

–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 | Catálisis | Corrosión | Dispersión de luz | Fibras ópticas | Láseres | Nanobio-óptica | Biomateriales aplicados | 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 la Licenciatura en Tecnología | Oficina de Posgrado | Oficina de Vinculación
- Laboratorio nacional** Laboratorios certificados en ISO 9001:2015: Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales (LaNCaM), que se compone de: Difracción de rayos X | Espectroscopia óptica | Microscopía | Pruebas mecánicas
- 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](http://www.fata.unam.mx)
- 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, revisando las necesidades de distintos sectores para vincular el trabajo académico con la industria y la sociedad; se ocupa también de atender problemas tecnológicos. Al mismo tiempo, cumple su compromiso con la docencia y la educación de las nuevas generaciones de investigadores y profesionales del campo y con la difusión de conocimientos, incluyendo en esta última los logros de sus académicos.

micos, y así participa activamente en el desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.

El Centro está organizado en dos departamentos, el de Ingeniería molecular de materiales y el de Nanotecnología. Cuenta con 19 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.

También cuenta con una Secretaría Académica, una Secretaría Administrativa, con la Coordinación de la Licenciatura en Tecnología, una Sección de Posgrado y una Sección de Vinculación.

## PERSONAL ACADÉMICO

Actualmente, el personal académico del Centro se compone de 18 investigadores y 13 técnicos académicos. La clasificación de investigadores por categorías es de la siguiente manera: ocho titulares "C", cuatro titulares "B", dos titulares "A" y cuatro asociados "C". Respecto a la distribución por género, cuatro son mujeres y 14 hombres; los hombres tienen una edad promedio de 55.6 años y las mujeres de 54.3. En cuanto a los técnicos académicos, la clasificación por categorías es la siguiente: ocho titulares "C", tres titulares "B", un titular "A" y un asociado "C"; respecto a su distribución por género, seis son mujeres y siete hombres; los hombres tienen una edad promedio de 53.3 años y las mujeres de 55.3.

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

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

Durante el año acompañaron a la planta académica tres investigadores del programa de Cátedras Conacyt y 18 becarios posdoctorales. Los esfuerzos en la búsqueda de la equidad de género dieron como resultado que 44% de los becarios posdoctorales sean mujeres.

### Género

Debido a que el campus Juriquilla es aún pequeño, se creó una Comisión de Equidad de Género única, en la que participan todas las dependencias; así, la doctora Beatriz Marcela Millán Malo es la representante del CFATA. Asimismo, el director del Centro asistió al curso que al respecto impartió la UNAM para la sensibilización de sus funcionarios en este importante tema.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

El doctor Josué Mota Morales fue elegido para formar parte del comité de jóvenes investigadores, Early Career Board (ECB), de la revista *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* (<http://pubs.acs.org/journal/ascecg>, con factor de impacto de 7.63), que es la revista más importante de la American Chemical Society (ACS) en el área de sustentabilidad y química verde, y una de las más importantes del mundo en el tema.

## 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 lleva a cabo mediante proyectos, 64 en total, la mayoría de los cuales son financiados por el Centro. No obstante, siete lograron recursos del Conacyt, seis por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) y uno más por recursos autogenerados.

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

Un grupo de académicos del CFATA se encuentra trabajando en el desarrollo de nanopartículas (NPs) de polímero para ser usadas como vehículo de agentes antitumorales que pueden actuar de manera selectiva contra las partículas de cáncer. La síntesis del material implica enfrentar retos de ciencia básica que, a corto plazo, ha fructificado en artículos, presentaciones en congresos y desarrollo de tesis de licenciatura. Cabe destacar que, como resultado de los avances logrados hasta el momento, se solicitó una patente en México y se iniciaron las gestiones buscando su internacionalización y buscando proteger la innovación relacionada con la funcionalización de las NPs con folato, cuya metodología es mucho más simple, comparada con otras técnicas existentes hasta el momento.

En el Laboratorio de Biomateriales Aplicados se realizó el diseño y la caracterización de filtros hechos a base de sargazo (el cual ha sido considerado un contaminante), para ser usados en la remoción de cationes metálicos y pigmentos tipo azo, presentes en aguas residuales. El proyecto incluyó las pruebas de remoción en un sistema dinámico, tiempo de vida útil y eficiencia. Además, debido a los fitoquímicos presentes en esta alga, entre los que se encuentran agentes reductores, se sintetizaron nanopartículas de oro usando el extracto acuoso de estos agentes, que fueron utilizadas para desarrollar un sensor electroquímico capaz de detectar mercurio en alimentos en concentraciones de hasta 0.21 ppm. Finalmente, se trabajó en la extracción de fucoxantinas, presentes también en el sargazo, usando métodos no convencionales como ondas de choque. Lo anterior permitió reportar por primera vez este método

de extracción que, además de ser rápido y eficiente, disminuye considerablemente el uso de solventes tóxicos.

