

Instituto de Física (IF)

Dr. Manuel Torres Labansat

Director

Mayo de 2011

Estructura académica	Departamentos de: Física Teórica; Física Experimental; Física Química; Estado Sólido; Sistemas Complejos; Materia Condensada Unidades de apoyo: Laboratorio Central de Microscopía; Biblioteca; Coordinación Docente; Comunicación; Vinculación; Cómputo; Electrónica; Taller Mecánico; Seguridad Radiológica
Campus	Ciudad Universitaria
Cronología institucional	Instituto de Física, 1938
Sitio web	www.fisica.unam.mx
Área	Ciencias Físico Matemáticas

El Instituto de Física (IF) tiene como misión realizar investigación en física y áreas afines, formar recursos humanos a través de la docencia y la preparación de investigadores y especialistas de alto nivel, difundir nacional e internacionalmente los conocimientos que genera e impulsar la vinculación de la ciencia con otras actividades culturales, intelectuales y productivas del país.

El IF cuenta con una amplia y calificada planta de investigadores y técnicos académicos que trabajan en una vasta gama de campos del conocimiento, que abarca la totalidad de las escalas observadas en el universo: desde las diminutas del microcosmos, hasta los amplios horizontes de la cosmología. Los trabajos de investigación que se llevan a cabo cubren aspectos de física experimental, teórica y aplicada, y los resultados generados se difunden principalmente en publicaciones de nivel internacional, así como mediante la presentación de los mismos en seminarios y conferencias. Además, el Instituto cuenta con una moderna infraestructura en los laboratorios de investigación, así como con unidades de servicio de primer nivel.

Los académicos del IF participan principalmente en las licenciaturas de Física y Física Biomédica de la Facultad de Ciencias, así como en los posgrados en Ciencias Físicas y en el de Ciencias e Ingeniería de Materiales.

La difusión, divulgación y vinculación de los trabajos de investigación se consideran también tareas fundamentales.

PERSONAL ACADÉMICO

Actualmente, nuestra planta académica se integra de un total de 169 miembros, de los cuales 118 corresponden a investigadores y 51 a técnicos académicos. La clasificación por categoría de los investigadores es la siguiente: ocho eméritos, 46 titulares C, 29 titulares B, 24 titulares A y 11 asociados C. Por otro lado, los técnicos académicos se distribuyen en: 13 titulares C, ocho titulares B, 13 titulares A, 16 asociados C y un asociado B. Adicionalmente existen 21 investigadores posdoctorales incorporados a través de diversos programas, cuatro de ellos son extranjeros y el resto de nacionalidad mexicana.

La escolaridad del personal académico del Instituto es la siguiente: 161 integrantes del IF poseen un grado académico (95.8%); de estos, 121 son de doctorado, 17 de maestría y 23 de licenciatura. De los investigadores, 102 (86%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) dentro de los cuales destacan nueve eméritos. Siete técnicos académicos también pertenecen al SNI. Por otro lado, el 93% de los académicos pertenece a los programas de estímulos Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) de la UNAM. La edad promedio de los investigadores es de 58 años, mientras que la proporción de mujeres académicas es del 19%.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

En el Instituto se realiza investigación de frontera en una amplia gama de temas de física y disciplinas afines. A grandes rasgos, los principales resultados de las investigaciones realizadas se relacionan con las siguientes áreas: física nuclear y de radiaciones; física médica; física atómica y molecular; materia condensada; óptica; física de materiales y nanociencias; sistemas complejos; física estadística; física biológica; física de partículas elementales; teoría de campos y cosmología; así como física y óptica cuántica.

Los resultados científicos obtenidos durante el 2014 se publicaron en 203 artículos indizados y 18 no indizados, de los cuales 199 aparecen en revistas de circulación internacional. También se publicaron 17 artículos en memorias en extenso. En promedio, los académicos del Instituto publicaron 1.7 artículos indizados por año.

El IF continúa participando de manera activa en varios proyectos internacionales como: ALICE (A Large Ion Collider Experiment), que forma parte del acelerador de partículas más grande construido hasta ahora; HAWC (High Altitude Water Cherenkov Observatory) que detecta rayos cósmicos ultraenergéticos; DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument), el cual estudiará la naturaleza y dinámica de la materia oscura y la energía oscura a diferentes distancias; un experimento que estudia neutrones ultra fríos; y la colaboración SNOLAB-IF que realiza investigación de física de astropartículas en laboratorios subterráneos para el estudio de física de neutrinos y búsqueda de materia oscura.

