

---

## CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA

---

Dr. Victor Manuel Castaño Meneses  
Director  
(mayo de 2002)

### INTRODUCCIÓN

La *misión* del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA), es ser una entidad universitaria de prestigio internacional, fuertemente vinculada con la industria nacional y parte fundamental de un polo regional muy dinámico, con fuerte presencia en el estado de Querétaro, y con una infraestructura que le permita enfrentar rápidamente problemas científicos y tecnológicos de gran envergadura.

Los *objetivos* del CFATA son cumplir, en el marco de la mejora continua, con las actividades sustantivas de la UNAM: el desarrollo de investigación básica y aplicada que contribuya a mejorar los niveles científicos y productivos del país, la formación de recursos humanos de la región en licenciatura y posgrado y la vinculación con la sociedad en el área de ciencia aplicada y desarrollo tecnológico.

El Centro ha logrado un promedio histórico de publicaciones en revistas registradas en índices internacionales, con razonable parámetro de impacto, con una buena productividad en dirección de tesis de licenciatura, posgrado y con varios desarrollos tecnológicos originales, que han obtenido resonancia nacional e internacional. Sin embargo, es necesario continuar fortaleciendo la calidad de los productos primarios de la investigación, a través del empleo de revistas con el mayor parámetro de impacto posible y con la organización de proyectos científicos ambiciosos de largo plazo. Es también prioritario establecer un programa agresivo para que más tecnología de la creada en CFATA sea transferida al sector productivo nacional. Un punto débil que debe enfrentarse con urgencia es la falta de equipo científico moderno y competitivo en el Centro y así enfocar problemas científicos de mayor relevancia.

El CFATA, después de 10 años de vida activa en Querétaro, ha logrado fortalecer su presencia en la región, no sólo gracias



a sus colaboraciones académicas que incluyen los estados de Querétaro, Guanajuato, Michoacán, San Luis Potosí y Aguascalientes, sino también, a sus colaboraciones tecnológicas con varias de las industrias líderes a nivel nacional.

Las labores sustantivas del Centro en el marco de la investigación, incluyen la investigación científica básica de alto nivel y la generación de tecnología original y relevante al contexto nacional. En docencia, la formación de nuevas generaciones de científicos y tecnólogos, y en divulgación, la participación en congresos, estancias, visitas guiadas, exposiciones, artículos periodísticos y la difusión en general de los avances científicos. Lo anterior constituye un reto tanto para el personal académico como para la Universidad misma, que enfrenta la importante tarea de consolidar uno de los más importantes proyectos de descentralización en las últimas décadas; los polos de desarrollo científico, en los que Juriquilla forma parte fundamental.

El Centro, era originalmente un departamento del Instituto de Física, dedicado a realizar investigación científica básica y aplicada, con resultados reconocidos internacionalmente en el área de la física aplicada y la tecnología, y transformado en *Centro* a partir del 1 de abril de 2002 por el Consejo Universitario. Actualmente está integrado por una planta académica de 16 investigadores, doce técnicos académicos y un posdoctorado, organizado en dos departamentos:

➤ *Departamento de Nanotecnología*

Se estudian materiales nanoporosos y catálisis, fibras ópticas de plástico, ondas de choque y sus aplicaciones, propiedades magnéticas y ópticas de sólidos, mecánica estadística de sistemas confinados, síntesis de materiales por sol-gel, fenómenos no lineales en ciencia de materiales, mecanismos fundamentales de agregación y estructura de materiales complejos y cuasicristales, así como investigación en físico-química del nopal, dadas sus posibles aplicaciones clínicas en la osteoporosis, la diabetes y el control de peso.

