

CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA (CNyN))

Dr. Sergio Fuentes Moyado – Director – marzo de 2006

Estructura académica	Departamentos de: Física Teórica, Físicoquímica de Nanomateriales, Materiales Avanzados, Nanoestructuras, Nanocatálisis.
Campus	Ensenada
Creación/ historia	Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física, 17 de noviembre de 1983. Centro de Ciencias de la Materia Condensada, 2 de diciembre de 1997. Centro de Nanociencias y Nanotecnología, 28 de marzo de 2008.
Sitio web	www.cnyn.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

INTRODUCCIÓN

Se presenta el reporte anual del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN), que incluye los resultados científicos, académicos, de formación de recursos humanos, de gestión, de divulgación, de organización de eventos y de vinculación con el sector empresarial, logrados por su personal académico y administrativo durante el año 2010.

El Rector, doctor José Narro Robles, visitó el CNyN el día 25 de febrero de 2010 para asistir al cuarto informe anual del Director, entrevistarse con el Gobernador del Estado de Baja California, licenciado José Guadalupe Osuna Millán y firmar un convenio de coordinación entre las partes.

En este año, el doctor Sergio Fuentes Moyado fue ratificado por el Rector de la UNAM para continuar al frente de esta entidad. El doctor Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica le dio posesión del cargo el día 6 de marzo.

PERSONAL ACADÉMICO

A finales de 2010 el personal académico del CNyN estaba formado por 37 investigadores y 15 técnicos. De los investigadores, 29 tienen nombramiento definitivo, 4 son interinos y 5 tienen contrato por obra determinada. En relación a las categorías se tienen 35 investigadores titulares, 11 de nivel C, 9 de nivel B, 15 de nivel A y 3 son investigadores asocia-

dos C. De los técnicos académicos, 10 tienen nombramiento definitivo, 2 son interinos, 2 tienen contratación por obra determinada y 1 es temporal. Respecto a las categorías, 10 técnicos académicos son titulares y 5 son asociados C. De los titulares, 3 son nivel C, 4 nivel B y 3 de nivel A.

En este año el Centro tuvo 7 becarios posdoctorales, 6 con beca de la UNAM y 1 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

En los programas de estímulos institucionales, 52 académicos se encuentran dentro del PRIDE, 16 en el nivel D, 24 en el nivel C y 12 en el nivel B. Además, 36 académicos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales 12 tienen nivel III, 10 nivel II y 14 nivel I. En este año se aprobaron cuatro nuevas plazas para personal académico, dos de investigador (titular C y asociado C) y dos de técnico académico (asociado C).

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los trabajos más relevantes de acuerdo al factor de impacto de la revista en que fueron publicados, versaron sobre los temas de estudio de: la oxidación preferencial de CO con exceso de hidrógeno en catalizadores de Au/HMS modificados por óxidos de Ce, Fe y Ti; el mecanismo y las propiedades de beta- CdCr_2O_4 en la transformación de espinela a CaFe_2O_4 ; el estudio de la reacción en cadena de los radicales superficiales de estireno y 2,4-dimetil-estireno en la superficie de Si(001) hidrogenada mediante cálculos teóricos del funcional de la densidad; la adsorción y descomposición de ciclohexanona ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$) en Pt(111) y las aleaciones superficiales (2x2) y $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})\text{R}30^\circ\text{-Sn/Pt}(111)$; la microestructura de películas de nitruro de galio crecidas sobre Si(110); la respuesta anisotrópica dinámica de densidad de espín en pozos cuánticos con interacción espín-órbita; el estudio de primeros principios de la adsorción e incorporación de vanadio en la superficie de GaN(0001); y el efecto del modo de activación de SBA-15 como soporte para catalizadores NiMo de HDS derivados de complejos de Mo y Ni que contienen azufre.

El Centro participó en el Proyecto Universitario de Nanotecnología Ambiental (PUNTA), que forma parte de los proyectos IMPULSA, contribuyendo en la investigación básica y en la investigación tecnológica, logrando registrar una patente nacional. También se participó muy activamente en la Red Temática de Nanociencias y Nanotecnología del Conacyt a través de cursos y talleres, así como en acciones de vinculación.