En este periodo el proyecto HAWC, producto de una colaboración de 34 universidades y centros de investigación (14 mexicanas, 19 estadounidenses y una europea), completó la instalación y puesta en funcionamiento de 260 detectores en una meseta entre los volcanes Pico de Orizaba y Sierra Negra a 4100 msnm. Este objetivo pudo alcanzarse gracias al substancial apoyo otorgado por Conacyt para consolidar el proyecto dentro de la categoría de laboratorios nacionales. A la fecha ya se tienen resultados importantes, habiendo producido durante el 2014 cinco artículos científicos en revistas internacionales.

Con respecto a la creación de nuevos laboratorios, el Instituto de Física obtuvo durante este año un importante financiamiento por parte del Conacyt y de la UNAM para establecer dos laboratorios nacionales nuevos. El Laboratorio Nacional para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC), el cual contribuirá al estudio y preservación de los objetos artísticos, arqueológicos e históricos que constituyen el patrimonio de nuestro país. Por otro lado, el Laboratorio Nacional de Materia Cuántica (LANMAC), tendrá como objetivo el estudio y control de la naturaleza cuántica de la materia, así como explorar posibles aplicaciones en el campo de la información cuántica. Otros proyectos relevantes que recibieron apoyo fueron: "Fuente de luz de sincrotrón", con el propósito de establecer un plan estratégico para tener una fuente de luz en Morelos, y el de "Muon-grafía de volcanes", que propone la detección de muones cósmicos horizontales para estudiar variaciones de densidad en el volcán Popocatepetl.

Dentro de las publicaciones más significativas cabe mencionar la de Jens Erler y un grupo de científicos de cerca de diez países, quienes llevaron a cabo un experimento que ha permitido comprobar que los quarks no son ambidiestros; es decir, distinguen izquierda de derecha. Esto se logró al medir por primera vez efectos de la violación de la simetría de paridad en las interacciones débiles de los quarks. El descubrimiento apareció publicado en la prestigiosa revista **Nature** (506-7486, 67-70, 2014).

También destacan algunos artículos científicos publicados por nuestros investigadores con impacto en el ámbito multidisciplinario. Un ejemplo de ellos es el trabajo reportado en **PLoS One** (9, e105877, 2014), en el cual se utilizó microtomografía computarizada con un equipo desarrollado en nuestro Instituto y microscopía en el infrarrojo para estudiar un par de fósiles de milípedos (milpiés) embebidos en ámbar de 23 millones de años de antigüedad. Estos estudios permitieron identificar a dos nuevas especies. En otro artículo publicado en **Physical Review Letters** (112, 240601, 2014) se reporta un nuevo tipo de caminatas aleatorias en monos capuchinos en el que, a partir de un modelo matemático, es posible entender de manera precisa los efectos de la memoria en las trayectorias que siguen estos animales. Los resultados de esta investigación pueden aplicarse en muchos procesos estocásticos con memoria recurrente, por ejemplo en el área de biología. Finalmente, en otro artículo publicado en **Proceedings of the Royal Society A** (281-1790, 20141195, 2014) se reporta el efecto de las mentiras en la coherencia y estructura de las redes sociales. En este artículo se estudian dos tipos de mentiras, las blancas y las negras, denominadas pro- y anti- sociales. Los resultados indican que algunas mentiras fortalecen la cohesión de la sociedad y ayudan a crear enlaces con otras personas, y que la estructura social depende de tener un balance entre mentiras de ambos tipos.

El IF recibe apoyo del Conacyt y de otras instancias externas para el financiamiento de los proyectos de investigación; durante el 2014 se desarrollaron 49 proyectos con financiamiento externo, de los cuales 17 llegaron a su fin. Por medio del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM, se realizaron 54 proyectos, de los cuales 36 se encuentran en proceso y 18 fueron nuevos en el 2014. Destacan también los proyectos que se desarrollan con apoyo de la Secretaría de Salud y el Organismo Internacional de Energía Atómica.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Para el Instituto es importante establecer colaboraciones tanto con el sector público como con el privado. Cabe resaltar el trabajo realizado por el grupo de Física Médica dentro de la maestría del mismo nombre, cuyos temas están enfocados a problemas del sector salud, lo que ha permitido que sus egresados (más de

100 a finales del 2014) tengan un fuerte impacto profesional. Por su parte, los laboratorios Central de Microscopía y el de Refinamiento de Estructuras Cristalinas, así como otros grupos del IF, mantienen una fuerte colaboración con el sector productivo y con diversas empresas farmacéuticas, a la vez que se cuenta con proyectos relacionados directamente con la aplicación de la Física a problemas de impacto social, al estudio de acervos del patrimonio cultural, desarrollo de materiales odontológicos y efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud humana, entre otros.