➤ *Departamento de Ingeniería Molecular de Materiales*

Orientado a la obtención de materiales con propiedades especiales, fundamentada en las estructuras atómicas y moleculares, con el objeto de obtener materiales con microestructuras específicas y propiedades impuestas de antemano por las necesidades del mundo contemporáneo. Destacan el desarrollo de nanotubos de carbón para diferentes aplicaciones, de recubrimientos anticorrosivos, antiabrasivos, antioxidantes y refractarios, de polímeros con alta resistencia al impacto, fotorefractivos, de guías de onda poliméricas, y de polímeros con porosidad controlada, materiales mesoporosos como soportes de catalizadores, así como materiales cerámicos con porosidad controlada, cerámicos de alto impacto, sensores termoluminiscentes para radiación UV y para radiación gamma, materiales para la adsorción de iones metálicos en aguas residuales y materiales estabilizadores de suelos expansivos. Las investigaciones en composites incluyen: materiales híbridos cerámica-polímero, agentes de acoplamiento, composites polímero-fibras naturales, composites asfalto-hule, emulsiones asfálticas y controladores de hidrofobicidad.

≈ *Licenciatura en Tecnología*

Un grupo de académicos del CFATA, en estrecha colaboración con la Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, diseñó una licenciatura novedosa, la *Licenciatura en Tecnología*, que contempla las necesidades del país, los criterios para impulsar el desarrollo tecnológico sustentable y el fomento de una actitud ética y responsable del científico, que afronta la aplicación de la ciencia. Los egre-

sados serán profesionistas con una formación integral, que les permita dar solución a problemas tecnológicos por lo que su formación incluirá conocimientos sólidos de las ciencias básicas y bases metodológicas con inclinación a la interdisciplina. Esta nueva licenciatura se impartirá en el *Campus Juriquilla* con la participación de diferentes Facultades e Institutos de la UNAM.

≈ Posgrado

Participa como entidad académica del Posgrado en *Ciencia e Ingeniería de Materiales* de la UNAM y paralelamente, alumnos de diferentes programas del Posgrado UNAM, de la UAQ y de otras instituciones realizan su tesis de maestría y doctorado bajo la dirección de los académicos del Centro.

≈ Difusión de la Ciencia

La columna semanal *La Ciencia Hoy* que se publica en los periódicos a.m. y *El Financiero*, edición Bajío y el programa de conferencias *Miércoles en la Ciencia* que se imparte en el *Centro Educativo y Cultural de la Ciudad de Querétaro*, han reforzado la presencia del centro en esta ciudad, así como el *Péndulo de Foucault* monumental ubicado en ese centro educativo cuyo diseño y mecanismo de energización fue realizado por académicos de esta dependencia.

## APOYO A LA ACTIVIDAD INSTITUCIONAL

### ➤ *Participación en Proyectos Universitarios*

Proyecto Universitario de Nanotecnología con el grupo de estudio y desarrollo de sistemas catalíticos ambientales en el área de síntesis, dentro del tema *Desarrollo de catalizadores ambientales de Au soportados en sílices mesoporosos ordenados del tipo SBA-15 modificadas con óxido de titanio para la conversión de monóxido de carbono*. La aportación a este proyecto por parte del Laboratorio de Catálisis del Centro ha sido la síntesis de catalizadores de Au/TiO<sub>2</sub>-SBA-15, que poseen alta actividad catalítica en la reacción de oxidación de monóxido de carbono (CO) en condiciones ambiente, por lo que se pueden considerar una opción para disminuir los niveles ambientales de CO.

Proyecto Universitario del Agua, en estrecha colaboración con el *Instituto de Ingeniería*, el CFATA también participa en el desarrollando de membranas inteligentes para el filtrado de aguas contaminadas y sintetizando nanopartículas cerámicas para la remoción de iones metálicos peligrados.

A lo anterior podemos añadir el diseño y presentación ante los cuerpos colegiados respectivos del proyecto de Licenciatura de Tecnología, de la cual el Centro es corresponsable con la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

- Visita de académicos de Cuba, para trabajo en biomateriales.
- Visita de estudiantes de Colombia para entrenamiento en técnicas fotoacústicas.
- Colaboración con el Instituto de Física Aplicada del CSIC en Madrid España, en diversos temas.
- Colaboración con el Hospital General de Guadalajara en *Litotripsia extracorporal*.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

Para concretar labores de investigación, el CFATA está atento a la detección de problemas que pueda resolver para la industria, mediante el desarrollo de proyectos de investigación tecnológica. Este servicio, así como los servicios analíticos de cuatro laboratorios se llevan a cabo con normas de calidad y el respaldo de la certificación *ISO 9001:2000*. Así, muchos de los desarrollos tecnológicos obtenidos en el Centro, han surgido de necesidades específicas de industrias de la región.

