

CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA

— CFATA —

Dr. José Luis Aragón Vera
Director – desde mayo de 2018

Estructura académica	Departamentos: Ingeniería molecular de materiales Nanotecnología Laboratorios de investigación: Biofotónica Biomateriales aplicados Catálisis Corrosión Dispersión de luz Físicoquímica de alimentos Materiales bidimensionales Nanobiomedicina y nanotoxicología Nanomateriales biofuncionales Nanosensores biofotónicos Ondas de choque y biología molecular Óptica y fotónica Películas delgadas Polímeros Radiometría Síntesis y caracterización de nanoestructuras Ultrasónica Laboratorios de apoyo: Instrumentación Cómputo Áreas de apoyo: Coordinación de Posgrado Sección Académica
Laboratorio nacional	Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM)
Campus	Juriquilla, Querétaro
Cronología institucional	Departamento de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto de Física, 1991 Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, 2002
Sitio web	www.fata.unam.mx
Área	Ciencias Fisicomatemáticas

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) tiene la misión de realizar investigación básica y buscar sus aplicaciones en el campo de la física, a la vez que educar a las nuevas generaciones de investigadores y profesionales del campo. También se ocupa vincular el trabajo académico con la industria y la sociedad para atender problemas tecnológicos y, de esta manera, participar activamente en el desarrollo de la región y del país. Como consecuencia, el Centro tiene una vocación multidiscipli-

naria, reflejada en la formación de su personal académico, que se compone de físicos, químicos, ingenieros y biólogos.

El Centro está organizado en dos departamentos, el de Ingeniería molecular de materiales y el de Nanotecnología. Cuenta con 21 laboratorios de investigación, cuatro de los cuales poseen una certificación de conformidad con la norma ISO 9001:2015. Destacan los laboratorios de Difracción y fluorescencia de rayos X, Espectroscopía óptica, Microscopía y Pruebas mecánicas, que forman parte del Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM).

También cuenta con una Secretaría Académica, una Secretaría Administrativa, una Coordinación de Posgrado y una Sección Académica.

PERSONAL ACADÉMICO

En el año 2024, su personal académico se integró por 24 investigadores y 13 técnicos académicos. Respecto a la distribución por género en los investigadores, cuatro son mujeres y 20 hombres. En cuanto a los técnicos académicos, cinco son mujeres y ocho hombres; los hombres tienen una edad promedio de 56.12 años y las mujeres de 57.2.

Como parte de las clasificaciones del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), hubo ocho investigadores con nivel D, siete con nivel C, uno con nivel B y ocho con estímulo equivalente al nivel B. De los técnicos académicos, siete tienen nivel D, cuatro en el nivel C y dos nivel B.

Todos los investigadores del Centro forman parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI), y la clasificación por niveles es de 10 en el nivel III, ocho en el nivel II y seis en el nivel I. Asimismo, siete técnicos académicos son miembros del SNI, todos en el nivel I.

Acompañaron a la planta académica tres investigadoras e investigadores por México y 22 becarios posdoctorales. Los esfuerzos en la búsqueda de la equidad de género dieron como resultado que 14% de los becarios posdoctorales sean mujeres.

Género

En el año reportado, la Comisión Interna de Igualdad de Género realizó actividades de sensibilización a los académicos, funcionarios y personal administrativo en este importante tema, a través de charlas y conferencias organizadas dentro del Foro Académico de la entidad, así como de publicaciones e infografías en las redes sociales del Centro. Asimismo, la comisión atiende y orienta a cualquier persona de la comunidad en asuntos relacionados con la prevención de violencia de género que pueda presentarse.

En 2024, se implementó un nuevo indicador destinado a evaluar el apoyo brindado a las investigadoras para la publicación de artículos indizados. Este indicador permite comparar su desempeño con su representación en el grupo de contratación correspondiente. En el CFATA, las investigadoras publicaron el 19% de los artículos indizados, mientras que su proporción en las contrataciones de investigación fue del 16.7%.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El Dr. Eden Morales recibió la Cátedra Marcos Moshinsky, otorgada por el Instituto de Física (UNAM). Además, el Dr. Jorge Oliva obtuvo el Premio Queretano de Ciencia y Tecnología. Por otro lado, un proyecto del CFATA, encabezado por la Dra. Miriam Estévez y en el que participan algunos académicos de la entidad, así como posdoctorantes, obtuvo el primer lugar en el Primer Reto nacional de sostenibilidad BBVA “Juntos por el Caribe Mexicano”.

