
INSTITUTO DE FÍSICA

Dr. Matías Moreno Yntriago
Director
(mayo de 1999)

Dr. Arturo Alejandro Menchaca Rocha
Director
(mayo de 2003)

El Instituto de Física de la UNAM fue creado en 1938. A lo largo de seis décadas creció y maduró como institución académica para convertirse en el centro de investigación en física más importante del país y para adquirir un sólido prestigio tanto nacional como internacional. Su plantilla académica actual cuenta con 108 investigadores y 46 técnicos académicos, que participan en una amplia diversidad de disciplinas en áreas de investigación básica y aplicada, tanto desde el punto de vista teórico como del experimental.

En el Instituto se ha llevado a cabo una parte muy significativa de la investigación en física que se realiza en el país. Esta actividad se refleja en diversos productos de investigación, como son libros escritos o editados por su personal académico, numerosos artículos de investigación en revistas internacionales y nacionales de prestigio, cuyo número es de, aproximadamente, 4,500 entre 1938 y 2002. Esta actividad también se ha reflejado en su participación en labores docentes, de divulgación y desarrollo de patentes y de infraestructura humana y técnica; éstos datos se mostrarán más adelante.

Ha jugado un papel importante en el desarrollo científico universitario y nacional por haber contribuido significativamente a la generación de nuevos centros e institutos de investigación de la UNAM, mediante la formación de los investigadores que se incorporaron a esas nuevas dependencias en su etapa inicial. Entre éstos se pueden mencionar el Centro de Materiales, actualmente Instituto de Investigaciones en Materiales, el Centro de Instrumentos y más recientemente, el Centro de Ciencias de la Materia Condensada creado en diciembre de 1997, el Centro de Ciencias Físicas en 1998 y el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, en Juriquilla en el 2002. Los dos primeros tuvieron su origen en grupos de investigadores del Departamento de Estado Sólido y Física Nuclear, mientras que el último fue creado a partir de un departamento entero del Instituto. Los últimos tres centros fueron subdependencias foráneas del IFUNAM hasta constituirse recientemente en dependencias universitarias independientes.

De manera similar el Instituto ha contribuido a la formación de instituciones externas a la UNAM. Entre éstas figura el Instituto de Física de la Universidad Autónoma de Guanajuato, el proyecto de investigación sobre Propiedades Ópticas y Electrónicas de Defectos en Halógenos Alcalinos, elaborado y asesorado por investigadores del Departamento de Estado Sólido del IFUNAM y que con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública, se convirtió en el actual Centro de Investigación en Física de la Universidad de Sonora. Asimismo, el Instituto participó en el establecimiento de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, hoy ININ, a través de la formación de recursos humanos y creación específica de infraestructura experimental.

La formación de recursos humanos ha sido una actividad fundamental en el Instituto, cuyo personal académico ha participado de manera constante y muy activa en la Licenciatura, Maestría y Doctorado en Física de la Facultad de Ciencias, entre otras actividades docentes. Durante 1996 y 1997, participó intensamente con otras cinco dependencias universitarias afines para establecer el Nuevo Posgrado en Física, adecuado al nuevo Reglamento de Posgrado de la UNAM.

En reconocimiento a su labor los miembros del personal académico han obtenido numerosos premios importantes y distinciones a lo largo de éstas seis décadas, entre los que destacan el Premio Universidad Nacional, Distinción Jóvenes Universitarios, el Premio TWAS, el Premio AIC, Premio de la OEA, la Medalla Wigner, el Premio de Ciencias de la UNESCO, el Premio Nacional de Ciencias y Artes, etcétera; actualmente diez miembros del personal académico son Investigadores Eméritos de la UNAM y siete son Investigadores Nacionales Eméritos (SNI).

MISIÓN DE LA DEPENDENCIA

Objetivo General

Realizar investigación científica de frontera en las diversas especialidades de la física contemporánea, difundir el conocimiento de esta ciencia y participar en la formación de recursos humanos especializados.