En el año se desarrollaron 40 proyectos de investigación, 24 financiados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y 16 por el Conacyt; se concluyeron 18 de ellos. 2010 fue el primer año de desarrollo del proyecto multi-institucional de carácter tecnológico con SENER-Hidrocarburos, por un monto aproximado de 66 millones de pesos, siendo el CNyN la institución responsable. El financiamiento total de los proyectos ascendió a 23 millones de pesos, cifra mayor en 63 por ciento a la de 2009. El presupuesto de los proyectos cuyo origen pertenece la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), disminuyó en 4 por ciento, en tanto que el proveniente de Conacyt aumentó 81 por ciento. La parte correspondiente a la DGAPA representó 13 por ciento, mientras que la de Conacyt 87 por ciento. Los apoyos puntuales para la organización de eventos a través de la convocatoria PAPIIME de la DGAPA, como Jóvenes a la Investigación,

Taller de Ciencia para Jóvenes, Escuela de Física Teórica, Concurso de fotografía científica para alumnos, ascendieron a \$677 300.00. Los apoyos de la Coordinación para la instalación de laboratorios, mantenimiento de equipo y organización del simposio anual, ascendieron a \$1 284 757.06

Durante 2010 se publicaron 45 artículos en revistas indizadas en las bases del International Science Indicators (ISI-Thomson). Existen 10 artículos en prensa, 10 fueron aceptados y hay 11 en evaluación. Se publicaron 5 trabajos en revistas nacionales indizadas. El factor de impacto promedio de las revistas en que aparecieron estas publicaciones fue de 1.87. También se publicaron 8 trabajos en extenso en memorias de congresos y se presentaron 65 trabajos en congresos internacionales, así como 79 en nacionales.

El número de citas que recibieron en 2010 las publicaciones de los investigadores del Centro, de acuerdo con la base ISI-Thomson, fue de 1 466, sin contar 145 autocitas.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Se recibió la visita de 22 investigadores provenientes de diferentes instituciones nacionales y extranjeras. Se tuvieron 2 estancias sabáticas de investigadores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y del Centro de Graduados del Instituto Tecnológico de Tijuana. En el plano internacional, se tienen convenios activos de colaboración con la Universidad de La Habana y la Universidad Autónoma de Madrid. También se tienen colaboraciones de investigación con universidades o centros de investigación de Estados Unidos y Rusia. En el nivel nacional, se colabora con las universidades de Sonora, Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, de Guadalajara, Autónoma Metropolitana, Veracruzana, Autónoma de Baja California y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, entre otras.

Se realizaron tres estancias sabáticas de académicos del centro en este año, uno en la Universidad de Duke y dos en la Universidad de Ohio. También un investigador realizó una comisión académica en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Se realizó, como todos los años, el *XVI Simposio de Ciencia de Materiales*. En la edición de este año se realizó en la modalidad de simposio interno, con la participación de 6 invitados nacionales e internacionales, 29 presentaciones orales por parte del personal del CNyN y 44 presentaciones en carteles de los estudiantes.

Asimismo, se participó en la Red Temática de Nanociencias y Nanotecnología del Conacyt. Las principales actividades de los académicos del CNyN dentro de la Rednano fueron la organización de un curso de Física de Nanoestructuras, de un Taller México-Cuba de Nanociencias y de un Simposio México-Brasil de Nanotecnología. En este último evento se presentó una decena de trabajos.

DOCENCIA

En 2010 se impartieron 44 cursos de posgrado: 16 de maestría UNAM, 12 de maestría en otras instituciones y 16 de doctorado, además de 8 en licenciatura. En los tres programas

de posgrado que se imparten en el Centro se registraron 81 alumnos inscritos: 36 en Física de Materiales (PFM), 15 de maestría y 21 de doctorado; 6 en Ciencias Físicas (PCF), los 6 de maestría, y 39 en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCeIM), 29 de maestría y 10 de doctorado. En posgrados externos se dirigen 5 tesis de maestría y 4 de doctorado. En licenciatura hay 13 estudiantes realizando tesis en el Centro.

