no es un logro menor por lo que se requiere redoblar esfuerzos mediante la participación de académicos en foros de investigación y divulgación tanto nacionales como internacionales así como la participación activa en proyectos de divulgación científica.

Por último pero no menos importante es el fortalecer la infraestructura de servicios a la comunidad académica, siempre de manera responsable presupuestalmente con base a la transparencia de los recursos y a su buen manejo. Para cristalizar dicha actividad se propone el uso de la vinculación para su fomento.

El objetivo estratégico general es tener un ambiente productivo y colaborativo orientado principalmente hacia la investigación, con un balance adecuado en las labores de docencia y formación de recursos humanos, vinculación y difusión.

Con el fin de atender los retos que enfrenta el IIMAS, con base en el diagnóstico realizado, se presentan los siguientes objetivos estratégicos:

Investigación

- Potenciar la capacidad de investigación de los grupos a través de la creación de condiciones que resulten en proyectos de mayor impacto y trascendencia tanto en investigación básica como aplicada.
- Fomentar la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria, aprovechando la capacidad y diversidad de áreas que se cultivan en el Instituto.
- Fortalecer la creatividad, la calidad y la productividad, vinculándola con los principales problemas nacionales, así como en temas de frontera del conocimiento, en congruencia con los criterios de evaluación del personal académico.

Docencia y formación de recursos humanos

- Promover un mayor acercamiento entre la investigación y la docencia, mediante la participación con escuelas, facultades y posgrados, así como la difusión de proyectos de investigación para incrementar la incorporación de estudiantes de todos los niveles académicos.
- Participar activamente en la actualización de los programas de posgrado en los que el IIMAS colabora como entidad académica.
- Fomentar la atracción de estudiantes con el objetivo de incorporarlos a los programas y proyectos de investigación y redoblar esfuerzos para que un número mayor de estudiantes concluya sus estudios en los diferentes niveles.

Vinculación

- Fortalecer la calidad y productividad de la investigación vinculándola con los principales problemas prioritarios para el desarrollo nacional, a través del establecimiento de proyectos y convenios de colaboración con los sectores social, gubernamental, productivo y de servicios.
- Formar una oficina de vinculación que le permita a los diversos grupos académicos tanto difundir como establecer contactos de trabajo con distintos sectores de la sociedad.
- Fomentar la presencia nacional e internacional del Instituto incrementando su participación en redes de colaboración, para establecer proyectos de cooperación e impulsar la movilidad de académicos y estudiantes.

Difusión

- Promover la imagen del Instituto a través de la divulgación de sus actividades y su quehacer científico.
- Estimular la participación del personal académico en proyectos de divulgación científica y a través de la participación en foros nacionales e internacionales.

Infraestructura

- Fortalecer la infraestructura de investigación, a través de la remodelación y/o construcción de mejores espacios, así como la actualización de las plataformas computacionales, de comunicaciones y de seguridad.

Gestión académica

- Establecer mecanismos que permitan incidir en el diseño e implementación de políticas nacionales de investigación científica y tecnológica en materia de matemáticas aplicadas y computación.
- Formalizar la creación de una oficina de gestión de convenios y propiedad intelectual en el Instituto.
- Elaborar un sistema de información mediante un gestor de contenidos de código abierto que permita la organización, difusión y uso de los recursos de información electrónicos, específicamente para la biblioteca.

Cabe mencionar que estos objetivos están directamente relacionados con los siguientes programas y proyectos presentados por el Dr. José Narro Robles, Rector de esta Casa de Estudios en el Plan de Desarrollo 2011-2015. Con base en la siguiente tabla.

Programa	Descripción
4	Incrementar Cobertura, la calidad y la pertinencia de los programas de posgrado, al igual que la eficiencia terminal de este nivel.
5	Ampliar y diversificar la oferta educativa de la UNAM, tanto en los programas de formación profesional como en los campos de educación continua, la actualización profesional y la capacitación para el trabajo mediante el impulso y la consolidación de las modalidades en línea y a distancia
7	Poner en operación un programa de formación y superación del personal académico que contemple el rejuvenecimiento de la planta académica.
8	Consolidar la posición de vanguardia de la investigación universitaria en todas las áreas, tipos y niveles en que se lleva a efecto, e incrementar su vinculación con los asuntos y problemas prioritarios para el desarrollo nacional, lo que implicará mejorar su calidad y productividad y propiciar una mayor proyección internacional.
10	Incrementar la proyección internacional de la UNAM mediante el aumento sustancial en el número de intercambios de académicos y alumnos, al igual que a través del establecimiento de redes y programas de colaboración.
12	Fortalecer la vinculación del trabajo de los universitarios con los sectores productivos, empresarial, público y social.

4. PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES

Con base en los objetivos estratégicos se han establecido 9 proyectos a través de los cuales se pretende dar rumbo a las acciones que hagan frente a los retos del Instituto.

Docencia

Objetivos: Participar activamente tanto en la impartición de cursos a nivel licenciatura como de posgrado así como en la formación de recursos humanos de alta calidad.

Proyectos:

- Desarrollo de estrategias para el incremento de cobertura de los programas de posgrado.

Acciones	Responsable	Indicador
Fomento de la labor de tutorías	-Dirección -Secretaría Académica -Representantes ante los Distintos Comités Académicos de los programas de Posgrado donde participa IIMAS	Promedio de trabajos dirigidos por académicos. Promedio de la participación de académicos en comités tutores.
Participación en la renovación de planes de estudio	-Dirección -Secretaría Académica -Representantes ante los Distintos Comités Académicos de los programas de Posgrado donde participa IIMAS	Promedio de académicos en las comisiones para la reforma de planes de estudio.

- Potenciar nuestras capacidades en el ámbito de la formación de recursos humanos a nivel Licenciatura.

Acciones	Responsable	Indicador
Fomento a la participación docente a nivel Licenciatura en Escuelas y Facultades de la UNAM	-Secretaría Académica -Jefaturas de Departamento.	Promedio de cursos curriculares por académico.
Fomento de la participación de académicos en programas de iniciación a la cultura científica	-Dirección -Secretaría Académica -Jefaturas de Departamentos	Participación promedio de académicos en programas tales como verano de la investigación científica o programa Delfín

Personal Académico

Objetivos: Fomentar la consolidación académica de los diversos grupos académicos tanto en lo colectivo como en lo individual siempre apostando a una alta calidad académica y el cultivo cotidiano de las líneas de conocimiento definidas colegiadamente.

Proyectos:

- Poner en operación un programa de formación y superación académica.

Acciones	Responsable	Indicador
Fomentar la superación académica a través del cultivo de las líneas de investigación	-Secretaría Académica -Jefaturas de Departamentos -Dirección	Fortalecimiento de las líneas de investigación cultivadas en el Instituto
Fomentar seminarios de investigación multidisciplinaria	-Secretaría Académica -Jefaturas de Departamentos -Dirección	Promedio de seminarios organizados por los académicos al interior del Instituto.

Investigación

Objetivos: Fomentar el trabajo académico cultivado por los diversos grupos de trabajo al interior del Instituto así como fomentar el trabajo interdisciplinario de aquellas líneas que nos permitan consolidar áreas estratégicas de conocimiento.

Proyectos:

- Construcción de un laboratorio de Cómputo de Alto Rendimiento.

Acciones	Responsable	Indicador
Acondicionamiento del área de Trabajo	-Secretaría Técnica -Secretaría Administrativa	Generación de un espacio adecuado para la instalación de varios equipos de cómputo.
Acopio e integración de los equipos de Cómputo	-Secretaría Académica -Secretaría Técnica -Secretaría Administrativa -Jefaturas de Departamento	Instalación de los equipos de cómputo con varios accesos, todos ellos remotos. Generación de una política de uso.
Capacitación sobre el uso y administración de la nueva infraestructura.	-Secretaría Técnica -Jefaturas de Departamento	Capacitación de los responsables técnicos para el buen uso de la herramienta de cómputo.

- Generar nuevas líneas y áreas de Investigación con base al fomento del trabajo colegiado entre grupos de diversas disciplinas.