Funciones

- Realizar investigación en física básica y aplicada en sus departamentos en las áreas y disciplinas que se consideran apropiadas en el Instituto.
- Participar junto con otras dependencias de la UNAM y otras universidades públicas y privadas, en el desarrollo de proyectos de investigación conjunta de acuerdo con las políticas de investigación y desarrollo del propio Instituto y de la UNAM.
- Participar en la formación de recursos humanos en su carácter de co-sede del posgrado en física de la UNAM y mediante la incorporación de estudiantes en proyectos de investigación.
- Coadyuvar en las labores docentes de la UNAM y de otras universidades del país, especialmente en aquellas regiones del país en donde el Instituto de Física ha dado lugar a la formación de centros de investigación descentralizados.
- Proporcionar asesoría científica, tecnológica y docente, en las áreas que desarrolla el Instituto, a instituciones de investigación y enseñanza, de servicio público y privado, que así lo soliciten de acuerdo con las políticas del Instituto y la disponibilidad de personal.
- Promover la divulgación de los resultados de la investigación en física utilizando medios impresos y electrónicos, conferencias y otras acciones complementarias y alternativas que se juzguen pertinentes.

ESTRUCTURA ACADÉMICA

Organización Actual

A lo largo de sus 65 años de actividad, el Instituto de Física ha alcanzado un grado importante de madurez y desarrollo académico, como lo muestra la abundancia y calidad de su producción en sus funciones de investigación, docencia, formación de recursos humanos, creación de infraestructura y la generación de nuevas instituciones de investigación.

Una estructura que ha permitido al IFUNAM organizar el trabajo de investigación que realiza y cumplir con sus objetivos y funciones de manera eficiente, ha consistido en agrupar a su personal académico en departamentos. Actualmente el IF está estructurado en seis departamentos, a saber: Física Teórica, Física Experimental, Física Química, Estado Sólido, Sistemas Complejos, Materia Condensada y un Laboratorio Central de Microscopía Electrónica. Cuenta con diversos servicios de apoyo técnico, como son: Biblioteca Especializada, Cómputo y Telecomunicaciones, Electrónica, Taller Mecánico y Seguridad Radiológica.

Cada departamento está integrado por un conjunto de investigadores titulares y asociados, de técnicos académicos, además de los estudiantes asociados. De entre los investigadores titulares se designa un Jefe de Departamento. Las líneas de investigación y desarrollo tecnológico están integradas por proyectos, cuya orientación y contenido los determinan los investigadores titulares. Alrededor de estas líneas se agrupan los técnicos académicos y estudiantes. En la actualidad en el IFUNAM se desarrollan 65 líneas de investigación y 181 proyectos asociados a ellas.

A fines del 2003, el personal académico del IFUNAM esta compuesto por un total de 154 miembros, de los cuales 108 corresponden a investigadores y 46 a técnicos académicos. De este número de investigadores, 86 son titulares y doce asociados. La distribución es la siguiente: diez investigadores eméritos, 39 titulares "C", 21 titulares "B", 26 titulares "A". De los doce investigadores asociados, once son asociados "C" y un asociado "B". Análogamente, de los 46 técnicos académicos, trece corresponden a titulares "C", nueve titulares "B", cinco titulares "A", trece asociados "C" y seis asociados "B". Además, 15 técnicos académicos prestan los servicios de apoyo, tales como: biblioteca, cómputo, electrónica, taller mecánico y fotografía; 17 miembros del personal académico están contratados por honorarios, de estos, diez son investigadores posdoctorales. Además de lo anterior, se cuenta con 122 trabajadores de base, doce empleados de confianza y doce plazas asignadas a funcionarios. En la actualidad la escolaridad del personal académico es la siguiente: 145 (94.2%) poseen un grado académico; 104 tienen doctorado (71.7%), 18 maestría (12.4%) y 23 licenciatura (15.8%). Al Sistema Nacional de Investigadores pertenecen 102 (94.4%) miembros del personal académico-investigadores y de ellos, siete son eméritos (6.8%); 29 son nivel 3 (28.4%); 30 nivel 2 (29.4%); 34 nivel 1 (33.3%) y dos candidatos (1.9%). Casi la totalidad del personal académico pertenece a los Programas PRIDE o PAIPA de la UNAM.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN DEL IFUNAM

➤ *Departamento de Estado Sólido*

Semblanza

El Departamento de Estado Sólido data de los años 60 y es por tanto, uno de los más antiguos del Instituto. A lo largo de este período, el Departamento se ha consolidado en diversos temas de investigación y se ha mantenido como uno de los más productivos publicando artículos de investigación y docencia tanto en revistas internacionales como nacionales.

