

– IF – Instituto de Física

Dr. Manuel Torres Labansat

Director ~ desde mayo de 2011

Estructura académica	<i>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</i>
Campus	<i>Ciudad Universitaria</i>
Cronología institucional	<i>Instituto de Física, 1938</i>
Sitio web	<i>www.fisica.unam.mx</i>
Área	<i>Ciencias Físico-Matemáticas</i>

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 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, Ciencias de la Tierra 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 tarea docente también incluye la participación en otras facultades y posgrados. Adicionalmente, el Instituto ofrece a los estudiantes estancias cortas, servicios sociales, dirección de tesis de licenciatura o asesoría en algún tema de su interés. Los alumnos que desean profundizar en el estudio de la física y en su relación con áreas afines, pueden llevar a cabo su formación de maestría y doctorado o estancias posdoctorales bajo la supervisión de nuestros académicos.

La difusión, divulgación y vinculación se consideran también tareas fundamentales. Las primeras dos tareas están a cargo de la Unidad de Comunicación, la cual se encarga de canalizar de forma creativa las iniciativas que en materia de difusión y divulgación presentan nuestros académicos, además de servir de enlace con los medios de comunicación. La tercera tarea es responsabilidad de la Unidad de Vinculación, la cual tiene como objetivo fortalecer la relación del IF con otras entidades académicas y sectores de la sociedad (incluyendo las áreas productivas) a través de convenios institucionales, trámites de propiedad intelectual, así como del fomento y realización de servicios.

PERSONAL ACADÉMICO

Actualmente la planta académica se integra de 180 miembros, de los cuales 128 corresponden a investigadores y 52 a técnicos académicos. La clasificación por categoría de los investigadores es la siguiente: ocho eméritos, 48 titulares C, 30 titulares B, 22 titulares A, 17 asociados C y tres investigadores de cátedras Conacyt. Los técnicos académicos se distribuyen en: 14 titulares C, 10 titulares B, 12 titulares A y 16 asociados C. Adicionalmente, existen 37 investigadores posdoctorales incorporados a través de diversos programas, siete son extranjeros y el resto de nacionalidad mexicana.

La escolaridad del personal académico es la siguiente: 127 tienen un doctorado, 21 maestría y 22 licenciatura. De los investigadores, 117 (93.6%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales destacan 10 eméritos. Ocho técnicos académicos también pertenecen al SNI. El 98.8% de los académicos pertenece a los programas de estímulos PRIDE de la UNAM. La edad promedio del personal académico se ha reducido en los dos últimos años gracias al Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM, y es de 58 años, mientras que la proporción de mujeres académicas es del 20%.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el 2016 los académicos recibieron importantes reconocimientos. Por su destacada contribución al estudio de las propiedades físicas de los nanomateriales, Cecilia Noguez Garrido fue reconocida con el Premio Nacional de Ciencias 2016, el máximo galardón que otorga el gobierno de México para reconocer el talento de quienes han contribuido de manera notable al progreso de la ciencia, tecnología e innovación en nuestro país. En el LIX Congreso Nacional de Física, Rocío Jáuregui recibió el Premio a la Investigación en Física, otorgado por la Sociedad Mexicana de Física.

Gerardo García Naumis fue galardonado con la Medalla Marcos Moshinsky 2016. El Colegio Nacional organizó un homenaje a Octavio Novaro por su distinguida carrera científica. Isaac Pérez fue nombrado External Fellow del London Mathematical Laboratory, de Londres, Inglaterra. Arturo Menchaca ingresó a The World Academy of Sciences (TWAS) para el avance de la ciencia en los países en desarrollo. Aleida Rueda ganó el Premio Nacional de Divulgación Periodística en Sustentabilidad 2016. En el marco del Día Internacional de la Mujer, Cristina Flores recibió el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2016 por parte de la UNAM. Finalmente, Salvador Ramos recibió el Premio Instituto de Física para técnicos académicos.

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 se relacionan con las siguientes áreas: física de partículas elementales, teoría de campos y cosmología, física atómica y molecular, materia condensada, óptica, física de materiales y nanociencias, sistemas complejos, física estadística, física nuclear y de radiaciones, física médica, física biológica, así como física y óptica cuántica. Los resultados obtenidos durante 2016 se publicaron en 263 artículos en revistas indizadas de circulación internacional. También se publicaron 14 artículos en memorias en extenso. En promedio, los investigadores publicaron 2.1 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), observatorio localizado en México que detecta rayos cósmicos ultraenergéticos; DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument) y BOSS (Baryon Oscillation Spectroscopic Survey), los cuales estudian la naturaleza y dinámica de la materia oscura y la energía oscura a diferentes escalas cosmológicas; un experimento que estudia neutrones ultrafríos; y la colaboración SNOLAB en Canadá, que realiza investigación de física de astropartículas en laboratorios subterráneos, a dos mil metros bajo tierra, para el estudio de física de neutrinos y búsqueda de materia oscura.