## DESARROLLOS TECNOLÓGICOS RECIENTES

En el Laboratorio de *Síntesis*, se obtuvo un nuevo material aglomerado de arroz, con excelentes propiedades de impermeabilidad, no inflamabilidad, resistente a los microorganismos, de bajo costo y que puede ser usado en las industrias de la construcción, automotriz, aeronáutica y mueblera. Este material está hecho con cascarilla de arroz funcionalizada y resina polimérica. En este laboratorio también se han sintetizado materiales mesoporosos como soportes de catalizadores para la producción mejorada de poliésteres y se ha logrado sintetizar nuevos materiales auto-difractivos a partir de híbridos orgánico-inorgánico, para aplicaciones en electrónica avanzada.

El Laboratorio de *Fibras Ópticas*, mediante el estirado de preformas, ha obtenido fibras ópticas de gran uniformidad geométrica y buena transparencia. Entre los objetivos del laboratorio figuran el desarrollo de fibras ópticas capaces de sensar diversos parámetros físicos y químicos y la fabricación de fibras ópticas láser y microestructuradas para otras aplicaciones.

La estimación del éxito, previo al tratamiento mediante litotripsia extracorporal por ondas de choque, con la finalidad de que el médico pueda seleccionar el método de tratamiento más conveniente para cada paciente, fue obtenida de una relación estudiada por el grupo del Laboratorio de Ondas de Choque, en colaboración con investigadores de la Universidad de Guadalajara. Paralelamente, se obtuvo información novedosa sobre la interacción de ondas de choque con bacterias que se encuentran dentro de los cálculos renales de algunos pacientes. Los resultados de estos estudios permitirán reducir el riesgo de septicemia en pacientes litiasicos, una de las consecuencias más peligrosas de un tratamiento de litotripsia.

## SERVICIOS DE APOYO ACADÉMICO

Los servicios de Cómputo en el Centro incluyen los tres sistemas operativos: Unix, MacOs X, y msoft. Hay dos redes, una con números de IP fijos y otra de números de asignación aleatoria. Todos los investigadores, técnicos académicos y personal administrativo cuentan con computadora personal, teniendo unidades asignadas a laboratorios y salas de estudiantes. En general, podemos dar asesoría en los tres sistemas operativos y en el uso de algún programa específico. Entre nuestros proyectos figura contar con una sala de videoconferencia y adquirir switches que nos permitan mejorar el ancho de banda.

Respecto de los servicios de biblioteca, en el *Campus Juriquilla*, se tomó la decisión conjunta de conformar una biblioteca única por lo que se procedió al traslado de nuestro acervo a las nuevas instalaciones en el CAC-UNAM.

## DESCENTRALIZACIÓN

Se establecieron convenios de colaboración académica que a continuación se enumeran:

- ✓ Instituto Tecnológico de Aguascalientes.
- ✓ Instituto Tecnológico de Querétaro.
- ✓ Escuela de Laudería del Instituto Nacional de Bellas Artes.
- ✓ Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

## ACONTECIMIENTOS RELEVANTES

- Adrián H. Oskam, Primer lugar en el Concurso Nacional de Energías Renovables, Secretaría de Energía.
- Rafael Quintero Torres, Representante de los *Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior* (CENEVAL).

- Susana Vargas Muñoz, Reconocimiento *Sor Juana Inés de la Cruz*.
- Víctor M. Castaño, Secretario de la Sección Regional del Centro de la Academia Mexicana de Ciencias.
- Víctor M. Castaño, Reviewer de la revista *Materials Chemistry and Physics*.
- José Luis Aragón Vera y colegas publicaron el artículo *Turbulent luminance in impassioned Van Gog Paintings*, reseñado en *Nature News* y *New Scientist*, así como en *The Times*, Revista *Discovery*, el *Plus Magazine*, *El País* de España, en varios periódicos nacionales y en diferentes medios electrónicos.
- Rafael Quintero, José Luis Aragón Vera y colegas autores del artículo *Strong Far Field Coherent Scattering of Ultraviolet Radiation by Holococcolithophores* reseñado en: *Physical Review Focus*, de la American Physical Society.