La relevancia del Departamento se ha hecho notar, no sólo por medio de sus publicaciones, sino también a través de su participación en múltiples congresos y diversos tipos de foros. En sus inicios, el

Departamento contaba con un grupo de crecimiento de cristales de halogenuros alcalinos, una sección de microscopía electrónica, una sección que estudiaba rompimiento dieléctrico, un grupo de resonancia paramagnética electrónica, otro de rayos X y un pequeño grupo teórico. Posteriormente el Departamento creció abarcando otras técnicas experimentales y diversas áreas de la investigación teórica, hasta alcanzar su consolidación en la década de los años 70, cuando se convirtió en uno de los Departamentos con mayor número de investigadores.

Antes de la división formal del antiguo Departamento de Estado Sólido en el Departamento de Materia Condensada, el Laboratorio de Ensenada y el actual Departamento de Estado Sólido, acaecida a principios de los años 80, el Departamento contaba con un gran número de técnicas experimentales, tales como crecimiento y purificación de cristales, rayos X, técnicas para el estudio de la física de superficies cristalinas, etc. En la actualidad la actividad experimental se ha concentrado alrededor de tres laboratorios que cuentan con técnicas experimentales mayores, que son: Resonancia Paramagnética (equipo de resonancia paramagnética electrónica y ENDOR), Metalurgia (máquinas de esfuerzo-deformación, de impacto, etc.) y Propiedades Ópticas (espectrofluorímetros, espectrofotómetros, láseres, etc.). Cada uno de estos laboratorios cuenta además con técnicas adicionales, tales como: Análisis térmico diferencial, hornos para crecimiento y tratamiento de cristales, caracterización de algunas propiedades eléctricas, etc. En el aspecto teórico las áreas de trabajo comprenden la estructura electrónica y propiedades ópticas de cristales y superficies cristalinas, de sistemas con dimensionalidad restringida, de materiales granulares, de nanopartículas y de cúmulos. Se investiga también sobre óptica no lineal, propiedades magnéticas y recientemente se ha abierto el tema de fuerzas de Casimir entre partículas macroscópicas. Se está planeando el montaje de un laboratorio para realizar mediciones de estas fuerzas y se está participando en la Red de Grupos de Investigación en Nanociencias (REGINA) del instituto. También se participó en la creación de un laboratorio de cálculo numérico y muchos de los proyectos que actualmente se llevan a cabo tienen una fuerte componente de física computacional. Todas estas actividades han permitido un amplio reconocimiento internacional del Departamento de Estado Sólido.

Actualmente el Departamento cuenta con un total de 22 investigadores (ocho Titulares C, cinco Titulares B, cinco Titulares A, tres Asociados C y un Asociado B) de tiempo completo y cinco técnicos académicos. De los primeros, trece investigadores se dedican a la investigación experimental y nueve a la teórica, lo que corresponde a un balance adecuado para propósitos de investigación.

► *Departamento de Física Teórica*

Semblanza

El departamento de Física Teórica juega y ha jugado, sin duda alguna, un papel muy importante en el desarrollo nacional de la investigación de frontera en Física Teórica. Tradicionalmente los investigadores de este departamento se han destacado no sólo en la producción de investigación de alta calidad e impacto, sino en la formación sólida de un amplio número de recursos humanos, en un ambiente que promueve la madurez científica para el trabajo independiente de acuerdo con referentes internacionales. Estos jóvenes investigadores han nutrido no solamente al Instituto sino también a otras instituciones nacionales de primer nivel.

Entre las actividades académicas del departamento destaca la realización de seminarios periódicos, tanto de interés general como altamente especializados, cuya tradición se remonta a varias décadas. En particular, por el Seminario Manuel Sandoval Vallarta, el cual se lleva a cabo cada viernes ininterrumpidamente desde 1947, transitan semanalmente investigadores nacionales y extranjeros como ponentes, y asisten investigadores y estudiantes no sólo locales sino de diversas instituciones del área metropolitana.

Actualmente, el departamento cuenta con 27 investigadores de tiempo completo, cuatro postdoctorales y cerca de 50 estudiantes asociados, además de una amplia población flotante de estudiantes que toman cursos de posgrado impartidos por investigadores del departamento. La alta calidad y compromiso del personal académico se refleja entre otras cosas en el gran número de premios y distinciones nacionales e internacionales en investigación, enseñanza y divulgación de la ciencia que han recibido varios de sus miembros.

