

# INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES (ICN)

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

<b>Estructura académica</b>	<i>Departamentos de:</i> Estructura de la Materia, Física de Altas Energías, Física de Plasmas y de Interacción de Radiación con la Materia, Gravitación y Teoría de Campos, Química de Radiaciones y Radioquímica <i>Unidades académicas:</i> Irradiación y Seguridad Radiológica
<b>Campus</b>	Ciudad Universitaria
<b>Creación/ historia</b>	Laboratorio de Estudios Nucleares, 1967 Centro de Estudios Nucleares, 1972 Instituto de Ciencias Nucleares, 1988
<b>Área</b>	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 materia, entre los que podemos mencionar la estructura nuclear, los núcleos exóticos, las masas nucleares y el decaimiento beta. Además, recientemente se han iniciado estudios en óptica e información cuántica. En el área de gravitación y teoría de campos se estudia la aplicación de dicha teoría a 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. El Instituto también cuenta con un grupo que investiga sobre el origen de la vida y la astrobiología, así como con un departamento que estudia la química de radiaciones y la radioquímica, y que tiene proyectos de investigación sobre las macromoléculas, las reacciones oscilantes, los nanomateriales y la nanociencia computacional. Además, se estudian diversos materiales con aplicaciones en el campo de la dosimetría de la física médica.

Cabe destacar que el ICN colabora en diversos megaproyectos internacionales, entre los que se puede mencionar el proyecto del detector ALICE, para el laboratorio del CERN, en Suiza, que estudia las colisiones de iones pesados relativistas. Por otro lado, el ICN participa también en el observatorio Pierre Auger, ubicado en Argentina, que investiga la naturaleza de los rayos cósmi-

cos ultraenergéticos. Además, 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.

Finalmente, es importante señalar la participación del Instituto en la creación del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), con sede en la Torre de Ingeniería, organizado alrededor de proyectos de investigación multidisciplinaria de duración finita, cuya inauguración oficial fue el 19 de noviembre de 2008.

## Personal académico

El Instituto cuenta actualmente con 54 investigadores y 17 técnicos académicos, entre los cuales se cuentan ocho investigadoras y cuatro técnicas académicas.

En años inmediatos anteriores al reportado, hubo un crecimiento importante de la planta de técnicos académicos, asociado directamente a la mayor importancia que se ha otorgado a las actividades experimentales en la vida del ICN. También se contrataron investigadoras jóvenes, aunque su participación en las áreas de física aún dista mucho de estar balanceada respecto de la población masculina. En 2008 todos los investigadores pertenecían al SNI, así como dos técnicos académicos. Entre los investigadores, 19 tenían nivel III en el Sistema. Toda la planta académica contaba con estímulos internos PRIDE o PAIPA. Tres investigadores, así como un técnico académico, se incorporaron al Instituto durante 2008.

En cuanto a los investigadores posdoctorales, a finales de 2008 había 14 becarios, ocho de los cuales tenían becas de la UNAM y, los seis restantes, de CONACyT.

## Investigación y sus productos

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 física de plasmas, 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. Se llevan a cabo investigaciones en química de radiaciones, radioquímica, origen de la vida desde un punto de vista químico, exobiología y medición retrospectiva, establecimiento de normas y control en radiación y seguridad radiológica. Aunado a los temas anteriores, se vino 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 investigadores en megaproyectos universitarios.

En tiempos recientes, la parte experimental se reforzó en las áreas de física de partículas, detección de rayos cósmicos y búsqueda de vida en Marte, con la participación activa de un cuerpo de investigadores que colaboraban en proyectos internacionales con instituciones de investigación ampliamente reconocidas en el mundo. Entre estas colaboraciones han destacado las siguientes: la relacionada con ALICE, uno de los detectores instalados en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés), que se encuentra en el CERN, en Ginebra, Suiza, y que estudia la

formación del plasma de quarks y gluones en las colisiones de iones pesados relativistas; la colaboración en el observatorio Pierre Auger, que investiga el origen y naturaleza de los rayos cósmicos ultraenergéticos; y la colaboración en el desarrollo y prueba de experimentos para detección de vida en Marte para la misión Mars Science Laboratory de la NASA, que se enviará al planeta rojo en 2010.

Durante 2008, la investigación desarrollada en el ICN recibió apoyo a través de 68 proyectos con financiamiento directo de la UNAM, y 21 de CONACyT.

*Productos de investigación.* Durante 2008, los investigadores del ICN publicaron 186 artículos en revistas internacionales arbitradas y 76 en memorias. Esto representa un promedio de 3.4 artículos por investigador por año, que sube a 4.8 si se incluyen las publicaciones en memorias.

Los artículos que los investigadores del ICN publicaron durante 2008 recibieron en el mismo año cerca de 92 citas de pares.

### **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 instituciones de investigación, tanto privadas como gubernamentales, y con industrias.