De los proyectos internacionales, a un año de realizar observaciones, HAWC ha logrado un mapa del cielo en rayos gamma ultraenergéticos reportando la observación de diversas fuentes galácticas, algunas de las cuales no eran conocidas. Además, se consiguió un apoyo importante para aumentar la sensibilidad del observatorio a energías mayores a 20 TeV utilizando 350 detectores pequeños de Cherenkov adicionales que cubrirán un área cuatro veces mayor que la original.

Respecto a publicaciones relevantes, cabe resaltar el artículo en la prestigiosa revista **Scientific Reports** (6, 20906, 2016) de la editorial Nature, en el que R. Jáuregui y su colaborador J. P. Torres, del ICFO–Institute of Photonic Sciences, España, analizan teóricamente el comportamiento no lineal de la luz al pasar a través de cristales birrefringentes; muestran que, en la configuración adecuada, las modificaciones asociadas de la dirección de propagación, frecuencia e intensidad del campo electromagnético y sus correlaciones cuánticas, permiten evidenciar las simetrías del cristal. Por otro lado, C. Noguez y colaboradores internacionales desarrollaron la primera película quiral ultradelgada, con un espesor de dos capas atómicas de grafeno rotadas una respecto a la otra; este trabajo, publicado en **Nature Nanotechnology** (11-6, 520, 2016) constituye un avance importante para aplicaciones no exploradas de materiales bidimensionales, desde la detección de biomoléculas y la catálisis asimétrica, hasta el transporte electrónico de espín o espintrónica.

Finalmente, investigadores del IF reportaron resultados en la revista **Physics in Medicine and Biology** (PMB, 61-17, 6307, 2016) sobre el efecto del alcance de los positrones en la calidad de imágenes de tomografía por emisión de positrones. La editorial Institute of Physics lo incluyó entre los 10 mejores artículos de autores latinoamericanos que tuvieron más descargas durante 2016, además de que la propia revista lo listó de forma global dentro de los *Top Ten* de 2016.

El Instituto continuó su esfuerzo permanente para fortalecer sus espacios de trabajo creando los laboratorios: a) experimental de grafeno, b) nanofotónica avanzada y c) fotónica del

silicio. Estos espacios están asociados a jóvenes investigadores contratados recientemente a través del Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM.

Respecto a los apoyos internos a la investigación, durante este año se implementó un sistema innovador de apoyos, denominado Programas de Investigación del IF (PIIF), con el objetivo de promover líneas de investigación novedosas para generar conocimiento de frontera. Para lograr este objetivo, se propuso apoyar proyectos ambiciosos que incluyeran un número considerable de investigadores del IF que estimularan el trabajo colectivo combinando habilidades teórico-experimentales y la colaboración interdepartamental. En la convocatoria PIIF2016 se aprobaron apoyos para 11 proyectos con temas que cubren desde ciencia básica como “Astropartículas y física más allá del Modelo Estándar” hasta temas multidisciplinarios como “Cáncer, inflamación e imagen molecular”.

El IF recibe apoyo del Conacyt y de otras instancias externas para el financiamiento de los proyectos de investigación; durante 2016 se desarrollaron 43 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) se realizaron 60 proyectos, de los cuales 19 se encuentran en proceso y 24 fueron nuevos en 2016.

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 (127 a finales de 2016) tengan un fuerte impacto profesional. Por su parte, los laboratorios Central de Microscopía y el de Refinamiento de Estructuras Cristalinas mantienen una estrecha colaboración con el sector productivo y con diversas empresas, mientras que los laboratorios nacionales LANCIC y LEMA cuentan con proyectos relacionados directamente con la aplicación de la Física a problemas de impacto social, 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 2016 se organizó una cantidad importante de eventos académicos. A principios de año, Ana María Cetto fue la coordinadora de la ceremonia de clausura del Año Internacional de la Luz en Mérida, Yucatán, en la que participaron varios premios Nobel de Física; adicionalmente se organizaron diversas actividades que atrajeron alrededor de 14,000 personas.