Asimismo, un grupo de estudiantes, dirigidos por el Dr. Ángel Luis Rodríguez, obtuvo el reconocimiento de Expo ciencias nacional y el tercer lugar en el International Festival of Engineering Science and Technology, celebrado en Túnez.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

La investigación se realiza en dos departamentos que cuentan con prestigio internacional; ambos son reconocidos por pares en México y en el extranjero y trabajan en la frontera del conocimiento en las siguientes líneas: Aplicaciones biológicas y médicas, Bio-fotónica, Bioingeniería, Física general y simulación numérica, Fotónica, Materia condensada, Materiales nanoestructurados, Ondas de choque, Óptica de medios aleatorios, Síntesis y desarrollo de nuevos materiales y Tecnología de alimentos.

La investigación se lleva a cabo mediante proyectos, 79 en total, financiados la mayoría con el presupuesto del Centro; no obstante, 10 lograron recursos del Conahcyt, dentro de la UNAM 15 obtuvieron recursos del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) y cuatro más por recursos autogenerados.

A continuación se mencionan algunos proyectos de investigación de relevancia por su posible aplicación y logros científicos.

En el Laboratorio de Óptica y Fotónica se tiene como reto tecnológico el atrapamiento de fotones como fuente de energía, así como la búsqueda de la fotosíntesis artificial con nanomateriales fotocatalíticos en sistemas acuosos. Se han desarrollado técnicas prometedoras con tecnología láser en combinación con la generación de patrones de difracción en líquidos. El objetivo es evidenciar procesos fisicoquímicos y su dinámica,

inspirados en sistemas biológicos, que produzcan combustibles para ser almacenados en moléculas como fuentes alternativas de energía.

Otro de los proyectos que se desarrollan en el Laboratorio de Ondas de Choque consiste en la caracterización de proteínas de *Trypanosoma cruzi*, el patógeno causante de la enfermedad de Chagas. Estas proteínas, obtenidas a partir del hongo *Aspergillus foetidus*, tienen potencial para ser utilizadas en diagnóstico o vacunación. Además, estudios recientes han revelado que la cavitación acústica, un efecto generado por las ondas de choque, puede inducir el rasurado de la superficie de paredes celulares en hongos, la liberación de exosomas y la asistencia mecánica en la extracción de biopolímeros a partir de tejidos fúngicos. Estas investigaciones han llevado a la propuesta de materiales innovadores, como biopolímeros fúngicos para electrónica biodegradable y recubrimientos para alimentos; así como biomoléculas obtenidas de patógenos para fines de diagnóstico y un estudio más profundo de su biología.

El proyecto teórico “Máquinas Térmicas Cuánticas” explora el campo de la termodinámica cuántica. Se demostró que los atajos a la adiabaticidad actúan como lubricantes cuánticos, generando dinámicas sin fricción que aumentan la potencia de motores de calor y equiparan el trabajo adiabático y no adiabático en ciclos termodinámicos. Además, se estudió la factorización temporal del campo electromagnético en cavidades vibrantes, revelando que la producción de fotones de vacío está limitada por una temperatura efectiva vinculada a la velocidad de la frontera, conectando estos resultados con los atajos adiabáticos y la transformación cuántica de Arnold. Finalmente, una máquina térmica de dos qubits interactuantes mostró capacidad para generar entrelazamiento cuántico y rectificación térmica, con conductancia térmica en régimen de acoplamiento fuerte, exhibiendo separación tipo Rabi, que optimiza el transporte de calor. Estos avances impulsan el diseño de dispositivos cuánticos para gestión energética, lo cual se alinea con los objetivos del próximo Año Internacional de la Ciencia y Tecnología Cuántica 2025, al integrar principios fundamentales y aplicaciones innovadoras en control cuántico.