Asimismo, en el Laboratorio de Polímeros se desarrollan proyectos que se enfocan en la aplicación de química verde para la síntesis de polímeros y materiales poliméricos biocompatibles y biodegradables, tomando ventaja de estrategias que involucran el uso de líquidos eutécticos (*deep eutectic solvents*). Mediante el uso de estos disolventes sustentables, es posible valorizar biomasa e integrar diversos biopolímeros y nanopartículas a materiales macroporosos jerárquicos para aplicaciones en ingeniería de tejidos, separación de contaminantes de agua y fabricación de dispositivos flexibles.

Los resultados de las actividades de investigación del Centro se publicaron en 101 artículos en revistas indizadas, lo cual representa un máximo histórico en la entidad; asimismo, se publicaron cuatro artículos en revistas no indizadas y dos capítulos en libros. El promedio de artículos indizados por investigador en el año es de 5.6 y de 2.59 incluyendo a catedráticos Conacyt y a académicos en estancia posdoctoral. Asimismo, 81% del total de esos artículos fueron publicados en revistas pertenecientes a los cuartiles 1 y 2 de acuerdo con Scimago Journal Rank, lo cual resalta la calidad de la investigación llevada a cabo en el CFATA.

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

En el ámbito académico, se firmaron cinco convenios de colaboración: dos con la iniciativa privada —uno para el desarrollo de un proyecto de investigación y otro para un curso especializado—, y dos con instituciones de educación superior —uno con la Universidad Politécnica Juventino Rosas y otro con el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato—. 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 en la Norma ISO 9001:2015 para Sistemas de Gestión de la Calidad y conforman el Laboratorio Nacional de Caracterización de Materiales, del cual somos sede. Dicho laboratorio ofrece servicios a estudiantes y académicos del CFATA, académicos de otras dependencias de la UNAM, de instituciones de educación superior e industrias en el nivel regional y nacional. En 2020, y a pesar de la contingencia sanitaria por Covid-19, se atendieron 155 solicitudes de servicio y se analizaron un total de 667 muestras, generando ingresos extraordinarios por 250,924 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 entidad y con la presentación de 12 conferencias impartidas por invitados de otras dependencias de la UNAM y de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras. De ellos, se realizaron cuatro de forma presencial y seis a través de plataformas digitales.

Asimismo, académicos del CFATA participaron en la organización de dos congresos, uno nacional y otro internacional, así como de tres cursos. Participaron además en eventos organizados por otras instituciones impartiendo 51 conferencias por invitación, 10 de ellas en el extranjero, y presentando dos ponencias en congresos internacionales y 20 en congresos nacionales. 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 el CFATA.

## DOCENCIA

La licenciatura en Tecnología que se imparte en este Centro tuvo una matrícula de 30 alumnos. Este año, asesorados por académicos del CFATA, se titularon cinco de ellos. Adicionalmente, dos alumnos participaron en el programa de movilidad estudiantil en universidades de España y Escocia.

Como entidad participante del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCeIM), la matrícula en el CFATA es de 12 alumnos de doctorado y 13 de maestría; el 96% de los alumnos de posgrado están becados por Conacyt (sólo uno no fue becado). Este año, tres estudiantes obtuvieron el grado de doctor y cuatro el de maestro en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Algunos académicos son tutores en programas de diferentes instituciones, por lo que se suma a lo anterior la dirección de ocho tesis de licenciatura, tres de maestría y tres de doctorado.

Mediante el intercambio académico con diferentes instituciones de educación superior del estado de Querétaro y de otras entidades federativas, se realizaron 16 servicios sociales y 29 alumnos hicieron estadía o prácticas profesionales. En total, los alumnos graduados por académicos de la entidad fueron 26: 13 de licenciatura, siete de maestría y seis de doctorado.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En 2020 se publicaron seis artículos de divulgación en medios impresos y digitales y se impartieron seis charlas de divulgación. Además, se organizaron

cuatro cursos y se participó en 17 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 regiones 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 más integrada y eficiente algunos de los laboratorios de investigación.

## SEGURIDAD

Se realizaron revisiones a los laboratorios por parte de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y se realizaron adecuaciones y mantenimiento de instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas con base en las recomendaciones de dicha Comisión. Se realizó un proyecto para el acceso al edificio mediante el uso de datos biométricos.