Este año se graduaron 21 estudiantes de posgrado: 15 de maestría (3 del PFM, 8 del PCeIM y 4 externos) y 6 de doctorado (3 del PFM y 3 externos). Adicionalmente, se titularon 2 estudiantes de licenciatura y se realizaron 4 trabajos de servicio social. Actualmente se están dirigiendo un total de 66 tesis, de las cuales son 24 de doctorado, 29 de maestría y 13 de licenciatura.

Continuó el proceso de creación de la licenciatura en Nanotecnología. Se presentó y fue aprobada en los Consejos Académicos de Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI) y en el de Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQyS). Posteriormente, se presentó en la Comisión de Trabajo Académico de Consejo Universitario. Se presentará en el pleno de Consejo Universitario en marzo de 2011 para su aprobación final. Se planea iniciar los cursos en agosto de ese año. Este programa permitirá formar licenciados con una preparación multidisciplinaria en ciencias básicas y una visión de la nanoescala, enfocados en la resolución de problemas de la industria.

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

En el periodo que se reporta se realizaron cinco eventos de vinculación:

El 1^{er} Taller de Física de Nanoestructuras se llevó a cabo del 16 al 27 de agosto en nuestras instalaciones. Se aceptaron 20 estudiantes de universidades locales (Universidad Autónoma de Baja California y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada) y de otros estados como Tabasco, Distrito Federal (Facultad de Ciencias UNAM e Instituto Politécnico Nacional), Oaxaca, Sonora, San Luis Potosí, Morelos, Chihuahua, Puebla, Guadalajara y Estado de México.

El evento Jóvenes a la Investigación cumplió 11 años de haberse iniciado. En ese tiempo han participado alrededor de 390 estudiantes de primaria, secundaria, preparatoria y licenciatura. Este año intervinieron 29 estudiantes durante tres semanas, del 14 de junio al 2 de julio, con una participación muy nutrida de estudiantes de la UNAM.

El X Taller de Ciencia para Jóvenes se llevó a cabo en Ensenada, Baja California, del 28 de junio al 5 de julio en las instalaciones del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), la UNAM y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Se recibieron alrededor de 400 solicitudes, de las cuales fueron aceptadas 42. Los estudiantes aceptados procedían de 12 estados de la República.

El evento denominado Casa Abierta, en su edición 13, se realizó el 23 de abril y contó con la visita de aproximadamente 900 personas, en 27 grupos, tanto de escuelas como de familias. Este es un evento que la población solicita y, en el cual, se atiende a personas o escuelas del Puerto, así como a personas provenientes desde Mexicali, Tijuana y, eventualmente, del sur del estado, como San Quintín.

Del 18 al 22 de octubre se llevó a cabo el Taller de Ciencia, para estudiantes de bachillerato de los planteles del CBTIS y CETIS de todo el estado, orientado a impulsar el interés por los temas de las Nanociencias y la Nanotecnología en los jóvenes de Baja California. Se tuvo la participación de 24 estudiantes, 10 de Tijuana, 4 de Ensenada, 2 de Tecate y 8 de Mexicali.

En el marco del Seminario semanal del Centro, este año se impartieron 50 pláticas.

Por otra parte, el CNYN apoyó a la Asociación Civil Matematiké en la preparación de alumnos. De aquí se obtuvieron 60 campeones estatales y 10 campeones nacionales en los concursos de matemáticas. También se apoyó a la Olimpiada de Matemáticas que se llevó a cabo en el Puerto de Ensenada.

ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN, COOPERACIÓN Y COLABORACIÓN

