

–ICN–

Instituto de Ciencias Nucleares

Dra. María del Pilar Carreón Castro

Directora ~ desde septiembre de 2020

Dr. Miguel Alcubierre Moya

Director ~ de junio de 2012 a junio de 2020

Estructura académica Departamentos: 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

Unidades académicas: Cómputo y Seguridad Informática | Comunicación de la Ciencia | Docencia y Formación de Recursos Humanos | Biblioteca e Información | Irradiación y Seguridad Radiológica | Vinculación

Laboratorio Nacional Laboratorio Nacional de Investigación Forense Nuclear

Campus Ciudad Universitaria, Ciudad de México

Cronología institucional Laboratorio de Estudios Nucleares, 1967
Centro de Estudios Nucleares, 1972
Instituto de Ciencias Nucleares, 1988

Sitio web www.nucleares.unam.mx

Área Ciencias Físico-Matemáticas

La misión del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) 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, el ICN 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 trabaja con aplicaciones en el contexto de la fusión nuclear con-

trolada, la construcción de trampas de átomos y las simulaciones de plasmas astrofísicos. También se cuenta con un grupo que investiga el origen de la vida y sobre la astrobiología. Por último, en el área 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 resaltar que el ICN mantiene colaboraciones en destacados proyectos internacionales, entre los que se puede mencionar el proyecto del detector ALICE (A Large Ion Collider Experiment), con 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; también en el proyecto JEM-EUSO (Japanese Experiment Module-Extreme Universe Space Observatory), en un detector de rayos cósmicos en la Estación Espacial Internacional; así como 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.

Finalmente, es importante señalar que el Instituto continúa apoyando en la administración de los proyectos de investigación que le son otorgados al Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), entidad que se organiza alrededor de investigaciones multidisciplinarias de duración finita.

PERSONAL ACADÉMICO

El Instituto cuenta con 69 investigadores (dos de ellos son eméritos) y 27 técnicos académicos, entre los cuales se cuenta con una población femenina de 10 investigadoras y ocho técnicas académicas. Adicionalmente, participan tres investigadores por Cátedras Conacyt, una es mujer. En cuanto a los investigadores posdoctorales, se ha contado con 10 becarios financiados por la UNAM, 16 por el Conacyt y otras fuentes de financiamiento, para un total de 26 investigadores posdoctorales trabajando en el ICN.

Es importante mencionar que 66 académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y 29 tienen nivel III (o emérito). De los 27 técnicos académicos, cuatro pertenecen al SNI con el nivel I y uno más es candidato. El 100% de los investigadores y de los técnicos académicos cuenta con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) o de Estímulos por Equivalencia; en particular, 35 investigadores y seis técnicos cuentan con el nivel "D".

Género

EL ICN cuenta con la Comisión Interna de Equidad de Género (CInEG), la cual se reestructuró el 28 de enero de 2020, a partir del Comité de Equidad de Género que existe desde noviembre de 2009. El 3 de diciembre de 2020 la CInEG se reestructuró nuevamente en la Comisión Interna de Igualdad de Género

(CinIG). Debido a la pandemia, el curso programado en el mes de abril de Sensibilización en materia de género para la CInEG tuvo que ser cancelado.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El Premio Universidad Nacional 2020 en el área de Docencia en ciencias naturales y la Medalla de la División de Partículas y Campos de la Sociedad Mexicana de Física, fueron respectivamente otorgados al doctor Rafael Navarro González y al doctor José Alejandro Ayala Mercado. También el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz fue otorgado a la doctora Alejandra Ortega Aramburu, académica del Instituto. Estudiantes e investigadores del Instituto recibieron siete reconocimientos y cinco distinciones, entre las que destaca especialmente el nombramiento de Investigadora Emérita del SNI a la doctora Sofía Guillermina Burillo Amezcua.

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. Además, se ha venido incursionando en nuevas líneas de investigación en óptica cuántica y micro y nanofotónica, 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 colaboraron 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 la toma de decisiones hasta la estabilidad de coloides. También se ha complementado el trabajo de las técnicas experimentales de materia fría y espectroscopía de precisión con una nueva línea de investigación y un nuevo laboratorio que estará dedicado al desarrollo de herramientas y sistemas de interferometría atómica, para la creación de aplicaciones de metrología de precisión.

Durante 2020, los investigadores del ICN publicaron 248 artículos en revistas indizadas internacionales, lo que representa un promedio de 3.59 artículos por investigador en el año. Además, se publicaron 37 en memorias de congresos, dos reportes técnicos, 14 capítulos en libros y dos libros. Estos resultados están asociados a 79 proyectos de investigación.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El ICN ha emprendido esfuerzos de vinculación con el objeto de favorecer la colaboración en proyectos académicos, así como para impulsar la oferta de servicios tecnológicos a los sectores empresarial y gubernamental, mediante la concreción de convenios con instituciones nacionales e internacionales de diversa índole. Durante el 2020 el Instituto firmó 10 convenios de colaboración, cinco con instituciones del sector educativo, que incluyen tanto al sector público como al privado y de los cuales dos fueron con universidades internacionales; uno con el sector privado y cuatro con entidades de gobierno. Estos empeños reflejan los esfuerzos del Instituto por fortalecer los vínculos academia y gobierno, partes integrantes del modelo triple hélice; un convenio más fue con una institución del sector empresarial, con el propósito de dar una respuesta oportuna y eficiente a la pandemia de la Covid-19 y, el último, con un organismo descentralizado para promover la publicación de obras editoriales resultado del trabajo de nuestros investigadores.

