

–CFATA–

# Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada

---

Dr. José Luis Aragón Vera

Director ~ desde mayo de 2018

Estructura académica	Departamentos: Ingeniería Molecular de Materiales   Nanotecnología Laboratorios de investigación: Alimentos   Biomateriales aplicados   Catálisis   Corrosión   Dispersión de luz   Fibras ópticas   Láseres   Materiales bidimensionales   Nanomateriales biofuncionales   Nanobio-óptica   Síntesis y caracterización de nanoestructuras   Ondas de choque   Películas delgadas   Polímeros   Óptica   Radiometría   Ultrasónica Laboratorios de apoyo: Instrumentación   Cómputo   Síntesis Áreas de apoyo: Coordinación de Posgrado   Sección Académica
Laboratorio nacional	Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM), que se compone de los laboratorios de: Difracción de rayos X   Espectroscopia óptica   Microscopía   Pruebas mecánicas, los cuales están certificados bajo la norma ISO 9001:2015
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	<a href="http://www.fata.unam.mx">www.fata.unam.mx</a>
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) realiza investigación básica y aplicada de carácter multi e interdisciplinario, con un enfoque en las aplicaciones de la física en el ámbito de las tecnologías. Para llevar a cabo su empeño, revisa las necesidades de distintos sectores para vincular el trabajo académico con la industria y la sociedad y se ocupa también de atender problemas tecnológicos. Con destacado ahínco, cumple su compromiso con la

docencia y la educación de las nuevas generaciones de investigadores y profesionales del campo, a la vez que con la difusión del conocimiento, incluyendo en esta última los logros de sus académicos, y así participa activamente en el desarrollo científico y tecnológico de la región, del país y del mundo.

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 de rayos X, Espectroscopia óptica, Microscopía y Pruebas mecánicas, que forman parte del Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM).

Se suman a la estructura organizativa la Secretaría Académica, la Secretaría Administrativa, la Coordinación de Posgrado y una Sección Académica.

## PERSONAL ACADÉMICO

Actualmente, integran el Centro 20 investigadores y 14 técnicos académicos. La clasificación de investigadores por categorías es la siguiente: ocho Titular "C", cuatro Titular "B", dos Titular "A" y seis Asociado "C". Respecto a la distribución por género, cuatro son mujeres y 16 hombres; los hombres tienen una edad promedio de 54.3 años y las mujeres de 55.3. En cuanto a los técnicos académicos, la clasificación por categorías es la siguiente: ocho Titular "C", cuatro Titular "B", un Titular "A" y un Asociado "C"; respecto a su distribución por género, seis son mujeres y ocho hombres; los hombres tienen una edad promedio de 53.4 años y las mujeres de 56.3.

Como parte de las clasificaciones alcanzadas dentro del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), hubo ocho investigadores con nivel "D", siete con nivel "C", dos con nivel "B" y dos con Estímulo Equivalente. De los técnicos académicos, siete tienen nivel "D", tres nivel "C" y tres nivel "B".

Todos los investigadores del Centro forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), con la siguiente clasificación: nueve en el nivel III, seis en el nivel II y cinco en el nivel I. Asimismo, seis técnicos académicos son miembros del SNI, todos en el nivel I.

Durante 2021, acompañaron a la planta académica tres catedráticos Conacyt y 18 becarios posdoctorales. Los esfuerzos en la búsqueda de la equidad de género dieron como resultado que 38.9 por ciento de los becarios posdoctorales sean mujeres.

## GÉNERO

Debido a que el campus Juriquilla es aún pequeño, se creó una Comisión de Igualdad de Género única, en la que participan todas las dependencias y la doctora Beatriz Marcela Millán Malo es la representante del CFATA. El Centro ha realizado conferencias para sensibilizar a los académicos, funcionarios y personal administrativo en este importante tema.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

La doctora Luz María López Marín obtuvo el reconocimiento y Medalla Sor Juana Inés de la Cruz por su destacada trayectoria y aportes en los ámbitos de la docencia, investigación y difusión de la cultura. Asimismo, la estudiante de la licenciatura en Tecnología, María Carmen Aguirre Delgado, obtuvo la Medalla Gabino Barreda.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

La investigación que se realiza en los dos departamentos es de alta calidad y está en la frontera del conocimiento en las siguientes líneas: Materiales nanoestructurados, Fotónica, Aplicaciones biológicas y médicas, Materia condensada, Tecnología de alimentos, Ondas de choque, Síntesis y desarrollo de nuevos materiales, Bioingeniería, Bio-fotónica, Óptica de medios aleatorios, Física general y Simulación numérica.