Se firmaron cartas de intención para establecer convenios de colaboración con empresas localizadas en Baja California como Greatbatch de México (Tijuana), Navico (Ensenada), Carl Zeiss (Tijuana) y Skyworks (Mexicali). Se presentaron proyectos en colaboración para la convocatoria INNOVA del Conacyt.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En el ámbito de la descentralización de la ciencia y la tecnología, el CNYN ha logrado establecer fructíferas colaboraciones con los sectores productivos y sociales de la región. Destaca la firma de un convenio de coordinación con el Gobierno del Estado de Baja California, en el que se establecen las bases de colaboración para la realización de proyectos y trabajos conjuntos en materia de docencia, investigación, difusión de la cultura, vinculación con el sector empresarial, y la creación de empresas de base tecnológica y otras en beneficio entre las partes. Asimismo, está en revisión un convenio de colaboración con el CICESE y el IPICyT, para realizar investigaciones conjuntas en el área de los nanomateriales, así como el intercambio de personal académico y estudiantes, además de otro convenio de colaboración específico con la Universidad Nacional de Trujillo, Perú, para realizar proyectos de investigación, docencia y difusión del conocimiento en temas relacionados con el área del estudio de los materiales. Se está realizando puntualmente el proyecto de investigación SENER-Hidrocarburos, Conacyt 117373, el que involucra una colaboración con dos instituciones internacionales y cuatro nacionales, habiendo obtenido, de acuerdo a una reciente evaluación, resultados exitosos.

Asimismo, se iniciaron los mecanismos para desarrollar el proyecto Exploración de las aplicaciones de nano partículas de plata a la investigación del Virus de Inmunodeficiencia Humana: análisis de biocompatibilidad e inhibición en la infección de linfocitos en cultivos celulares, en conjunto con la UABC, campus Tijuana.

En coordinación con la Dirección General de Vinculación se trabaja en la posibilidad de patentar la tecnología para el desarrollo de calzado especializado para pie diabético, con aplicación de nanopartículas de plata, proyecto en conjunto con la empresa VECTOR-VITA de Rusia y la empresa CSI Comercializadora de Sistemas de Innovación S.A. de C.V. en León, Guanajuato.

Por último, se registró ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial la patente “Proceso para la preparación de catalizadores de paladio y platino soportados en óxidos nanoestructurados para convertidores catalíticos”.

PREMIOS Y DISTINCIONES

La División de Óptica de la Sociedad Mexicana de Física y la Academia Mexicana de Óptica (AMO) entregaron el Premio Nacional de Óptica Daniel Malacara Hernández 2010 al doctor Roberto Machorro Mejía, investigador del CNyN, durante la XXIII Reunión Anual de Óptica que se realizó del 6 al 10 de septiembre en la ciudad de Puebla. También en dicha reunión se le entregó el Reconocimiento a ex-presidentes de la AMO al doctor Machorro. El 8 de marzo, en el marco del Día Internacional de la Mujer 2010, el rector de la UNAM, doctor José Narro Robles, entregó el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz a 77 universitarias destacadas, una de las cuales fue la doctora María Guadalupe Moreno Armenta, investigadora de nuestro Centro.

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO

En este año se llevó a cabo la revisión del proyecto de construcción de las nuevas instalaciones para la formación de un Polo de Desarrollo en Nanotecnología en Ensenada. Se revisaron los planos arquitectónicos y se hicieron las adecuaciones relevantes para mejorar el proyecto. La Dirección General de Obras llevó a cabo la licitación de la construcción de cimientos y estructura para iniciarse en enero de 2011.

Se instaló el Laboratorio de Procesamiento de Hidrocarburos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto tecnológico: Desarrollo de catalizadores soportados para la obtención de combustibles de ultra bajo azufre, de la convocatoria de Hidrocarburos SENER-Conacyt.

Se realizaron las bases y la licitación para la compra de nuevos equipos que estarán dedicados a la Unidad de Nanocaracterización y Nanofabricación, que se encuentra en proceso de construcción. Se adquirieron los siguientes equipos: un microscopio electrónico de transmisión en modo barrido (STEM), marca Jeol modelo 2100F; un microscopio electrónico de barrido con haz de iones enfocado (SEM-FIB), marca Jeol modelo JIB 4500; un microscopio de fuerza atómica para muestras biológicas; un microscopio de tunelamiento de electrones de baja temperatura; un equipo de difracción de rayos X para películas delgadas y un equipo de nanoimpresión.

Con el presupuesto del proyecto tecnológico de catalizadores de hidrodesulfuración, se compraron los siguientes equipos: un cromatógrafo de gases, un reactor intermitente de alta presión, un Raman confocal, un equipo de análisis térmico (TGA-DTA) y un reactor de microondas, los cuales fueron instalados en el laboratorio de procesamiento de hidrocarburos construido a propósito.