

# INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES (ICN)

Dr. Alejandro Frank Hoeflich – Director – junio de 2004

Dr. Miguel Alcubierre Moya – Director – junio del 2012

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
Cronología/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

La misión del Instituto es contribuir al desarrollo de las ciencias 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, estructura molecular, estructura y masas nucleares, estudios en óptica e información cuántica, estudios de sistemas complejos y estudios de fenómenos de superficie. 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 área de física de plasmas se realizan estudios con aplicaciones en el contexto de la fusión nuclear controlada, la construcción de trampas de átomos y las simulaciones de plasmas astrofísicos. También se 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, 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. Se cuenta además con 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 60 investigadores y 19 técnicos académicos, entre los cuales se cuentan ocho investigadoras y seis técnicas académicas. En los últimos años se contrataron varias investigadoras jóvenes, aunque su participación en las áreas de ciencias aún dista mucho de estar balanceada con respecto a la de la población masculina.

Es importante mencionar que los 58 investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como dos de nuestros técnicos académicos. Entre los investigadores, 22 tienen nivel III (o emérito) en el SNI. Toda la planta académica contaba con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o del de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico (PAIPA). En particular 36 de nuestros investigadores, así como dos de nuestros técnicos, cuentan con el nivel D. Tres investigadores se incorporaron al Instituto durante 2012.

En cuanto a los investigadores posdoctorales, durante el 2012 hubo un total de diez becarios posdoctorales financiados por la UNAM.

## 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 megaproyectos 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. Se realizan además estudios de sistemas complejos y estudios de físico-química de superficies, con aplicaciones importantes en muchísimas disciplinas, que van desde tomas de decisiones hasta estabilidad de coloides.

Durante 2012 los investigadores del ICN publicaron en total 191 artículos en revistas indexadas internacionales. Esto representa un promedio de tres artículos por investigador por año. Además, se publicaron 31 memorias en congreso, cinco reportes técnicos, dos capítulos en libros y dos libros.

Adicionalmente, el Instituto trabajó en 93 proyectos de investigación, 39 de ellos con financiamiento de la UNAM y 37 con financiamiento externo y otros 17 más.

## 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 y extranjeras. 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 2012 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 cual nuestro investigador, el doctor Alejandro Frank Hoeflich, funge actualmente como Presidente.

## 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 2012 alrededor de 391 ponencias, charlas y seminarios en diversos foros científicos, tanto nacionales como internacionales.

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

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2012 se recibieron cinco premios, dos medallas y tres reconocimientos. Cabe destacar el Premio Mente Humana de la revista Quo y el Discovery Channel, recibido por el doctor Alejandro Frank; el Premio Universidad Nacional en Investigación en Ciencias Naturales, recibido por el doctor Rafael Navarro; la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos, recibido por el doctor Alfred U'Ren; y la Medalla *Marcos Moshinsky*, recibida por el doctor Jorge Hirsch.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Nuestros investigadores realizan frecuentemente visitas académicas a instituciones de educación superior de reconocido prestigio nacionales y extranjeras, principalmente de Europa, Estados Unidos de América y América Latina, con el fin de dar charlas magistrales e impartir conferencias sobre temas relacionados con sus investigaciones, así como para establecer y mantener colaboraciones con académicos de otras latitudes. 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.

Durante 2012 nuestros académicos realizaron un total de 74 salidas a instituciones extranjeras y once a instituciones nacionales. Asimismo, recibimos visitantes de instituciones nacionales en 14 ocasiones, y de instituciones extranjeras en 62 ocasiones. Por otro lado, siete de nuestros investigadores iniciaron estancias sabáticas en instituciones en Alemania, Chile, Argentina, Brasil y México, 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 principalmente en colaboración 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 2012 el ICN contaba con 201 estudiantes asociados, de los cuales 66 eran de nivel licenciatura y servicio social, 53 de maestría y 82 se encontraban realizando estudios de doctorado bajo la supervisión de académicos del Instituto. Asimismo, durante 2012, nuestros investigadores impartieron un total de un curso a nivel bachillerato, 59 cursos en el nivel de licenciatura y 56 en el nivel posgrado. También se han estado dirigiendo un total de 51 tesis de licenciatura, así como 46 de maestría y 55 de doctorado. Se graduaron 46 alumnos: 20 de licenciatura, 14 de maestría, y doce 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 14 eventos de divulgación científica, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres. Asimismo, se participó en un total de 15 programas de televisión, 16 de radio y las actividades del Instituto aparecieron en 200 ocasiones en internet.

## INFRAESTRUCTURA

Durante 2012 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. Se readecuaron también las instalaciones de cómputo y se creó una nueva sala de clusters moderna y funcional.

Asimismo, se inició la 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 para el siguiente año.

