

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

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 último, en el departa-

mento 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 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, y en los últimos años se ha desarrollado el Proyecto Colmena, la primera misión mexicana y de la UNAM de exploración lunar que está 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 cuenta con 69 investigadores —dos de ellos son eméritos— y 25 técnicos académicos, entre los cuales se cuenta con una población femenina de 10 investigadoras y siete técnicas académicas. Adicionalmente, participan tres investigadores por Cátedras Conacyt, dos de los cuales son mujeres. En cuanto a los investigadores posdoctorales, se ha contado con nueve becarios posdoctorales financiados por la UNAM, 41 por el Conacyt y otras fuentes de financiamiento, para un total de 50 investigadores posdoctorales trabajando en el ICN.

Es importante mencionar que 68 académicos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales 29 tienen nivel III o emérito. De los 25 técnicos académicos, cuatro pertenecen al SNI con el nivel I. Todos los investigadores y técnicos académicos cuentan con estímulos internos de los programas de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o de Estímulo por Equivalencia (PEE); en particular, 39 investigadores, así como siete técnicos, cuentan con el nivel “D” de este programa.

GÉNERO

La Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG) del ICN sostuvo cuatro reuniones de forma virtual durante 2021, en las que se dio seguimiento al plan de trabajo. Integrantes de esta comisión llevaron el curso de capacitación de

Comisiones Internas de Igualdad de Género. Además, se diseñó un sitio de internet para exponer y promover las actividades de la Comisión, que incluye varias secciones con información relevante, por ejemplo, se recopila información biográfica de las académicas del ICN con el propósito de visibilizar sus trayectorias. También, en colaboración con el programa Adopte un Talento (PAUTA) se fomentó la vocación científica entre las niñas. A la vez, se organizaron cuatro coloquios como parte del ciclo Eventos con Género, los cuales a la fecha han acumulado más de 1,300 vistas. Asimismo, se ha dado difusión a los ciclos de género organizados desde la Coordinación de Igualdad de Género (CIGU) de la UNAM, creando materiales de difusión en nuestra página institucional que se complementaron con campañas de difusión en las redes sociales del ICN.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El doctor Gustavo Medina Tanco recibió la Medalla Fernando Alba en reconocimiento de sus contribuciones en el campo de la física experimental. El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES) otorgó el Reconocimiento COPAES al doctor José Jiménez Mier por su obra y trayectoria profesional y académica como evaluador que ha contribuido a hacer posibles los logros actuales de la acreditación mexicana. La doctora Alejandra Ortega Aramburu recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz, que la UNAM otorga a las académicas destacadas en docencia, investigación o difusión de la cultura. El proyecto *Macti: Modelación computacional y enseñanza*, en el que colaboran Eduardo Murrieta y Luciano Díaz, técnicos académicos del Instituto, fue premiado en el Concurso InnoVAUNAM. El doctor Alfred U'ren Cortés recibió el galardón del Taller de Dinámica y Estructura de la Materia (TaDEM) 2021, en reconocimiento a su carrera en física atómica, molecular y óptica, en particular en el área de óptica cuántica. El doctor Marcos Rosenbaum Pitluck recibió el Reconocimiento al Mérito Universitario. El estudiante Benito Ramírez Flores, cuyo trabajo es dirigido por el doctor Emilio Bucio Carrillo, obtuvo el primer lugar en la sesión de carteles durante el X Congreso Anual de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Membranas, A.C., con el trabajo titulado: "Síntesis y caracterización del polímero: PTFE-g HEMA mediante radiación gamma, para carga y liberación del ciprofloxacino".

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

En el ICN continuó durante 2021 con los proyectos nacionales e internacionales arriba descritos, no obstante, vale la pena resaltar que se ha venido incurriendo en nuevas líneas de investigación, como óptica cuántica y micro y nanofotónica, y se mantuvo una participación destacada en los megaproyectos universitarios.

También continuó el esfuerzo para reforzar la parte experimental en las áreas de física de partículas, detección de rayos cósmicos, estudios de núcleos pesados y búsqueda de vida en Marte, con aportes importantes en los proyectos. También se ha complementado el trabajo de las técnicas experimentales de

materia fría y espectroscopía de precisión con nuevas líneas 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 cuántica de precisión.

A lo largo del 2021 los investigadores del ICN publicaron 294 artículos en revistas indizadas internacionales, promediando con esto poco más de 4.26 artículos por investigador en el año. Además, se publicaron 16 artículos en memorias de congresos, tres reportes técnicos, 19 capítulos en libros y un libro. Estos resultados están asociados a 54 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 este año el Instituto sostuvo 16 convenios nacionales, entre convenios de colaboración (9), convenios de asignación de recursos, un acuerdo de colaboración, bases de colaboración (2) y un contrato de coedición. Siete de estos son con instituciones del sector educativo, que incluyen tanto al sector público como al privado; tres con el sector privado, y con entidades de gobierno se firmaron otros tres.