Los hallazgos de las actividades de investigación se publicaron en 131 artículos en revistas indizadas; asimismo, se publicaron tres artículos de conferencias, cinco artículos en revistas no indizadas, dos libros y dos capítulos en libros. El promedio de artículos indizados por investigador en el año es de 5.5, y de 2.7 incluyendo a investigadoras e investigadores por México y a académicos en estancia posdoctoral. Es oportuno destacar que 83% del total de esos artículos fueron publicados en revistas pertenecientes a los cuartiles uno o dos de acuerdo con el Journal Citation Reports, lo cual resalta la calidad de la investigación llevada a cabo en la entidad. Asimismo, en este año fueron otorgados seis registros de Certificados de Derechos de Autor, tres de Diseños Industriales y fueron solicitadas cuatro patentes nacionales.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En el ámbito académico se firmaron 15 convenios, distribuidos de la siguiente manera: cinco de colaboración académica con universidades nacionales; uno específico con un instituto de educación superior para el desarrollo de un proyecto de investigación; dos para la prestación de servicios y el desarrollo de futuros proyectos; uno de confidencialidad con la iniciativa privada; cuatro con gobiernos estatales, y dos con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro para recibir apoyo en eventos académicos y actividades de divulgación.

Servicios

El Centro ofrece servicios analíticos y asesoría técnica a organismos y empresas de la región para la caracterización de materiales por medio de las técnicas de difracción y fluorescencia de rayos X, espectroscopías ópticas, microscopía electrónica y pruebas mecánicas, que se llevan a cabo en cuatro de nuestros laboratorios, los cuales están certificados con la Norma ISO 9001:2015 para Sistemas de Gestión de la Calidad. En 2024 se atendieron más de 800 solicitudes de servicio, lo que generó ingresos extraordinarios por \$656 200.00.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

El seminario institucional, llamado Foro académico del CFATA, se llevó a cabo con la participación de académicos del Centro y con la presentación de 12 conferencias impartidas por invitados de otras entidades de la UNAM e instituciones nacionales y extranjeras. Asimismo, algunos académicos participaron en la organización de un congreso estatal, así como en la organización de seminarios, talleres y cuatro cursos especiales. El personal académico participó en 164 eventos organizados por otras instituciones; 35 de estos eventos fueron en el extranjero.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En este año, un académico de la Universidad de Guanajuato y otro procedente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos estuvieron realizando estancias sabáticas en el CFATA. Asimismo, un académico del Centro realizó una estancia sabática en el Hospital Ángeles Metropolitano de la Ciudad de México.

DOCENCIA

Como resultado de la asesoría de los académicos, en 2024 se graduaron 29 alumnos en el nivel de licenciatura, 10 en el de maestría y nueve en el de doctorado; 48 en total. Vale la pena resaltar que siete alumnos obtuvieron el grado de licenciado en Tecnología, licenciatura transferida a las Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Juriquilla.

Como entidad participante del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCeIM), la matrícula en el CFATA fue de 24 alumnos de doctorado y 26 de maestría; 100% de dichos alumnos están becados por Conahcyt.

Mediante el intercambio académico con diferentes instituciones de educación superior del estado de Querétaro y de otras entidades federativas, durante el año reportado se realizaron 11 servicios sociales y un total de 167 estudiantes hicieron estadía o prácticas profesionales en la entidad.

En 2024 nuestros académicos y posdoctorantes impartieron 38 cursos regulares de licenciatura y 52 de posgrado en la entidad, para un total de 90.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En este año se publicaron un artículo y dos libros de divulgación en medios impresos y digitales; se impartieron 32 charlas, conferencias y exposiciones, a la vez que se organizaron 26 actividades de divulgación. Además, se participó en 11 entrevistas en radio, televisión y otros medios digitales.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Se atendió un número considerable de solicitudes de servicios con industrias de distintas zonas geográficas del país y se firmaron convenios académicos con instituciones de educación superior de la región.

INFRAESTRUCTURA

En el área de investigación, se redistribuyeron espacios para organizar de forma integrada y eficiente algunos de los laboratorios de investigación; asimismo, se crearon dos nuevos laboratorios.

SEGURIDAD

Se realizaron revisiones a todos los espacios por parte de la Comisión Mixta Central de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y se emitieron lineamientos y recomendaciones para mejorar y salvaguardar en todo momento la integridad de los asistentes y evitar alguna contingencia. Asimismo, se realizaron adecuaciones y mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas con base en las recomendaciones de dicha Comisión.

COMITÉ DE ÉTICA

El Comité de Ética revisó proyectos y propuestas de investigación para emitir las recomendaciones pertinentes y organizó diversos seminarios y conferencias dirigidas a los académicos y estudiantes de la entidad.