La investigación se llevó a cabo mediante 55 proyectos, la mayoría de los cuales son financiados con presupuesto del Centro; no obstante, cinco lograron recursos del Conacyt, otros cinco alcanzaron apoyos financieros del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), uno por el Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) y, por último, uno operó con recursos autogenerados.

A continuación, se mencionan algunos proyectos de investigación de relevancia que se llevan a cabo en el Centro:

En el Laboratorio de Nanomateriales biofuncionales se desarrollan estructuras fotoactivas con aplicaciones como sensores de especies de interés médico y ambiental, agentes de contraste para el diagnóstico de enfermedades mediante escaneo médico, y estrategias terapéuticas activadas con la luz infrarroja. Los resultados de estas investigaciones han permitido el desarrollo de nanomateriales para el marcaje específico y selectivo de células de cáncer de mama HER-2 positivas, y su inactivación simultánea mediante la producción de radicales libres a través de la terapia fotodinámica. Además, se desarrolló una estrategia analítica para medir sus interacciones con macromoléculas específicas, permitiendo con ello modular la formación de la corona de proteínas. Lo anterior representa un gran avance en el desarrollo de nuevos materiales fotoactivos y un paso significativo hacia sus aplicaciones en la práctica clínica.

Las actividades de investigación del Laboratorio de Materiales bidimensionales (2D) están enfocadas a la síntesis, estudio de procesos excitónicos y desarrollo de dispositivos optoelectrónicos de materiales 2D. De manera particular, se lleva a cabo la síntesis de heteroestructuras laterales entre dos o más semiconductores 2D mediante la técnica de depósito químico en fase de vapor (CVD). Asimismo, se estudian las propiedades estructurales y los fenómenos de recombinación electrón hueco en la interfaz de la unión mediante espectroscopía de micro fotoluminiscencia. Basados en los resultados de las diferentes caracterizaciones, se diseñan, se fabrican y caracterizan dispositivos optoelectrónicos (foto detectores o emisores de luz) usando las heteroestructuras 2D.

En el Laboratorio de Láseres ultrarrápidos se desarrolla el proyecto de dinámica energética de mecanismos cuánticos en sistemas biológicamente inspirados, donde se han adaptado fuentes de luz visible pulsada con amplificación paramétrica óptica a sistemas de nanofluidos basados en solventes binarios agua-alcohol. Se desarrolló en este laboratorio una herramienta esencial para integrar dichos nanofluidos. Se basa en una técnica innovadora de baja potencia y de luz visible publicada recientemente: la microfabricación de microchips de polidimetilsiloxano (PDMS) con luz verde. Estos microchips o dispositivos de microfluídica se usan comúnmente en el diseño y estudio de sistemas biológicos cuando se requiere de microambientes controlados. Dicha integración llevará a estudiar mecanismos físicos que expliquen el proceso de absorción y utilización eficiente de la energía en dicho sistema biológicamente inspirado usando diferentes tipos de nanopartículas. En este laboratorio se abordan esos desafíos para entender fenómenos físicos de las nanoestructuras e incluirlas en un modelo de energía mediante la incidencia de luz, la presencia de agua y el uso de CO<sub>2</sub>.

Los resultados de las actividades de investigación de la planta académica del Centro se publicaron en 88 artículos en revistas indizadas; asimismo, se publicaron ocho artículos en revistas no indizadas y dos capítulos en libros. El promedio de artículos indizados por investigador en el año es de 4.4 y de 2.15 incluyendo a catedráticos Conacyt y a académicos en estancia posdoctoral. Asimismo, 89.8 por ciento del total de esos artículos fueron publicados en revistas pertenecientes a los cuartiles 1 o 2, de acuerdo con Scimago Journal Rank, lo cual resalta la calidad de la investigación llevada a cabo.