Entre los eventos de carácter internacional resaltan: Reunión de la colaboración internacional PICO - el experimento del SNOLAB; XIV Simposio Mexicano de Física Médica; XII International Symposium on Radiation Physics; XLV Winter Meeting on Statistical Physics; Second Meeting

of the Latin American Crystallographic Association, y XXV International Materials Research Congress. Dentro de los eventos nacionales y locales destacan: VIII Congreso Nacional de Cristalografía; LIX Congreso Nacional de Física; IV Taller de Espectrometría de Masas con Aceleradores; Reunión Empresa-Academia; Taller de Cosmología; Mexican Numerical Simulation School; Simulations for Cosmology; 105 Años de Superconductividad; así como la XXIV Escuela de Verano en Física y la Escuela de Superconductividad.

Además de los apoyos PIIF2016 ya mencionados, se realizaron diferentes reuniones de trabajo y discusión que incluían, en algunos casos, la participación de colaboradores externos de renombre internacional. Los eventos realizados fueron: Perspectivas en Sistemas Complejos: los próximos 10 años; Mini Workshop on Dark Matter; taller Hacia las tecnologías cuánticas; taller Transferencia de calor a la nanoescala y Taller de nanoestructura con haces de iones.

A lo largo del año se realizaron 220 seminarios y coloquios, 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 Quantorum, Sistemas complejos y física estadística, Altas energías y cosmología, Seminario de estudiantes, así como los coloquios del Instituto de Física y del Posgrado en Ciencias Físicas.

Los resultados dieron lugar a 419 participaciones en eventos, 270 internacionales y 149 en congresos nacionales.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

A través de programas de intercambio institucionales de la UNAM se recibieron varias visitas de científicos mexicanos, así como visitas y estancias de trabajo de académicos del IF a instituciones nacionales de investigación.

En cumplimiento del Programa de Superación Académica, se llevaron a cabo ocho estancias sabáticas: dos en Estados Unidos de América (EUA), una en Gran Bretaña, una compartida entre EUA y México, una en Alemania, una en España y medio sabático en Canadá.

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 fue de 410. 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, el cual se encarga de definir políticas y estrategias generales para optimizar el impacto en la docencia y formación de recursos humanos.

El personal académico impartió 160 cursos de licenciatura, principalmente en las facultades de Ciencias, Ingeniería y Química. En cuanto a la participación a nivel posgrado, 96 académicos son tutores del posgrado en Ciencias Físicas, mientras que 31 lo son del posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. En total, se impartieron 99 cursos a nivel posgrado. En el año, 93 estudiantes asociados del Instituto concluyeron sus tesis en los siguientes niveles: 49 de licenciatura, 51 de maestría y 20 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. Se entregó una medalla a las mejores tesis de cada nivel y 16 diplomas (cinco de licenciatura, nueve de maestría y dos de doctorado).

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

La divulgación de la investigación se considera una de las tareas importantes a realizar en el Instituto. Esta actividad 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. Esta labor la realizan la Unidad y el Comité de Comunicación, cuyo propósito es coordinar las actividades de divulgación y vinculación. Entre las tareas más importantes de la Unidad de Comunicación destacan: 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; 4) Programas de formación de nuevos comunicadores y divulgadores de ciencia.

Durante 2016 se realizaron diferentes eventos de divulgación con el fin de acercar la investigación que desarrolla el IF a la sociedad. Uno de los más importantes fue la Semana de la Física, en coordinación con el Museo de Ciencias Universum, que incluyó diversas charlas de divulgación por parte de los investigadores del IF y una visita a distintos laboratorios del Instituto por parte de casi 100 anfitriones del Museo. También se llevó a cabo el Día de Puertas Abiertas 2016, que incluyó 38 charlas de divulgación, además de demostraciones, recorridos y concursos, y que tuvo más de 2,000 asistentes. Varios investigadores participaron en importantes eventos de divulgación como son las charlas en preparatorias y CCH's de la Gira con Ciencia, así como con charlas y talleres en la Noche de las Estrellas. Además, participaron con charlas en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades, en la que el stand del IF fue uno entre los 15 con mayor popularidad.

INFRAESTRUCTURA

Se remodelaron los laboratorios de Fotoconductividad, Fotónica del silicio, Fluidos complejos y el de Superficies y coloides. Asimismo, se readecuó el espacio y el sistema de agua recirculada del acelerador Pelletron. También se llevaron a cabo obras de mantenimiento generales. Una obra que tuvo impacto en todo el Instituto fue el cambio del interruptor general e interruptores secundarios de la subestación eléctrica, trabajo realizado por la DGOC-UNAM, con recursos proporcionados por el Patronato Universitario.

