

# INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES (ICN)

*Dr. Alejandro Frank Hoeflich – Director – junio de 2004*

Estructura académica	Departamentos de: Estructura de la Materia, Física de Altas Energías, Física de Plasmas y de Interacción de Radiación con Materia, Gravitación y Teoría de Campos, Química de Radiaciones y Radioquímica  Unidades académicas: Cómputo y Seguridad Informática, Comunicación de la Ciencia, Docencia y Formación de Recursos Humanos, Biblioteca e Información, Irradiación y Seguridad Radiológica
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Laboratorio de Estudios Nucleares, 1967 Centro de Estudios Nucleares, 1972 Instituto de Ciencias Nucleares, 1988
Sitio web	<a href="http://www.nucleares.unam.mx">www.nucleares.unam.mx</a>
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

## INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto es contribuir al desarrollo de las ciencias nucleares para obtener una mejor comprensión del Universo, así como acrecentar el avance tecnológico y cultural del país. Para cumplir con sus objetivos, en el ICN se realiza investigación en diversas áreas. Dentro de la física de altas energías se estudian métodos de cuantización, teoría de cuerdas, física de rayos cósmicos, física de neutrinos y colisiones de iones pesados. En el área de estructura de la materia se realizan estudios sobre los constituyentes fundamentales de la misma, entre los que podemos mencionar la estructura nuclear, los núcleos exóticos, las masas nucleares y el decaimiento beta, así como estudios en óptica e información cuántica. En el área de gravitación y teoría de campos se estudia la aplicación de la relatividad general y la física matemática en diversos ámbitos, tales como la gravitación, la mecánica cuántica, la física estadística, los sistemas complejos, y el estudio de membranas biológicas. En el Instituto también se realizan estudios de física de plasmas, con aplicaciones en el contexto de la fusión nuclear controlada, la construcción de trampas de átomos y las simulaciones de plasmas astrofísicos. También cuenta con un grupo que investiga sobre el origen de la vida y la astrobiología. Finalmente, se cuenta con un departamento que estudia la química de radiaciones y la radioquímica, las macromoléculas, las reacciones oscilantes, los nanomateriales y la nanociencia computacional, así como diversos materiales con aplicaciones en el campo de la dosimetría de la física médica.

Cabe destacar que el ICN mantiene colaboraciones en diversos proyectos internacionales, entre los que se puede mencionar el proyecto del detector ALICE (A Large Ion Collider Experiment), para el laboratorio de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), en Suiza, que estudia las colisiones de iones pesados relativistas. Por otro lado, el Instituto participa también en el observatorio Pierre Auger, ubicado en Argentina, que investiga la naturaleza de los rayos cósmicos ultraenergéticos, así como en el proyecto JEM-EUSO para un detector de rayos cósmicos en la estación espacial internacional, y en el proyecto HAWK (High Altitud Water Cherenkov Experiment) que es un observatorio de rayos gamma en el volcán Sierra Negra en Puebla. También se tiene una colaboración en el desarrollo de experimentos para la detección de vida en Marte como parte de la misión Mars Science Laboratory de la NASA que se encuentra actualmente en ruta hacia dicho planeta.

Finalmente, es importante señalar la participación del Instituto en la operación del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), entidad que se organiza alrededor de proyectos de investigación multidisciplinaria de duración finita.

## PERSONAL ACADÉMICO

El Instituto cuenta actualmente con 58 investigadores y 16 técnicos académicos, entre los cuales se cuentan 8 investigadoras y 4 técnicas académicas. En los últimos años se contrataron varias investigadoras jóvenes, aunque su participación en las áreas de física aún dista mucho de estar balanceada con respecto de la población masculina. Una de nuestras investigadoras, la doctora Elizabeth Padilla, ingresa a través del Programa para el Fortalecimiento Académico para Mujeres Universitarias (PFAMU).

En 2011, 57 de nuestros investigadores pertenecían al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como 2 de nuestros técnicos académicos. Entre los investigadores, 22 tenían nivel III (o emérito) en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Toda la planta académica contaba con estímulos internos del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o del Programa de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico (PAIPA). En particular 30 de nuestros investigadores, así como dos de nuestros técnicos, cuentan con el nivel D. Tres investigadores se incorporaron al Instituto durante 2011.