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. A causa de la pandemia, solo se atendieron tres servicios a dependencias de la UNAM y un servicio del Instituto Politécnico Nacional, mientras que se atendieron 159 solicitudes de 54 industrias.

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 2021 realizaron 184 presentaciones en eventos dirigidos a pares, tales como ponencias y charlas en distintos seminarios y foros científicos, tanto de carácter nacional como internacional, 99 de ellas por invitación. De igual forma, participaron en la organización de 127 eventos científicos, entre coloquios, foros, conferencias, congresos y talleres.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

A causa de las limitaciones de movilidad impuestas por la pandemia, durante el 2021 solo un investigador inició un año sabático en el extranjero, específicamente en Estados Unidos.

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 tiene bajo su cargo la promoción y coordinación de la participación del personal académico del ICN en los programas de la UNAM y de seleccionar y proveer apoyo a los estudiantes asociados a esta entidad.

Durante 2021 el ICN contó con 320 estudiantes asociados que realizan estudios bajo la supervisión de académicos del Instituto. De ellos, 131 eran de licenciatura, 90 de maestría y 99 de doctorado. Adicionalmente, los académicos impartieron 103 cursos regulares —43 de licenciatura, dos de especialidad y 58 de posgrado—. Un total de 71 alumnos obtuvieron sus grados, de los cuales 35 fueron de licenciatura, 22 de maestría y 12 de doctorado, además de dos estudiantes que concluyeron su especialidad.

Asimismo, se ha continuado con la coordinación del proyecto PAUTA, 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, 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 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 41 eventos de divulgación científica. Además, se participó en otros 157 eventos de este tipo. También se realizaron presentaciones relacionadas con los trabajos de investigación del instituto en 37 programas de televisión, 18 de radio y 80 en otros medios impresos. Las actividades del Instituto aparecieron en 314 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) en el lanzamiento conjunto 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 ese estado como emplazamiento de un futuro puerto mexicano de acceso estratosférico, entre la UNAM, la Agencia Espacial Mexicana y el gobierno de Hidalgo como actores principales. Asimismo, se continuó la colaboración Grávico que 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

En el Laboratorio de Detectores se realizaron trabajos para la instalación y colocación de una planta de emergencia de 10,000 watts, y para el sistema de blindaje contra radiación electromagnética en el cuarto del microscopio de barrido del Laboratorio de Nano Materiales. Se dio mantenimiento a la infraestructura del Instituto. Se habilitaron 42 cubículos destinados a investigadores posdoctorales e investigadores visitantes, representando un crecimiento de 532 metros cuadrados; se instaló una antena parabólica para el Laboratorio de Instrumentación Espacial, se continuaron las adecuaciones del nuevo Laboratorio de Micro y Nanofotónica y la rehabilitación del espacio que aloja al nuevo Laboratorio de Interferometría Atómica.

Se concluyó la migración del sistema telefónico a la telefonía digital; se dio mantenimiento a las cámaras de videovigilancia y se actualizó el equipo de cómputo en la caseta de vigilancia. Se puso en marcha la red de telefonía y datos en el tercer piso del edificio "F". Con el apoyo principalmente de proyectos externos, se implementaron mejoras en el clúster del Instituto, incrementando el almacenamiento para el proyecto HAWC y la instalación de nodos con GPU para acelerar procesamiento y aprendizaje de máquina. Se participó en el comité técnico del proyecto institucional GRID UNAM y en el desarrollo de la infraestructura piloto del mismo. Se realizaron trabajos de mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado de precisión y de los sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) que dan servicio en el Instituto, así como se los sistemas de telefonía.

SEGURIDAD

En el contexto de la contingencia sanitaria del COVID-19, el Instituto se apegó estrictamente a los lineamientos e indicaciones de las autoridades universitarias. Los responsables de laboratorios diseñaron e implementaron protocolos de seguridad sanitaria para el acceso y uso de los espacios a su cargo en

completo apego a dichos lineamientos, pero adaptados a las características y necesidades específicas de cada espacio. Se adecuaron continuamente los protocolos de ingreso y asistencia escalonada del personal académico, administrativo y de intendencia del Instituto. Se instalaron medidores de CO₂ en estos espacios y ventiladores para la ventilación forzada en aquellos espacios en los que no existen las condiciones propicias para su ventilación natural.

