

# Instituto de Ciencias Nucleares (ICN)

---

Dr. Miguel Alcubierre Moya

Director

Junio de 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<br>Unidades Académicas: Cómputo y Seguridad Informática; Comunicación de la Ciencia; Docencia y Formación de Recursos Humanos; Biblioteca e Información; Irradiación y Seguridad Radiológica; Vinculación |
| Campus                   | Ciudad Universitaria   |
| Cronología institucional | Laboratorio de Estudios Nucleares, 1967<br>Centro de Estudios Nucleares, 1972<br>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 de Ciencias Nucleares es contribuir al desarrollo de las ciencias para acometer en la comprensión del Universo, así como para 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, en el departamento de química de radiaciones y la radioquímica, se estudian 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), del laboratorio de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), en Suiza, que estudia las colisiones de iones pesados relativistas. Asimismo, el Instituto participa 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 Altitude 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 en la misión Mars Science Laboratory de la NASA, la cual actualmente se encuentra 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 61 investigadores y 20 técnicos académicos, entre los cuales hay ocho investigadores y siete técnicos académicos de sexo femenino.

Es importante mencionar que 59 de los 61 investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como tres de nuestros técnicos académicos. Entre los investigadores, 21 tienen nivel III o emérito en el SNI y 98% de los investigadores cuenta con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) o de Apoyo a la Incorporación de Personal Académico de Tiempo Completo (PAIPA), y en el caso de los técnicos académicos, 80%. En particular, 30 de nuestros investigadores así como dos de nuestros técnicos cuentan con el nivel D.

En cuanto a los investigadores posdoctorales, durante el año reportado hubo un total de 21 becarios posdoctorales, 12 de ellos 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 incursionó en nuevas líneas de investigación en óptica cuántica y física nuclear experimental de iones radioactivos y, además, se mantuvo 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 colaboran en proyectos internacionales con instituciones ampliamente reconocidas en el mundo. Se realizan además estudios de sistemas complejos y estudios de físico-química de superficies, con aplicaciones importantes en muchísimas disciplinas, que van desde toma de decisiones hasta estabilidad de coloides.

Durante 2014 los investigadores del ICN publicaron en total 187 artículos en revistas indizadas internacionales. Esto representa un promedio de 3.1 artículos por investigador por año. Además, se publicaron cinco artículos más en revistas no indizadas, así como 59 en memorias de congreso, dos reportes técnicos, cinco capítulos en libros y un libro. A esto se añade la publicación de once artículos de divulgación.

Adicionalmente, el Instituto trabajó en 79 proyectos de investigación.

## **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 2014 el Instituto continuó con su participación en la coordinación y apoyo al Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), donde se llevan a cabo estudios de carácter interdisciplinario en colaboración con muy diversas entidades y dependencias de la Universidad.

Finalmente, el Instituto participa en la Fundación Marcos Moshinsky.

## **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 2014 más de 424 ponencias, charlas y seminarios en diversos foros científicos, tanto nacionales como internacionales; 53 de ellos por invitación.

De igual forma, nuestros académicos participaron en la organización de 27 eventos científicos, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2014 se recibieron una medalla, un reconocimiento y un premio.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Nuestros investigadores realizan frecuentemente visitas académicas a instituciones de educación superior de reconocido prestigio en México y en el extranjero, principalmente de Europa, Estados Unidos 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 instituciones de dentro y fuera del país. En particular, 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, generan numerosos intercambios.

Durante 2014 nuestros académicos llevaron a cabo un total de 74 salidas a instituciones extranjeras y nueve a nacionales. Asimismo, recibimos visitantes de instituciones nacionales en ocho ocasiones y de extranjeras en 34. Por otro lado, dos de nuestros investigadores iniciaron estancias sabáticas en instituciones en Estados Unidos y España, a la vez que un investigador realizó una estancia sin goce de sueldo 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, así como de seleccionar y apoyar a los estudiantes asociados a esta entidad.

A fines de 2014 el ICN contaba con 331 estudiantes asociados, de los cuales 184 eran de nivel licenciatura y servicio social, 98 de maestría y 44 se encontraban realizando estudios de doctorado bajo la supervisión de académicos del Instituto. Asimismo, durante 2014 nuestros investigadores impartieron un total 53 cursos en el nivel de licenciatura y 60 en el nivel posgrado. Se graduaron 56 alumnos: 27 de licenciatura, 17 de maestría y nueve de doctorado. De otras instituciones –incluidos en los rubros anteriores– se graduaron cuatro de licenciatura, una de maestría y uno de doctorado.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Instituto de Ciencias Nucleares cuenta con una Unidad de Comunicación de la Ciencia específicamente orientada a la transmisión del conocimiento científico a diferentes grupos sociales, además de un Comité de Comunicación de la Ciencia (CCC) 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 organizó 24 eventos de divulgación científica y participó en 14, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres. Asimismo, se participó en un total de 179 actividades en medios de comunicación: 44 programas de televisión y 12 de radio, a la vez que las actividades del Instituto aparecieron en 121 ocasiones en Internet.

## DESCENTRALIZACIÓN

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 educación de nuevos científicos; actualmente cuenta con los programas funcionando en varias entidades de país, entre las que destacan Chiapas, Morelos y el Distrito Federal.

## INFRAESTRUCTURA

Durante 2014 se concluyeron los trabajos de construcción del nuevo edificio para laboratorios, correspondiente a la tercera etapa de ampliación de la infraestructura física del Instituto, con un área total de construcción de 1 180 metros cuadrados.

Se crearon los laboratorios de óptica cuántica, óptica aplicada, detectores, así como nuevos espacios de trabajo para estudiantes, un salón de seminarios, una sala de investigadores y un área de oficinas para la Unidad de Comunicación de la Ciencia.

Se realizó la instalación de redes de voz y datos, así como la mejora en los sistemas de seguridad del circuito cerrado de televisión en el exterior de las instalaciones.