En particular, la Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica cuenta con dos fuentes de irradiación (un irradiador autoblandado Gammacell 200 y el modelo Gammabeam 651 PT), que cumplen una importante función de apoyo a la investigación y para proveer de servicios de irradiación de material a otras entidades de la UNAM y a las industrias, principalmente las de condimentos y cosméticos.

A través de la Coordinación de la Investigación Científica, el Instituto promovió el proyecto de creación del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), inaugurado en noviembre de 2008, donde se llevarán a cabo estudios de carácter interdisciplinario en colaboración con muy diversas entidades y dependencias de la Universidad.

En colaboración con colegas del CCADET y otras instituciones, investigadores del ICN han logrado establecer un programa piloto para apoyar e impulsar el talento científico en México: el proyecto Pauta (Programa Adopte un Talento). Dicho programa busca identificar a niños particularmente talentosos en escuelas estatales, para ayudarlos en sus estudios y promover de esta forma la creación de nuevos científicos.

### **Difusión científica (dirigida a pares)**

Aun cuando el Instituto de Ciencias Nucleares no cuenta con publicaciones científicas periódicas, sus investigadores participan activamente en la publicación de memorias de diversas conferencias y reuniones científicas. Durante 2008 se publicaron cuatro libros de memorias arbitradas, editados por miembros del ICN.

## Organización y participación en eventos académicos (dirigidos a pares)

La difusión de los resultados de la investigación a través de la participación en, y organización de reuniones científicas es tarea cotidiana de los investigadores del ICN, los cuales impartieron durante 2008 un total de 73 conferencias por invitación, y presentaron 270 ponencias en foros científicos de primer nivel, tanto nacionales como internacionales.

## Premios y distinciones

En años anteriores, los académicos del ICN han recibido relevantes reconocimientos nacionales e internacionales, entre los que podemos mencionar: Premio Nacional de Ciencias y Artes, Premio Universidad Nacional, Premio Universidad Nacional de Docencia, Medalla Marcos Moshinsky, Premio en Ciencias Exactas de la Academia de la Investigación Científica, Premio Jorge Lomnitz, Medalla Académica de la Sociedad Mexicana de Física, reconocimiento como Investigador Emérito del SNI, Fellowship de la Fundación Guggenheim, Fellowship de la Sociedad Americana de Física, y Premio Manuel Noriega Morales de la Organización de Estados Americanos.

En 2008 se recibieron tres premios internacionales y dos nacionales: Alejandro Raga y Alejandro Frank recibieron el premio SCOPUS a la productividad científica, Rafael Navarro recibió la medalla Alexander von Humbolt de la European Geosciences Union, y Alberto Güijosa recibió el Premio a la Mejor Película Iberoamericana en la XXV Bienal Internacional de Cine Científico.

## Docencia

El ICN participa en los programas de posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Astronomía. El personal académico realiza labores en 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 al ICN. Durante los últimos años, se ha logrado aumentar significativamente la captación de estos estudiantes, en particular en el nivel de doctorado.

A fines de 2008, el ICN contaba con cerca de 130 estudiantes asociados, de los cuales 70 se encontraban realizando estudios de posgrado bajo la supervisión de académicos del Instituto.

## Divulgación científica

El Instituto de Ciencias Nucleares es pionero en la UNAM en haber creado una plaza de técnico académico específicamente orientada a la difusión y la divulgación, además de un comité de difusión con representantes de los cinco departamentos. En particular, las labores de divulgación han tenido como objetivo el atraer estudiantes sobresalientes, tanto de dentro como fuera de la

UNAM, para que realicen trabajos de investigación en el ICN, así como dar a conocer la labor de sus investigadores fuera del Instituto, tanto a nivel universitario como nacional, a través de entrevistas, artículos de divulgación, ruedas de prensa, etcétera.

### **Infraestructura**

Se ha planteado recientemente a las autoridades de la UNAM la necesidad de ampliar la estructura física del Instituto, ya que carece de los espacios suficientes para dar cabida tanto al creciente número de estudiantes asociados al ICN, como a las oficinas para los investigadores jóvenes, a la unidad de cómputo, que cada vez juega un papel más importante en la operación institucional, y, particularmente, a los nuevos laboratorios de investigación, que serán base de muchas de las investigaciones futuras.

Durante 2008, la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM realizó un plan de ampliación, cuya primera fase fue aprobada por las autoridades universitarias. La obra completa, a realizarse en dos etapas, contempla una ampliación de la planta física del Instituto en aproximadamente un 30 por ciento. Éste es un proyecto a mediano plazo (2-4 años) que, al concluir 2008 era evaluado por los órganos correspondientes.

### **Otras actividades**

La Unidad de Cómputo y Seguridad Informática es responsable de los servicios, la infraestructura y la seguridad de las redes y los equipos informáticos del ICN. La Unidad de Información y Biblioteca es responsable del acervo bibliográfico, así como de la digitalización, el manejo y el acceso a la información. La Unidad Administrativa respalda la actividad académica, administrando los recursos y apoyando el ejercicio de los mismos.