En cuanto a los investigadores posdoctorales, durante el 2011 hubo un total de 16 becarios posdoctorales financiados por la UNAM, y otros 13 financiados por otras instituciones, principalmente el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los temas específicos que se exploran en el ICN incluyen estructura nuclear, reacciones nucleares, física de reactores, física de partículas elementales, teorías de campo y de cuerdas, gravitación clásica y cuántica, relatividad general, dinámica del medio interestelar, simulación de las ondas gravitacionales producidas por la colisión de hoyos negros, y origen y evolución del Universo. Asimismo, se estudia la física de plasmas que es esencial para comprender procesos estelares y fusión controlada de núcleos ligeros. Se investigan también cambios químicos inducidos por la radiación ionizante en diversos compuestos,

de importancia tanto para la biología como para la química prebiótica, y se realizan estudios en química de radiaciones, radioquímica, origen de la vida y astrobiología, así como en temas de establecimiento de normas y control en radiación, y seguridad radiológica. Aunado a los temas anteriores, se ha venido incursionando en nuevas líneas de investigación en óptica cuántica y física nuclear experimental de iones radioactivos, y se mantuvo además una participación activa de los académicos en mega proyectos universitarios.

En tiempos recientes, la parte experimental se reforzó en las áreas de física de partículas, detección de rayos cósmicos, estudios de núcleos pesados y búsqueda de vida en Marte, con la participación activa de un cuerpo de investigadores que colaboraban en proyectos internacionales con instituciones ampliamente reconocidas en el mundo. Entre estas colaboraciones han destacado las que se mencionaron en la introducción.

Durante 2011, los investigadores del ICN publicaron en total 159 artículos en revistas indexadas internacionales. Esto representa un promedio de 2.7 artículos por investigador por año. Además, se publicaron 16 artículos de divulgación y docencia, así como 159 en memorias de congreso, 8 reportes técnicos, 6 capítulos en libros y 1 libro.

Adicionalmente, el Instituto trabajó en 77 proyectos de investigación, 37 de ellos con financiamiento de la UNAM y 40 con financiamiento externo.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Para favorecer el desarrollo y evolución de los programas académicos, el ICN impulsa colaboraciones con instituciones de investigación y educación superior nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, promueve la colaboración y el acercamiento con otras instituciones, tanto privadas como gubernamentales, y con el sector industrial.

En particular, la Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica, además de cumplir una importante función de apoyo a la investigación provee servicios de irradiación de material a otras entidades de la UNAM y a diversas industrias, principalmente las de condimentos y cosméticos.

Durante 2011 el Instituto continuó con su participación en la coordinación y apoyo al Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), inaugurado en noviembre de 2008, donde se llevan a cabo estudios de carácter interdisciplinario en colaboración con muy diversas entidades y dependencias de la Universidad.

Asimismo, se ha continuado con la coordinación del proyecto PAUTA (Programa Adopte un Talento), que busca identificar a niños particularmente talentosos en escuelas estatales para ayudarlos en sus estudios y promover de esta forma la creación de nuevos científicos, y que actualmente cuenta con programas funcionando en varias entidades de país, entre las que destacan Chipas, Morelos y el Distrito Federal.

Finalmente, el Instituto participa en la Fundación Marcos Moshinsky, en la que nuestro Director, el doctor Alejandro Frank Hoeflich, funge actualmente como Presidente. Recientemente la fundación Moshinsky entregó las primeras cátedras a jóvenes investigadores en una ceremonia en la que participó el rector de la UNAM, doctor José Narro Robles.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

La difusión de los resultados de la investigación a través de la participación y organización de reuniones científicas es tarea cotidiana de los investigadores del ICN, los cuales impartieron durante 2011 un total de 229 ponencias, charlas y seminarios en diversos foros científicos, tanto nacionales como internacionales. Además, nuestros académicos impartieron un total de 72 conferencias por invitación, 22 de ellas en el extranjero.

De igual forma, nuestros académicos participaron en la organización de diversos eventos científicos, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres, que en total sumaron 37.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2011 se recibieron varios premios internacionales y nacionales. Entre ellos cabe destacar el reconocimiento *Mentes Quo-Discovery* otorgado por la revista *Quo* y el Canal *Discovery* al doctor Miguel Alcubierre Moya, así como el premio *Juchimán de Plata* otorgado al doctor Guy Paic por el Gobierno del estado de Tabasco.

