

# Instituto de Ciencias Nucleares

---

Dra. María del Pilar Carreón Castro

Directora ~ desde septiembre 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 Ciencias de la Complejidad (LNCC)
- 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](http://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 controlada, las simulaciones de plasmas astrofísicos, la espectroscopía de alta precisión, el control cuántico de sistemas atómicos, la construcción de trampas de átomos y el desarrollo de sensores cuánticos. También se cuenta con un grupo que investiga el origen de la vida y sobre la astrobiología. Por últi-

mo, 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 resaltar que el ICN mantiene colaboraciones en destacados proyectos internacionales, entre los que se pueden 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 contribuye en el proyecto JEM-EUSO (Japanese Experiment Module-Extreme Universe Space Observatory), que es un detector de rayos cósmicos ubicado en la Estación Espacial Internacional; así como en el proyecto HAWK (High Altitud Water Cherenkov Experiment), que consiste en un observatorio de rayos gamma ubicado en el volcán Sierra Negra en Puebla. Igualmente, se continuó con el desarrollo del Proyecto Colmena, la primera misión mexicana y de la UNAM de exploración lunar, conformada por cinco pequeños robots que serán colocados en la superficie de nuestro satélite natural.

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 se integró con 69 investigadores —dos de ellos eméritos— y 27 técnicos académicos, entre los cuales se cuentan con una población femenina de 10 investigadoras y ocho técnicas académicas. Adicionalmente, participan tres Investigadores por México del Conacyt, dos son mujeres. En cuanto a los investigadores realizando estancias posdoctorales, se ha contado con seis becarios financiados por la UNAM, 43 por el Conacyt y otras fuentes de financiamiento, para un total de 49. Es importante mencionar que 68 académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y 31 tienen nivel III o emérito. De los 27 técnicos académicos, seis pertenecen al SNI con el nivel I. Todos los investigadores y 26 técnicos académicos cuentan con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) o de Estímulos por Equivalencia (PEE); en particular, 36 investigadores, así como ocho técnicos, cuentan con el nivel “D” de este programa.

## GÉNERO

Durante 2022, la Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG) dio seguimiento a su plan de trabajo. Se mantuvo el sitio de internet en donde se continuaron exponiendo y promoviendo las actividades de la Comisión. Se continuó colaborando con el Programa Adopte un Talento (PAUTA) fomentando la vocación científica entre las niñas. La CInIG realizó ocho acciones de difusión y sensibilización de temas con perspectiva de género: la 2ª Emisión del Premio

ICN a la Mujer, cinco coloquios, un curso para el personal administrativo de base y una plática para los estudiantes de nuevo ingreso. Se atendieron problemáticas de funciones sustantivas con perspectiva de género, no discriminación hacia las mujeres y hacia las diversidades sexogenéricas, acceso a una vida libre de violencia de género, lenguaje inclusivo y no sexista. También se continuó dando difusión a los ciclos de género organizados desde la Coordinación para la Igualdad de Género de la UNAM (CIGU), creando materiales de difusión en la página institucional, los que se complementaron con campañas de difusión en las redes sociales del ICN.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Este año, nuestros académicos recibieron un premio y dos reconocimientos nacionales, así como tres extranjeros. El Instituto otorgó a la doctora Alicia Negrón Mendoza el Reconocimiento Premio a la Mujer y el World Knowledge Summit la distinguió con el International Recognition. El doctor Gustavo Medina Tanco fue reconocido con la Medalla Águila de Oro Líderes Globales 2022, y la International Astronautical Academy lo nombró miembro pleno de esta agrupación. El doctor Alejandro Ayala recibió el Premio a la Investigación 2022 de la Sociedad Mexicana de Física. El doctor Roelof Bijker fue reconocido como miembro del International Advisory Committee del 10<sup>th</sup> International Workshop on Quantum Phase Transitions in Nuclei and Many-Body Systems (Croacia, 2022). Por su destacado trabajo en favor de la equidad de género y los derechos de las mujeres, el Congreso de la Ciudad de México otorgó a la doctora Antígona Segura la Medalla “Hermila Galindo” 2021. El doctor Yuri Bonder recibió el reconocimiento Honorable Mention in the 2022 Essay Competition por parte de la Gravity Research Foundation. El maestro Enrique Palacios y el doctor César Martínez obtuvieron la Medalla Alfonso Caso en sus respectivos posgrados. Uno de los estudiantes fue acreedor a un premio y se otorgaron cuatro premios a las mejores tesis a estudiantes.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Durante 2022, en el ICN se continuó tanto con los proyectos nacionales e internacionales arriba descritos, como con líneas de investigación en óptica cuántica, micro y nanofotónica, y se mantuvo una participación destacada en los megaproyectos universitarios. Se continuó con el esfuerzo para reforzar la parte experimental en las áreas de: física de partículas, detección de rayos cósmicos y estudios de núcleos pesados; las técnicas experimentales de materia fría y espectroscopía de precisión; y el Laboratorio de Interferometría Atómica dedicado al desarrollo de herramientas y sistemas para la creación de aplicaciones de metrología cuántica de precisión.

A lo largo del 2022, los investigadores del ICN publicaron 216 artículos en revistas indizadas internacionales, promediando con esto poco más de 3.13 artículos por investigador en el año. Además, se publicaron 28 artículos en memorias de congresos, cuatro artículos en revistas no indizadas, cuatro reportes técnicos, 13 capítulos en libros —10 en editoriales del extranjero y tres nacionales— y dos libros en nuestro país. Estos resultados estuvieron asociados a 69 proyectos de investigación.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El ICN emprendió 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, a través de convenios de diversa índole.