El IF mantiene convenios con el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, enfocados a la conservación y restauración del patrimonio nacional, histórico y arqueológico, mediante el desarrollo de instrumentación especializada para la caracterización y el estudio de dichos materiales en laboratorio *in situ*.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

En el transcurso de 2014 los investigadores del Instituto organizaron una cantidad importante de eventos académicos. Entre aquellos de carácter internacional resaltan: Fourth Discussion Meeting on “Patterning, Segregation and Differentiation in Complex Networks”; X International Symposium on Radiation Physics; reunión de colaboración DESI-México; XXIII International Materials Research Congress; IV Congreso Latinoamericano de Arqueometría, y el 1st International Workshop on Matter Out of Equilibrium. Dentro de los eventos nacionales destacan la XXI Escuela de Verano en Física; Reunión en honor a Carmen Varea; Congreso Anual Interno del Instituto de Física; Concurso de Fotografía Científica del IF y Concurso de Carteles de Divulgación del IF.

A lo largo del año se realizaron en las instalaciones del Instituto 159 coloquios y seminarios, impartidos tanto por investigadores de casa como por invitados nacionales y extranjeros, entre ellos: los seminarios Manuel Sandoval Vallarta, Sotero Prieto, Física Médica, Ángel Dacal, Lunch Nuclear, Fundamenta Quatorum, Sistemas Complejos y Física Estadística, Altas Energías y Cosmología, así como los Coloquios del Instituto de Física y del Posgrado en Ciencias Físicas, y el Seminario de Estudiantes. También se organizaron seminarios especiales organizados dentro del proceso de selección para la contratación de nuevos investigadores a través del Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM.

Los resultados obtenidos por nuestros académicos dieron lugar a 175 participaciones en eventos internacionales y 262 trabajos en congresos nacionales.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el 2014 el doctor Isaac Pérez obtuvo el Premio Jorge Lomnitz Adler otorgado por el IF y la Academia Mexicana de Ciencias. Mientras que la doctora Karen Volke recibió la Cátedra Marcos Moshinsky en el área de física. Asimismo, la doctora Myriam Mondragón fue galardonada con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2014. El doctor Alberto Robledo fue nombrado Investigador Nacional Emérito en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Conacyt. El Investigador Emérito Jorge Flores recibió un Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad Autónoma de Nuevo León, y la distinción “Fundador del Sistema Nacional de Investigadores” por parte del SNI. El investigador posdoctoral Inti Pineda recibió el Premio a la Investigación 2014 en Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana. El doctor Octavio Miramontes fue reconocido como Investigador Especial Visitante del Brasil por parte de la

Universidade Federal de Vicosá. Finalmente, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima, Perú, otorgó el nombramiento de Profesor-Investigador al doctor Roberto D. Acosta.

Cabe también mencionar la publicación por parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM, en **Gaceta UNAM** del 8 de diciembre del 2014, la lista de los investigadores más citados de la Universidad durante el 2013, en la que destacan los siguientes académicos del IF. En el área de Física: Cecilia Noguez, Ignacio Garzón, Octavio Novaro, Dwight Acosta Najarro, Pier Mello y Rubén Barrera. En el área de Proyectos Colectivos Internacionales: Jens Erler, Varlen Grabski, Arturo Menchaca, Arnulfo Martínez, Ernesto Belmont, Rubén Alfaro y Andrés Sandoval, mientras que en el área de Ingeniería e Innovación Tecnológica: Patricia Santiago.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Con financiamiento de programas de intercambio institucionales de la UNAM se recibieron diversas visitas de científicos mexicanos a nuestro Instituto, así como visitas y estancias de trabajo de nuestro personal académico a instituciones nacionales de investigación.

De acuerdo al Programa de Superación Académica, se llevaron a cabo seis estancias sabáticas: una en España, una en Alemania, una en Francia, dos en Estados Unidos y una compartida entre Estados Unidos y México.