También, cabe mencionar que un artículo publicado por el doctor Alexander Turbiner fue reconocido como el mejor artículo del año 2011 por la revista *Journal of Physics A*, así como el reconocimiento recibido por la maestra María Magdalena Sierra Flores por su destacada labor docente en el colegio de Bibliotecología de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

Finalmente, es importante resaltar que el doctor Marcos Rosenbaum Pitluck fue nombrado Investigador Emérito de la UNAM en diciembre de 2011.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Nuestros investigadores realizan frecuentemente visitas académicas a instituciones nacionales y extranjeras con el fin de dar charlas magistrales e impartir conferencias sobre temas relacionados con sus investigaciones en diversos congresos, así como para establecer y mantener colaboraciones con investigadores de otras latitudes. Dichas visitas se llevan a cabo en diversas instituciones de educación superior nacionales, así como en instituciones internacionales de reconocido prestigio, principalmente de Europa, Estados Unidos de América y América Latina. Asimismo, frecuentemente nos visitan investigadores de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras. En particular, podemos mencionar el hecho de que las grandes colaboraciones relacionadas con el experimento ALICE en el CERN, el experimento Pierre Auger en Argentina, y la colaboración con la NASA para búsqueda de vida en Marte, dan como resultado numerosas visitas de nuestros investigadores a dichos laboratorios.

En particular, durante 2011 nuestros investigadores realizaron un total de 58 salidas a instituciones extranjeras y 9 a instituciones nacionales. Asimismo, recibimos visitantes de instituciones nacionales en 5 ocasiones, y de instituciones extranjeras en 17 ocasiones. Por otro lado, durante este mismo año dos de nuestros investigadores iniciaron estancias sabáticas en instituciones en Italia y Suiza, y otro más regresó de una estancia sabática iniciada durante el año anterior en Argentina.

## DOCENCIA

El ICN participa en los programas de posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Astrofísica. En el ámbito de la docencia, el personal académico realiza diversas actividades, como la supervisión de servicio social y la dirección de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Las tareas en el nivel de licenciatura se hacen en colaboración, principalmente, con las facultades de Ciencias, Química e Ingeniería.

La Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos se encarga de promover y coordinar la participación del personal académico del ICN en los programas docentes de la UNAM y de seleccionar y apoyar a los estudiantes asociados a esta entidad.

A fines de 2011 el ICN contaba con 203 estudiantes asociados, de los cuales 66 eran de nivel licenciatura, 54 de maestría y 83 se encontraban realizando estudios de doctorado bajo la supervisión de académicos del Instituto. Asimismo, durante 2011 nuestros investigadores impartieron un total de 56 cursos en el nivel de licenciatura y 71 en el nivel posgrado. También se dirigió un total de 14 tesis de licenciatura concluidas durante 2011, así como 14 de maestría y otras 12 de doctorado.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Instituto de Ciencias Nucleares cuenta con una Unidad de Comunicación de la Ciencia específicamente orientada a la difusión y la divulgación, además de un comité de difusión y divulgación con representantes de los cinco departamentos. En particular, las labores de esta índole han tenido como objetivo el atraer estudiantes sobresalientes para que realicen trabajos de investigación en el ICN, así como dar a conocer la labor de nuestros investigadores fuera del Instituto, tanto en el ámbito universitario como nacional, a través de entrevistas, artículos de divulgación, ruedas de prensa, etcétera.

En este periodo el ICN participó en diversos eventos de divulgación, entre los que cabe destacar la organización del simposio La Ciencia y la Educación en el Siglo XXI, que se llevó a cabo en noviembre de 2011. Asimismo, se participó en un total de 17 programas de televisión, 42 de radio, y las actividades del Instituto aparecieron en 214 ocasiones en internet.

## INFRAESTRUCTURA

Durante 2011 se llevaron a cabo trabajos de readecuación de la estructura física del Instituto con el objetivo de ampliar las instalaciones de la Unidad de Cómputo y crear nuevas áreas de laboratorios. En particular, se adecuaron espacios para los nuevos laboratorios de nanomateriales y de núcleos pesados, y se ampliaron las instalaciones del laboratorio de películas delgadas. Se readecuaron también las instalaciones de cómputo y se creó una nueva sala de clusters moderna y funcional.

Asimismo se están planeando los trabajos de una segunda etapa de ampliación de las instalaciones, que contempla la creación de laboratorios nuevos de óptica cuántica, óptica aplicada, detectores y rayos cósmicos, así como nuevos espacios para estudiantes, una sala de seminarios, una sala de investigadores y un área de oficinas. Además, se planea la instalación de un elevador. Dichos trabajos deberán comenzar a mediados de 2012.