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

En el ámbito académico se firmaron cinco convenios de colaboración: uno con la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (Yachay Tech) en Imbabura, Cotacachi, Ecuador; tres con universidades nacionales —Veracruzana, Autónoma de Querétaro y Autónoma de Nuevo León— para llevar a cabo los proyectos de Ciencia de Frontera Conacyt. Finalmente, se firmó un convenio con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (Concyteq) para realizar un evento académico que se enmarca en la estrategia nacional para fomentar y fortalecer la difusión y la divulgación de la ciencia y tecnología en las entidades federativas.

### 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, espectroscopias ópticas, microscopía electrónica y pruebas mecánicas, mismas que se llevan a cabo en cuatro de nuestros laboratorios. Estos laboratorios están certificados con la Norma ISO 9001:2015 para Sistemas de Gestión de la Calidad y conforman el Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM), del cual el Centro es

sede. Dicho laboratorio ofrece servicios a estudiantes y académicos del CFATA, a académicos de otras dependencias de la UNAM y a instituciones de educación superior, al mismo tiempo que a las industrias en el ámbito regional y nacional. En 2021, y a pesar de la contingencia sanitaria por COVID-19, se atendieron 330 solicitudes de servicio y se analizaron un total de 1,677 muestras, generando ingresos extraordinarios por \$316,542 pesos.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

El seminario institucional, llamado Foro Académico del CFATA, se llevó a cabo con la participación de académicos de la dependencia y con la presentación de 12 conferencias impartidas por invitados de otras dependencias de la UNAM, empero también de instituciones nacionales y extranjeras. Todos ellos se realizaron de forma virtual a través de plataformas digitales.

Asimismo, académicos del CFATA participaron en la organización de tres congresos internacionales, así como en la organización y participación de un curso internacional, tres simposios —dos internacionales y uno institucional—, una cátedra internacional y tres talleres —uno internacional y dos nacionales—.

El personal académico del CFATA participó en 104 eventos organizados por otras instituciones; 45 de estos eventos fueron internacionales, impartiendo 15 conferencias por invitación, así como 57 eventos nacionales y dos institucionales. Cabe mencionar que la mayoría de estas presentaciones fueron realizadas de forma virtual en plataformas y formatos digitales.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

En este año, un académico procedente del Instituto de Matemáticas, Estadística e Informática Científica (IMECC-UNICAMP, Brasil) estuvo realizando estancia sabática en la dependencia.

## DOCENCIA

La licenciatura en Tecnología, que se imparte en este Centro, tuvo una matrícula de 21 alumnos. Este año se graduaron 21 alumnos de licenciatura, siete de maestría y dos de doctorado. En el ámbito de la licenciatura vale la pena resaltar que 18 alumnos obtuvieron el grado de licenciado en Tecnología, seis de ellos asesorados por académicos del CFATA. Adicionalmente, un alumno participó en el programa de movilidad estudiantil con la Universidad Autónoma de Madrid, España

Como entidad participante del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCeIM), la matrícula en el CFATA fue de 14 alumnos de doctorado y 17 de maestría; todos becados por Conacyt. Este año, un estudiante obtuvo el grado de doctor y cuatro el de maestro en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Mediante el intercambio académico con diferentes instituciones de educación superior del estado de Querétaro y de otras entidades federativas, duran-

te 2021 se realizaron 11 servicios sociales y 25 estudiantes hicieron estadía o prácticas profesionales. En total, los alumnos graduados por académicos de la entidad fueron 30.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En este año se publicaron tres artículos de divulgación en medios impresos y digitales y se impartieron tres charlas de divulgación, un seminario, un simposio y un taller, entre otras actividades de divulgación. Además, se participó en 27 entrevistas en radio, televisión y otros medios digitales.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Debido a la contingencia sanitaria por COVID-19, hubo una participación limitada en cuanto a proyectos con instituciones de la región. Sin embargo, se atendieron un buen número 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 periodo se redistribuyeron espacios para organizar de forma más integrada y eficiente a algunos de los laboratorios de investigación.

## SEGURIDAD

Se realizaron revisiones a todos los espacios de la entidad por parte de la Comisión Mixta Central de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Centro, y se emitieron lineamientos para la reapertura gradual de actividades presenciales a fin de salvaguardar en todo momento la integridad de los asistentes y evitar, en la medida de lo posible, contagios dentro de las instalaciones de la entidad. Asimismo, se realizaron adecuaciones y mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas con base en las recomendaciones de dicha Comisión.