Acciones	Responsable	Indicador
Incorporación de becarios posdoctorales que realicen investigación en varias disciplinas.	-Jefaturas de Departamento, -Consejo Interno	No. de becarios posdoctorales por año
Fomentar el trabajo de investigación de manera colaborativa alrededor de temáticas no cultivada en el seno del Instituto.	-Dirección -Secretaría Académica -Secretaría Técnica -Jefatura de Departamento	Promedio de seminarios alrededor de temáticas multidisciplinarias.
Organización de Seminarios Interdisciplinarios	-Secretaría Académica -Jefaturas de Departamentos	Promedio de participación de académicos
Fomentar el trabajo de Investigación de Alta Calidad	-Jefaturas de Departamento -Secretaría Académica	Promedio de artículos publicados en revistas de alto impacto

Vinculación y Proyección

Objetivos: Impulsar la colaboración en redes para la resolución de problemas con un alto impacto a nivel internacional. Fomentar la generación de conocimiento a través del impulso de proyectos con diversos sectores de la sociedad.

Proyectos:

- Generación de una oficina de Vinculación.

Acciones	Responsable	Indicador
Puesta en marcha de una oficina de vinculación	-Dirección -Secretaría Académica -Secretaría Administrativa	Aprobación por parte de los consejos tanto interno como técnico de la propuesta
Generación de las Normas Complementarias	-Dirección -Secretaría Académica -Consejo Interno	Aprobación por parte de los consejos tanto interno como técnico de la propuesta

- Fomento a la proyección nacional e internacional del Instituto.

Acciones	Responsable	Indicador
Organización de Reuniones y eventos académicos encaminados a cultivar y difundir el quehacer de cada grupo de investigación	-Jefes de Departamento -Secretaría Académica	Promedio de eventos de corte nacional e internacional conforme a las diversas temáticas estudiadas en el Instituto
Fomento a la participación de los académicos en redes, sociedades y asociaciones Internacionales de alto nivel académico con el fin de establecer vértices de trabajo colegiado de alto impacto	-Jefaturas de Departamento -Secretaría académica	Promedio de académicos inscritos a diversas sociedades, academias o asociaciones de corte académico

Servicios Bibliotecarios y Difusión

Objetivos: Ampliar la infraestructura tecnológica para el almacenamiento y difusión de recursos de información electrónicos y fomentar la difusión del quehacer del instituto a través de diversos mecanismos de comunicación.

Proyectos:

- Desarrollar nuestros medios impresos y electrónicos

Acciones	Responsable	Indicador
Fomentar los informes técnicos del propio Instituto	-Unidad de Publicaciones y Difusión -Secretaría Académica -Secretaría Administrativa -Secretaría Técnica	Promedio de reportes técnicos
Fomentar la divulgación de resultados por medios no convencionales	-Unidad de Publicaciones y Difusión -Secretaría Académica -Secretaría Administrativa -Secretaría Técnica	Promedio de trípticos y carteles conteniendo resultados de la actividad académica del Instituto.
Desarrollo de Videos Temáticos para difundir el quehacer del Instituto	-Dirección -Secretaría Académica -Unidad de Publicaciones y Difusión. -Jefaturas de Departamento	Promedio de videos generados a partir del cultivo de diversas líneas de investigación al seno de los distintos grupos académicos.

- Creación de una biblioteca digital especializada.

Acciones	Responsable	Indicador
Seleccionar un administrador de contenidos de código abierto.	-Secretaría Académica -Secretaría Técnica -Biblioteca	Administrador de contenidos de código abierto seleccionado.
Diseñar y desarrollar las bases de datos, motores de búsqueda, aplicaciones e interfaces de la biblioteca digital.	-Secretaría Académica -Secretaría Técnica -Biblioteca -Unidad de Publicaciones y Difusión	Número de bases de datos, motores de búsqueda, aplicaciones e interfaces desarrolladas
Adquirir recursos de información electrónicos especializados.	-Jefes de Departamento -Comisión de Biblioteca -Secretaría Académica -Biblioteca	Número de ítems electrónicos adquiridos
Incorporar recursos de información electrónicos a la biblioteca digital	-Secretaría Técnica -Biblioteca	Número ítems incorporados.

Infraestructura

Objetivos: Mantener la infraestructura del instituto así como mejorar el equipamiento existente buscando mejorar las condiciones de trabajo de nuestros académicos.