Durante el 2022, el Instituto sostuvo siete convenios nacionales, un convenio de colaboración con el sector empresarial, un convenio de asignación de recursos, un contrato de comodato, unas bases de colaboración, un convenio de colaboración con un organismo de cooperación multilateral y dos convenios de colaboración en torno a actividades de educación continua. De éstos, uno fue celebrado con el sector privado, tres relacionados con instituciones del sector educativo, dos con el sector gubernamental incluyendo un contrato de comodato y, finalmente, uno con un organismo multilateral en apoyo al desarrollo tecnológico.

## SERVICIOS

La Unidad de Irradiación y seguridad radiológica mantiene un vínculo estrecho con varias dependencias de la UNAM y de otras universidades del país. En el año reportado se hizo un esfuerzo por restablecer los servicios de irradiación para los diferentes proyectos que involucran la investigación del comportamiento de los materiales y los equipos expuestos a un campo intenso de rayos gamma. Con el sector industrial se reanudó la atención a las necesidades de esterilización de diversos productos. Se atendió un total de 277 solicitudes de servicios a la industria externas a la UNAM. En cuanto a las solicitudes de investigación, se atendió un promedio de 250 solicitudes con un total de 450 muestras procesadas.

## 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 2022 realizaron 203 presentaciones en eventos dirigidos a pares, tales como ponencias y charlas en distintos seminarios y foros científicos, tanto de carácter nacional como internacional, 95 de ellas por invitación. De igual forma, participaron en la organización de 79 eventos científicos diversos.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Superando las limitaciones impuestas durante la pandemia, este año se han reanudado las salidas académicas que los investigadores realizan frecuentemente 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 colabora-

ciones con académicos de otras latitudes. Al mismo tiempo, frecuentemente son recibidos visitantes 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 ahora el proyecto Colmena en colaboración con la NASA, dan como resultado numerosas visitas de nuestros investigadores a dichos laboratorios.

Durante 2022 se realizaron un total de 35 salidas a instituciones extranjeras y seis a instituciones nacionales, se recibieron dos visitantes de instituciones nacionales y ocho de instituciones extranjeras; además, cuatro de nuestros investigadores realizaron estancias sabáticas en el extranjero y uno dividió su año sabático entre una institución nacional y una en el extranjero.

## DOCENCIA

El personal académico del ICN participa en 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 promueve y coordina la participación del personal académico en los programas de la UNAM. Durante 2022 se atendió a un total de 483 estudiantes asociados, que realizan estudios bajo la supervisión de académicos del Instituto. De ellos, 281 eran de licenciatura, 98 de maestría y 102 de doctorado. Adicionalmente, se impartieron 170 cursos regulares, 96 de ellos de licenciatura, tres de especialidad y 71 de posgrado. Un total de 70 alumnos obtuvieron sus grados, 26 fueron de licenciatura, 29 de maestría y 15 de doctorado.

Asimismo, se continuó 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. El programa tuvo principal incidencia en los estados de Chiapas, Morelos y la Ciudad de México.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Instituto cuenta con la Unidad de Comunicación de la ciencia, que está orientada a la transmisión del conocimiento científico y es asesorada por un Comité de Comunicación de la Ciencia con representantes de los cinco departamentos. Esta labor ha tenido como objetivo atraer estudiantes y dar a conocer las ciencias nucleares, tanto en el ámbito universitario como en el nacional, a través de entrevistas, artículos de divulgación, ruedas de prensa, etcétera.

En el periodo que se reporta se organizaron 41 eventos de divulgación científica y se participó en otros 133 eventos de este tipo. También se realizaron presentaciones relacionadas con los trabajos de investigación del Instituto en 25 programas de televisión, 16 de radio y 145 en otros medios impresos. Las actividades del Instituto aparecieron en 345 ocasiones en internet.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Se mantuvo el convenio entre el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo (Citnova) y el Laboratorio de Instrumentación Espacial del ICN (Linx). Se continuó también el desarrollo de sensores interferométricos atómicos basados en tecnologías cuánticas con la colaboración de Grávico. 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

El ICN abrió su primera sede foránea en el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Hidalgo (Citnova). En homenaje al doctor Rafael Navarro González, fueron integrados los laboratorios de Química de Plasmas y Estudios Planetarios para crear la Unidad de Laboratorios Doctor Rafael Navarro González.

Por otra parte, en el marco de la colaboración ALICE, se inauguró un Centro de Control Remoto que permitirá tener en tiempo real datos de las colisiones generadas en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC).

## SEGURIDAD

En el contexto de la evolución de la pandemia del COVID-19, el Instituto continuó apeguándose estrictamente a los lineamientos e indicaciones de las autoridades universitarias. Se mantuvieron los protocolos de seguridad sanitaria para el acceso y uso de los espacios de los laboratorios, diseñados por sus responsables en completo apego a los lineamientos institucionales, pero adaptados a las características y necesidades específicas de cada ámbito de experimentación. Se adecuaron continuamente los protocolos de ingreso y asistencia escalonada del personal académico, administrativo y de intendencia del Instituto. Se mantuvo el uso de medidores de CO<sub>2</sub> y se propició la ventilación forzada en aquellos espacios en los que no existen las condiciones necesarias para su ventilación natural.

## COMITÉS DE ÉTICA

El Comité de Ética del ICN se encuentra conformado por un representante de cada uno de los departamentos del Instituto, un representante de la Dirección y el Secretario Académico.

