

# –ICN– Instituto de Ciencias Nucleares

**Dr. Miguel Alcubierre Moya**

Director ~ desde junio de 2012

Estructura académica	<i>Departamentos: 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</i> <i>Unidades académicas: Cómputo y Seguridad Informática / Comunicación de la Ciencia / Docencia y Formación de Recursos Humanos / Biblioteca e Información / Irradiación y Seguridad Radiológica / Vinculación</i>
Campus	<i>Ciudad Universitaria</i>
Cronología institucional	<i>Laboratorio de Estudios Nucleares, 1967</i> <i>Centro de Estudios Nucleares, 1972</i> <i>Instituto de Ciencias Nucleares, 1988</i>
Sitio web	<a href="http://www.nucleares.unam.mx">www.nucleares.unam.mx</a>
Área	<i>Ciencias Físico-Matemáticas</i>

La misión del Instituto de Ciencias Nucleares 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 gravitación, mecánica cuántica, física estadística, sistemas complejos, y 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. Por último, en el departamento de Química de radiaciones y 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), para el laboratorio de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), en Suiza, que estudia las colisiones de iones pesados relativistas. 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 ubicado en el volcán Sierra Negra en Puebla. Se colabora a su vez 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 puesta en marcha, en la operación y en la independencia 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 con 67 investigadores (de los cuales dos son eméritos y uno adscrito por el subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos) y 23 técnicos académicos, entre los cuales se cuentan nueve investigadoras y siete técnicas académicas. Adicionalmente, se integra por una investigadora adscrita mediante Cátedras Conacyt.

Es importante mencionar que 64 de los 67 investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales 27 tienen nivel III (o emérito). Los tres investigadores que no pertenecen al SNI se debe a su reciente contratación. De los 23 técnicos académicos, tres pertenecen al SNI. El 89.5% de los investigadores cuenta con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) o de Estímulos por Equivalencia Académica, y en el caso de los técnicos académicos el 73.9% recibe estímulos. En particular, 32 investigadores, así como cinco técnicos cuentan con el nivel D.

En cuanto a los investigadores posdoctorales, en el ICN hubo 11 becarios posdoctorales financiados por la UNAM y 11 por el Conacyt.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2016 se recibió un reconocimiento en el Premio Buchalter Cosmology. La Mtra. Gabriela Frías Villegas recibió el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz.

## 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. Además, se ha venido incursionando en nuevas líneas de investigación en óptica cuántica y física nuclear experimental de iones radioactivos, y 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 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 muchas disciplinas, que van desde toma de decisiones hasta estabilidad de coloides.

Durante 2016, los investigadores del ICN publicaron 244 artículos en revistas indizadas. Esto representa un promedio de 3.6 artículos por investigador por año. Además, se publicaron dos artículos de divulgación y dos artículos de docencia, así como 64 en memorias de congresos, cinco informes técnicos, tres capítulos en libros y un libro. Adicionalmente, el Instituto trabajó en 83 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 2016 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 2016 más de 343 ponencias, charlas y seminarios en diversos foros científicos, tanto nacionales como internacionales, 54 de ellos por invitación.

De igual forma, los académicos participaron en la organización de 34 eventos científicos, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Los investigadores realizan frecuentemente visitas académicas a instituciones de educación superior de reconocido prestigio nacionales y extranjeras, 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 son visitados por investigadores de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras. En particular, destaca 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 2016 los académicos realizaron un total de 64 salidas a instituciones extranjeras y 16 a instituciones nacionales. Asimismo, recibimos visitantes de instituciones nacionales en 10 ocasiones y de instituciones extranjeras en 32. Por otro lado, tres investigadores realizaron estancias sabáticas en instituciones en Suiza, Canadá y México.

## 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 de la UNAM y de seleccionar y apoyar a los estudiantes asociados a esta entidad.

Durante 2016 el ICN contaba con 348 estudiantes asociados que realizaban estudios bajo la supervisión de académicos del Instituto. De ellos, 195 eran de licenciatura, 91 de maestría y 62 de doctorado. Adicionalmente, a lo largo de 2016 los académicos impartieron 154 cursos formales y graduaron 54 alumnos: 24 de licenciatura, 22 de maestría y ocho de doctorado. También se impartió un curso regular en el bachillerato

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 la creación de nuevos científicos; actualmente cuenta con programas funcionando en varias entidades del país, entre las que destacan Chiapas, Morelos y la Ciudad de México.

## 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 con representantes de los cinco departamentos. Esta labor ha tenido como objetivo el atraer estudiantes sobresalientes para

que realicen trabajos de investigación en el ICN, así como dar a conocer la labor de los 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 28 eventos de divulgación científica, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres y se participó en otros 13. Asimismo, en 64 programas de televisión, 58 de radio y las actividades del Instituto aparecieron en 336 ocasiones en Internet.

## INFRAESTRUCTURA

Durante 2016 se realizaron trabajos de mantenimiento preventivo en diversas áreas. Se llevaron a cabo trabajos para habilitar dos nuevos laboratorios: el Laboratorio de Precursores Organometálicos y el Laboratorio de Instrumentación Espacial. Se realizaron trabajos de remodelación del Laboratorio de Nanopelículas.

En el ámbito de la seguridad, se llevaron a cabo trabajos de instalación eléctrica y electromecánica para la modernización de 11 equipos del sistema de extracción de las campanas de gases de los laboratorios de la planta baja y primer piso del edificio E. Se rehabilitó el espacio físico para modernizar el sistema de soporte de energía eléctrica de emergencia con la sustitución de la planta de emergencia de 175 kW por una de 500 kW, del cableado de alimentación de la acometida, así como del tablero general de distribución de baja tensión, del tablero de interruptor de transferencia y del tablero general de distribución de energía de emergencia.