En el departamento de Física Teórica se desarrollan nueve líneas de investigación que abordan temas tan diversos como, por ejemplo, teorías de unificación, comportamiento universal en sistemas superconductores, caracterización de propiedades de núcleos, átomos, moléculas y cúmulos en diversas circunstancias, electrodinámica bidimensional, electrodinámica estocástica, óptica cuántica, modelos matemáticos en biofísica y métodos algebraicos en espectroscopía.

➤ *Departamento de Física Experimental*

Semblanza

El Departamento de Física Experimental del IFUNAM está constituido por un total de 45 personas: 24 investigadores, un posdoctorado, doce técnicos académicos, cinco técnicos administrativos y tres secretarías. Entre los 24 investigadores, 21 son titulares, de ellos cuatro son eméritos y uno es miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM. Por otro lado, durante los últimos dos años, el departamento ha tenido a más de 40 estudiantes asociados cada semestre.

El departamento cuenta con la infraestructura en equipo de laboratorio más cuantiosa del IFUNAM, entre la que podemos mencionar cuatro aceleradores de partículas: tres de iones positivos y uno de electrones. El Departamento de Física Experimental es el principal centro de aceleradores del país y uno de los más importantes de Latinoamérica. En ningún otro laboratorio de la región se encuentra una concentración semejante de aceleradores, aunque en Argentina y Brasil existen aceleradores individualmente más poderosos que los que aquí existen. Los aceleradores no son los únicos instrumentos que tiene el departamento, pero sí constituyen su característica principal y la producción depende cada día más de su buen funcionamiento.

En este documento se presentan las líneas de investigación que de manera general se desarrollan en el departamento. En cada caso se presenta una breve descripción de los principales proyectos que las componen, incluyendo las necesidades actuales y las perspectivas de crecimiento a futuro en el mediano y largo plazo.

➤ *Departamento de Física Química*

Semblanza

El Departamento de Física Química fue creado en 1989 para impulsar la investigación en temas considerados en la frontera entre la química y la física. Se inició con cinco investigadores: dos titulares C, un titular B y dos titulares A, un investigador asociado C y un técnico académico. En aquel entonces el departamento contaba con tres laboratorios: Caracterización de superficies y Catálisis, Propiedades de transporte y Simulación.

Actualmente, el departamento está constituido por once investigadores permanentes (todos ellos miembros de Sistema Nacional de Investigadores), un investigador ocupando una posición posdoctoral y cinco técnicos académicos. De los investigadores, siete son Titulares C, un Titular B, tres Titulares A. Además, en el departamento laboran cinco técnicos académicos, de los cuales tres son titulares C, un asociado C y un asociado B.

Los investigadores realizan su trabajo en la interfase entre la física y la química, lo que sin duda justifica el nombre asignado al departamento y por la calidad y cantidad de las publicaciones científicas que tienen muy buena aceptación en la comunidad internacional.

El departamento cuenta para desarrollar sus objetivos con diez laboratorios: Catálisis I- Reactividad; Catálisis II- Propiedades de superficie; Cristales Líquidos; Dispersión de Luz; Fluidos Complejos I; Fluidos Complejos II; Magnetismo en Sólidos; Refinamiento de Estructuras Cristalinas; Simulación Numérica; Síntesis de cerámicas nano-estructuradas.

Como parte de las actividades dirigidas a la formación de recursos humanos, los miembros del departamento imparten cursos en las licenciaturas y en los posgrados de la UNAM. Esencialmente en la licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias, en las licenciaturas impartidas en las facultades de Química y de Ingeniería. Así como, en los posgrados de Ciencias Físicas, de Ciencias Químicas y de Ciencia de Materiales. De igual manera se dirigen tesis de licenciatura, maestría y doctorado de alumnos provenientes de las licenciaturas y posgrados mencionados. De esta forma, el departamento cuenta con más de 25 estudiantes asociados al departamento, desarrollando trabajos de tesis en todos los niveles.