Proyectos:

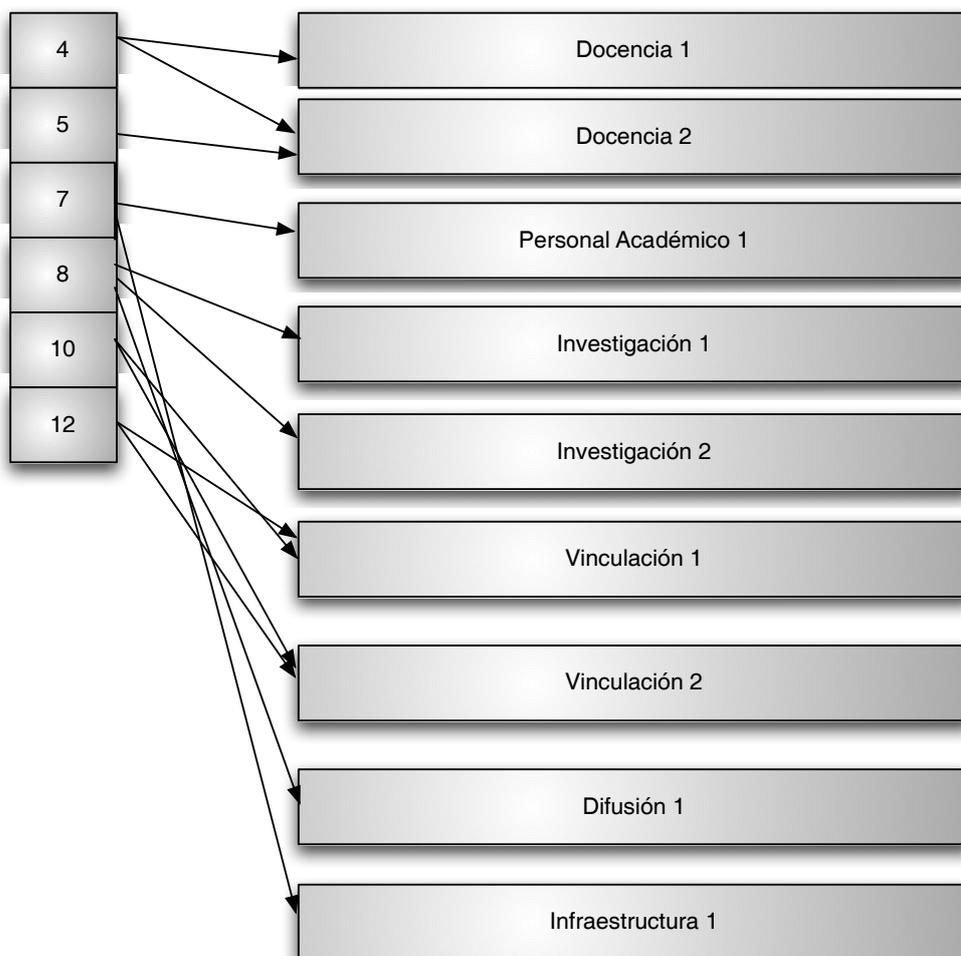
- Construcción y Reacondicionamiento de espacios.

Acciones	Responsable	Indicador
Mantenimiento de los espacios de trabajo	-Dirección -Secretaría Administrativa -Secretaría Técnica	Metros cuadrados de obra reacondicionada.
Reacondicionamiento de Espacios para Laboratorios	-Dirección -Secretaría Administrativa -Secretaría Técnica -Consejo Interno	Metros cuadrados de obra rehabilitada.

Con base en lo anterior se presenta el siguiente diagrama donde se muestra el impacto de los proyectos y acciones realizadas por IIMAS con respecto de los programas propuestos en el plan de desarrollo Universitario.

Programas Propuestos en el Plan de Desarrollo de la Universidad 2011-2015

Programas Propuestos en el Plan de Desarrollo de IIMAS 2012-2016



5. METAS E INDICADORES

Los indicadores correspondientes por cada programa, se han propuesto de acuerdo a las acciones a realizar de manera consecuyente por lo que las metas serán propuestas y actualizadas cada año.

6. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se realizarán acciones de seguimiento para evaluar los resultados del plan de desarrollo al seno del Consejo Interno.

7. CONSIDERACIONES FINALES

Este documento nace de la interacción colegiada de la comunidad de IIMAS a través de su Consejo Interno el cual es perfectible dependiendo las coyunturas que el propio Instituto este enfrentando. Por lo que se otorga la oportunidad para que, durante la vigencia del presente plan, la propia comunidad de IIMAS pueda aportar nuevas sugerencias para alcanzar las metas propuestas.