DOCENCIA

La docencia y formación de recursos humanos es una tarea que ocupa un lugar primordial dentro de las labores académicas del IF. El número de estudiantes asociados en 2014 fue de 378. El apoyo a las actividades educativas recae en la Coordinación Docente, cuyo objetivo es el de auxiliar en las tareas de formación de investigadores y especialistas de alto nivel, apoyados también por el Comité de Docencia de nuestro Instituto, el cual se encarga de definir políticas y estrategias generales para optimizar nuestro impacto en la docencia y formación de recursos humanos.

En 2014 el personal académico del instituto impartió 128 cursos de licenciatura, principalmente en las facultades de Ciencias, Ingeniería y Química. En cuanto a la participación a nivel posgrado, cabe destacar que 81 académicos son tutores del Posgrado en Ciencias Físicas, mientras que 26 lo son del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. En total se impartieron 87 cursos a nivel posgrado. En el año, 90 estudiantes asociados del Instituto concluyeron sus tesis en los siguientes niveles: 44 de licenciatura, 33 de maestría y 13 de doctorado.

En este periodo se entregaron las Medallas y Reconocimientos Juan Manuel Lozano Mejía a las mejores tesis de estudiantes asociados al IF, en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

La divulgación de la investigación se considera una de las tareas importantes a realizar en el Instituto. Este trabajo se manifiesta mediante la impartición de conferencias para el público general, la publicación de artículos periodísticos y el desarrollo de material como videos e infografías sobre eventos y acontecimientos relacionados con la Física, tanto dentro como fuera del Instituto. Para realizar esta labor se cuenta con la

Unidad de Comunicación y el Comité de Comunicación, cuyo propósito es coordinar las actividades de divulgación y vinculación. Entre las actividades más importantes de la Unidad de Comunicación están las siguientes: 1) establecer un puente entre los investigadores del IF y los medios de comunicación: prensa, radio y televisión; 2) producción y distribución de artículos sobre la actividad científica del IF; 3) difusión de los eventos que se llevan a cabo en o son organizados por el IF; y 4) programas de formación de nuevos comunicadores y divulgadores de ciencia.

Durante el 2014 se realizaron diferentes eventos académicos para conmemorar el 75 aniversario del Instituto de Física. El más importante de ellos se llevó a cabo en colaboración con la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, a través del 70 Encuentro de Ciencia, Artes y Humanidades, contando también con un apoyo importante por parte de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia. En dicho encuentro se realizaron actividades de difusión y divulgación de la ciencia que incluyeron conversatorios, cine-debate, exposiciones, presentaciones (musicales), títeres, talleres de ciencia y charlas. El evento principal de este encuentro fue la participación de Paul Zaloom, también conocido como “Beakman”, quien en los dos shows que realizó hizo llegar conocimientos de la física y de otras áreas (artes, sociales, humanidades) a un público no especializado compuesto por más de 8 000 personas de todas las edades.

INFRAESTRUCTURA

Durante el 2014 se llevaron a cabo importantes remodelaciones en diferentes áreas del Instituto debido a la incorporación de nuevos investigadores (más de 10) y a la creación de nuevos laboratorios. Se remodelaron y se adecuaron los siguientes espacios: a) en el edificio Marcos Moshinsky: un espacio en la planta baja para el Laboratorio de Recubrimientos y Películas delgadas, cuatro oficinas para investigadores en el primer piso, cuatro oficinas para investigadores y siete para estudiantes en el segundo piso; b) en el Edificio Colisur: un cubículo de estudiantes en planta baja, seis oficinas para investigadores y una para estudiantes en el primer piso; un laboratorio a nivel de sótano y pasillo para las instalaciones del Laboratorio Nacional de Materia Cuántica; c) en la zona de aceleradores para albergar el Laboratorio Nacional para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural; d) en el Taller mecánico: un espacio en planta baja que ocupa el Laboratorio de Películas Delgadas.

Cabe mencionar la creación en este año de tres laboratorios nuevos: 1) Imágenes Biomédicas, 2) Nanoestructuras Ordenadas, y 3) Crecimiento de Nanomateriales Magnéticos. Estos laboratorios permitirán ampliar los proyectos de investigación básica y aplicada del más alto nivel desarrollados en el IF.

En 2014, la Dirección del Programa para la Instalación de la Red de Distribución Subterránea en Media Tensión en 23 kV y de Fibra Óptica de la UNAM construyó la subestación de tensión media, la cual entró en funcionamiento en diciembre.