Los investigadores del departamento participan ampliamente en las actividades de la comunidad científica nacional e internacional, desde impartir pláticas plenarias en los congresos, hasta formar parte de los comités de evaluación y de organización de reuniones científicas nacionales e internacionales.

➤ *Departamento de Sistemas Complejos*

Semblanza

El Departamento de Sistemas Complejos se formó en 1990 por un grupo de seis investigadores del Departamento de Física Teórica (Cocho, García Calderón, Lomnitz, Martínez Mekler, Pérez Pascual y Rius). Los antecedentes de la formación del Departamento se remontan al año de 1978, con el proyecto Dinámica de Sistemas Complejos del Programa de Altas Energías de Física Teórica. Posteriormente en 1982 se estableció en el mismo Departamento el Programa 'Dinámica de Sistemas Complejos' en donde participaron también varios investigadores de reciente incorporación al Instituto.

Desde su inicio los participantes de este programa han mostrado interés por una amplia gama de temas de investigación: biología teórica, fenómenos críticos, sistemas desordenados, problemas de localización, sismología teórica, sistemas dinámicos, teoría de campos en redes, nanociencias, biocomplejidad, etc. Esta característica, como se muestra abajo, se sigue reflejando en los temas de investigación actuales del Departamento. Aunque hay un gran interés por los temas interdisciplinarios, las labores de investigación se realizan a partir y desde la perspectiva de la Física Teórica. Los miembros del Departamento mantienen colaboraciones con investigadores de un buen número de instituciones nacionales y extranjeras. En años recientes ingresaron al Departamento seis investigadores (Boyer, Garzón, Mateos, Mello, Miramontes y Romero). El promedio de edad actual de los investigadores es de 51 años. Actualmente, en el Departamento se desarrollan cuatro líneas de investigación, las cuales comprenden 24 proyectos de investigación.

Los miembros del Departamento realizan una importante labor de formación de recursos humanos de alto nivel y participan activamente en cursos de Licenciatura y Posgrado.

➤ *Departamento de Materia Condensada*

Semblanza

El Departamento de Materia Condensada se formó al inicio de la década de los ochenta como parte de un continuo proceso de reorganización del Instituto. A través de sus diversos proyectos, el Departamento de Materia Condensada efectúa investigación teórica y experimental sobre la estructura y propiedades de la materia en su estado sólido. También proporciona servicios de producción y caracterización de materiales diversos a otros departamentos e instituciones del país. Actualmente cuenta con doce investigadores distribuidos en cinco grupos: Rayos X, Crecimiento de Cristales, Microscopía Electrónica, Estructura de la Materia y Nuevos Materiales.

En el departamento se han hecho importantes contribuciones de frontera en los campos de nanoestructuras, cuasicristales, fronteras de grano, películas delgadas, fullerenos, crecimiento de cristales y cristalografía siendo algunos de sus investigadores líderes internacionales reconocidos.

Recientemente el departamento ha dado a luz al Laboratorio Central de Microscopía, único en su género en Latinoamérica y que se concibe tanto como un laboratorio de investigación como un centro de que proporciona servicios técnicos sofisticados a otros establecimientos científicos y tecnológicos.

CUADROS RESUMEN

PERSONAL	ACADÉMICO
Concepto	2003
Investigadores	108
Investigadores con estudios de doctorado	102
Investigadores con estudios de maestría	3
Investigadores con estudios de licenciatura	3
Técnicos académicos	46
Investigadores en SNI	98
Investigadores con PRIDE	105
Investigadores con FOMDOC	21

DOCENCIA	
Concepto	2003
Total de cursos impartidos (grupo-asignatura)	164
Cursos impartidos en licenciatura	118
Cursos impartidos en posgrado	46
Tesis dirigidas en licenciatura	37
Tesis dirigidas en posgrado	21
Asesorías o tutorías	100
Alumnos que realizaron servicio social	41

INVESTIGACIÓN	
Concepto	2003
Líneas de investigación	65
Proyectos de investigación en proceso	181
Proyectos financiados con recursos de la UNAM	122
Proyectos financiados con recursos externos	59
Productos de investigación	
Artículos	184

INTERCAMBIO ACADÉMICO	
Concepto	2003
Visitantes nacionales	34
Visitantes extranjeros	72

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS	
Concepto	2003
Premios recibidos por sus académicos	5
Reconocimientos recibidos por sus académicos	1