Servicios

La Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica mantiene un vínculo estrecho con varias dependencias de la UNAM y de otras universidades del país. Con esto se le da continuidad a los diferentes proyectos que involucran la investigación del comportamiento de materiales y equipos expuestos a un campo intenso de rayos gamma. Con el sector industrial se atienden las necesidades de esterilización de diversos productos.

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 durante 2020 impartieron 118 presentaciones, tales como ponencias y charlas en distintos seminarios y foros científicos, de carácter nacional como internacional, 54 de ellos por invitación. De igual forma, los académicos del Instituto participaron en la organización de 96 eventos científicos, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Los investigadores realizan frecuentemente salidas académicas a instituciones de educación superior de reconocido prestigio en el país 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 son visitados por académicos 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 2020 los académicos realizaron un total de tres salidas a instituciones extranjeras y cuatro a instituciones nacionales. A su vez, recibimos visitantes de instituciones nacionales en cuatro ocasiones y de instituciones extranjeras en tres. Estos número reducidos se explican por la pandemia.

DOCENCIA

En el ámbito de la docencia, el personal académico del ICN participa en los programas de posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Astrofísica, y 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 2020 el ICN contaba con 458 estudiantes asociados, que realizaron estudios bajo la supervisión de académicos del Instituto. De ellos, 275 eran de licenciatura (115 de servicio social, más 160 realizando tesis), 93 de maestría, uno de especialidad y 89 de doctorado. Adicionalmente, a lo largo del año los académicos impartieron 109 cursos formales, 49 de licenciatura y 60 de posgrado, y graduaron a 46 alumnos: 24 de licenciatura, 16 de maestría, cinco de doctorado y un estudiante concluyó su especialidad.

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 el desarrollo de jóvenes 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 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 en el nacional, a través de entrevistas, artículos de divulgación, ruedas de prensa, etcétera.

En este periodo el ICN organizó 40 eventos de divulgación científica, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres. Además, se participó en otros 87 eventos de este tipo. También, se presentaron en 20 programas de

televisión, 18 de radio y 77 en otros medios impresos. Las actividades del Instituto aparecieron en 461 ocasiones en Internet.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En 2020 se renovó por cuatro años más el convenio entre el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo (CITNOVA) y el Laboratorio de Instrumentación Espacial del ICN (LINX), con el objeto de continuar con la colaboración conjunta en el lanzamiento de globos estratosféricos y de alta atmósfera para la validación de cargas útiles científicas en el estado de Hidalgo. Estas actividades son parte de un estudio de evaluación de la factibilidad de dicho estado como emplazamiento de un futuro puerto mexicano de acceso estratosférico, en cooperación entre el Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM, la Agencia Espacial Mexicana y el Gobierno de Hidalgo como actores principales. Asimismo, la colaboración Grávico tiene como meta principal el desarrollo de sensores interferométricos atómicos basados en tecnologías cuánticas. En este esfuerzo participan grupos de investigación del Cinvestav Unidad Querétaro, del Instituto de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, del Centro Nacional de Metrología (CENAM), de la Universidad Autónoma de Sinaloa, así como de la Facultad de Ciencias y del ICN por parte de la UNAM.

INFRAESTRUCTURA

Durante 2020 se realizaron trabajos de mantenimiento preventivo y adecuación de espacios en diversas áreas. Se habilitaron 42 cubículos destinados a investigadores posdoctorales e investigadores visitantes, representando un crecimiento de 532 m². Se realizó el mejoramiento de mobiliario de cubículos, una sala de juntas y área secretarial; la instalación eléctrica para la colocación de luminarias en jardines interiores; el mantenimiento preventivo a equipos de aire acondicionado y unidades manejadoras de aire de laboratorios y oficinas; así como el mantenimiento preventivo a la planta de energía eléctrica de emergencia de 750 kW. También se realizaron acciones dirigidas específicamente al incremento de la infraestructura científica: se colocó de una antena parabólica para el Laboratorio de Instrumentación Espacial, se continuó con las adecuaciones del nuevo Laboratorio de Micro y Nanofotónica, y se rehabilitó el espacio que alojará al nuevo Laboratorio de Interferometría Atómica.

El ICN trabajó en fortalecer su infraestructura de cómputo de alto rendimiento y expandir sus colaboraciones institucionales. Así, en el marco del Laboratorio de Modelos y Datos (LAMOD), desarrollado en colaboración con los institutos de Astronomía y de Química, la capacidad de almacenamiento alcanzó un total instalado de 6.4 PB y, para mejorar la infraestructura en el futuro, se realizaron varias actividades de evaluación de tecnologías. Específicamente, para la parte del almacenamiento se hicieron pruebas con un sistema de cintas, trabajo de evaluación de tecnologías que resultó en un mejor acercamiento con proveedores y fabricantes nacionales e internacionales. El LAMOD participó activamente en el Coloquio de Supercómputo en noviembre del 2020,

foro para intercambiar experiencias en las áreas de operación y utilización de instalaciones de cómputo de alto rendimiento entre usuarios universitarios.

Seguridad

Asimismo, es importante señalar que, en el contexto de la contingencia sanitaria del Covid-19, se realizaron adecuaciones esenciales a la infraestructura del Instituto, entre las que se pueden mencionar la colocación del control sanitario en el acceso peatonal, la instalación de dispensadores de gel antibacterial en pasillos, la colocación de señalización sanitaria en muros y pisos, así como la instalación de mamparas acrílicas en oficinas. También se instaló un nuevo sistema de videocámaras de vigilancia en el estacionamiento, se fortaleció la seguridad para la salida de los estudiantes asociados del ICN, se implementó un protocolo interno para acceso y uso de laboratorios, y se integró la Comisión Local de Seguridad con su Acta Constitutiva.