### GESTIÓN, PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN

El Centro se ha comprometido en su plan de desarrollo a programar sus actividades, tanto académicas como administrativas, mismas que son evaluadas periódicamente, con la participación de todos, con el objeto de generar las mejoras institucionales. En particular, tomó parte activa a través de su Secretaría Administrativa en el proceso de certificación *ISO 9001-2000* de los servicios administrativos del *Campus*.

### PRINCIPALES LOGROS Y RETOS

- Su consolidación como centro de excelencia en Ciencia Aplicada y Desarrollo Tecnológico. Este objetivo lo alcanza cada año gracias a su alta productividad.
- Obtener la *Certificación en la Norma ISO-9001<sup>1</sup>* y conservarla. El servicio de investigación o desarrollo tecnológico que prestan los académicos del centro a la sociedad en general, y los servicios analíticos de los laboratorios de Difracción de Rayos X, Dispersión de Luz, Espectroscopía Óptica y Pruebas Mecánicas, están certificados en *ISO 9001:2000*.
- Fortalecimiento en tanto que sede del *Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (en proceso)*.
- Creación de la *Licenciatura en Tecnología (en proceso)*.
- Formación de redes de investigación nacionales que atiendan problemas primordiales de Ciencia y Tecnología.
- El CFATA requiere, además del apoyo presupuestal para contar con un equipamiento moderno mínimo y competitivo, de un esquema de descentralización moderno, ambicioso y flexible como el que la Universidad Nacional está llevando al cabo en sus polos de desarrollo, que puede representar un modelo académico y administrativo trascendente para la UNAM y para el país, y con el que CFATA, al igual que las otras dependencias universitarias en Juriquilla, está comprometido.

\* \* \*

---

1 Obtenida en 2004

## RESUMEN ESTADÍSTICO

1. DOCENCIA			
Concepto	2004	2005	2006
Alumnos de posgrado.	26	33	35
Alumnos de licenciatura.	3	5	15
Cursos impartidos de licenciatura (grupo-asignatura).	8	17	16
Tesis dirigidas en posgrado.	9	10	7
Tesis dirigidas en licenciatura.	20	14	12
Alumnos que realizaron servicio social.	7	2	8
Cursos impartidos en posgrado (grupo-asignatura o proyecto).	13	18	17
Asesorías o tutorías brindadas.	-	7	-

2. INVESTIGACIÓN			
Concepto	2004	2005	2006
Proyectos de investigación desarrollados.	-	5	6
Proyectos de investigación en proceso.	16	-	9
Líneas de investigación.	12	14	14
Proyectos financiados con recursos de la UNAM.	4	3	7
Proyectos financiados con recursos externos.	12	5	8
Artículos publicados en revistas nacionales.	2	1	2
Artículos publicados en revistas internacionales.	33	41	33
Capítulos en libros.	3	3	2
Libros publicados.	-	1	1
Proyectos de investigación concluidos.	-	3	6

3. PLANTA ACADÉMICA			
Concepto	2004	2005	2006
Investigadores.	16	14	16
Investigadores con estudios de doctorado.	16	14	15
Técnicos Académicos.	11	11	12
Académicos en el SNI.	21	18	18
Académicos beneficiados por el PRIDE.	25	25	26

4. DIVULGACIÓN						
Concepto	2004		2005		2006	
	Número	Asistentes	Número	Asistentes	Número	Asistentes
Congresos.	2	285	-	-	1	58
Conferencias.	-	-	-	-	98	-
Jornadas.	1	150	-	-	-	-

5. PREMIOS Y DISTINCIONES			
Concepto	2004	2005	2006
Distinciones otorgadas por la dependencia.	5	-	-
Distinciones recibidas.	-	6	7

6. INTERCAMBIO ACADÉMICO			
Concepto	2004	2005	2006
Investigadores que salieron de intercambio (total).	1	1	4