

# CENTRO DE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA (CNyN)

*Dr. Sergio Fuentes Moyado – Director – marzo de 2006*

<b>Estructura académica</b>	<i>Departamentos de:</i> Catálisis, Física Teórica, Fisicoquímica de Superficies, Nanoestructuras, Propiedades Ópticas
<b>Campus</b>	Ensenada
<b>Creación/ historia</b>	Laboratorio de Ensenada, Instituto de Física, agosto de 1981 Centro de Ciencias de la Materia Condensada, 2 de diciembre de 1997 Centro de Nanociencias y Nanotecnología, 28 de marzo de 2008
<b>Área</b>	Ciencias Físico-Matemáticas

## Introducción

El actual Centro de Nanociencias y Nanotecnología se encuentra ubicado en el campus Ensenada de la UNAM, en el lugar donde se fundó inicialmente el Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física, en 1984, y que posteriormente fue transformado en el Centro de Ciencias de la Materia Condensada (CCMC), en 1998. En su sesión ordinaria del 28 de marzo de 2008 el Consejo Universitario aprobó por unanimidad el cambio de denominación del CCMC a Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN). Para realizar este cambio se consideró principalmente el avance que han tenido los estudios teóricos y experimentales de materiales en la nanoescala en el ahora CNyN, con una visión de investigación tanto científica como tecnológica.

El objetivo general del CNyN es desarrollar investigación científica del más alto nivel tanto teórica como experimental, básica y orientada a la aplicación tecnológica, en temas de frontera en el campo de los materiales con énfasis en nanomateriales; formar recursos humanos de alta calidad en las áreas y técnicas relacionadas; promover el desarrollo sustentable regional y nacional de los sectores productivo y social; realizar labores de divulgación de la ciencia y difusión de la cultura hacia la sociedad.

El Centro está formado por cinco departamentos: Física Teórica, Catálisis, Nanoestructuras, Fisicoquímica de Superficies y Propiedades Ópticas. Cuenta con grupos de investigación teóricos y experimentales, relacionados con áreas de espintrónica y nanoelectrónica, caracterización de estructuras y superficies, catálisis y adsorción, caracterización espectroscópica, interacción de la luz con la materia y síntesis de nanomateriales. En el Centro se preparan nanomateriales ferroeléctricos, luminiscentes, catalíticos y fotocatalíticos así como recubrimientos duros. Se utilizan métodos de síntesis por filamento caliente, depósito de vapores químicos, sol gel y ablación láser. Se estudian nanoestructuras y películas delgadas de diversos materiales del tipo de metales, óxidos y sulfuros. Se realiza la síntesis de nanotubos de carbón de multi-pared por depósito de vapores químicos asis-

tido por aerosol, que hace más eficiente el proceso de preparación. Se investigan las aplicaciones de nanopartículas en medicina y protección al medio ambiente. Se desarrollan modelos teóricos de la interacción de moléculas con la superficie, así como de las propiedades electrónicas y estructurales y de la densidad de estados.

El Centro cuenta con equipos de caracterización especializados para el estudio de los nanomateriales.

### **Personal académico**

El personal académico del CNyN era, a finales de 2008, de 36 investigadores y doce técnicos académicos. Había 27 investigadores con nombramiento definitivo, cinco interinos y cuatro con contrato por obra determinada; entre ellos, nueve titulares C, nueve titulares B, 15 titulares A, y tres asociados C. Se contaba, asimismo, con siete becarios posdoctorales. Había 37 académicos miembros del SNI, de los cuales nueve eran nivel III; once, nivel II; 15, nivel I, y uno era candidato. En el año se realizaron iniciativas tendientes a mejorar la evaluación del personal académico. Se renovó la Comisión Evaluadora de Estímulos, que se integra por cinco investigadores titulares de tiempo completo con reconocimiento en su disciplina. Tres de los miembros fueron designados por el CTIC y dos por el Consejo Académico de Área. Cuatro de los integrantes de la Comisión Evaluadora son externos al CNyN.

Con el objeto de apoyar la presentación óptima de los casos de contratación, renovación y definitividad ante el Consejo Interno, se formó una subcomisión asesora de la Secretaría Académica que se encarga de revisar y recomendar acciones de tipo académico. Se aplicaron los criterios de evaluación que se definieron en el año anterior, y que fueron aprobados por el CTIC, para la contratación de nuevos investigadores, dando prioridad a aspectos de calidad académica, pero considerando factores de integración y colaboración con los grupos existentes, así como las líneas de investigación por desarrollar. Siguiendo estos lineamientos, se estableció una lista de candidatos para contratación, debidamente aprobada por el Consejo Interno. Con base en los criterios establecidos, se contrató a un investigador de nuevo ingreso, en la categoría de titular A de tiempo completo. Este año se promovieron tres investigadores, se efectuaron ocho renovaciones de contrato y un concurso de oposición abierto.

### **Investigación y sus productos**

Los trabajos publicados más relevantes versaron sobre las propiedades de nuevos emisores de luz basados en óxidos para iluminación blanca; el acoplamiento magnetoeléctrico y la modificación de propiedades por sustitución elemental en cerámicas multiferroicas; los nanorresonadores y las propiedades de transporte de puntos cuánticos múltiples; la contribución del torque del espín en la conductividad de Hall y el mejoramiento en la preparación de catalizadores de hidrotatamiento de dibenzotiofeno.

Durante 2008 se obtuvieron resultados muy relevantes de productividad en investigación: se publicaron 98 artículos en revistas indizadas en las bases de International Science Indicators (ISI-Thomson), con un promedio de 2.7 artículos por investigador, el más alto en la historia de

esta entidad académica; también se publicaron 16 trabajos en extenso en memorias de congresos y se presentaron 77 trabajos en congresos internacionales y 74 en nacionales. Las investigadoras tuvieron una actuación destacada, ya que se ubicaron entre las de mayor producción de artículos de investigación en revistas indizadas y participaron en las publicaciones en revistas de mayor impacto, así como en la coordinación de los posgrados, la organización de la nueva licenciatura y del simposio anual. El número de citas que recibieron en 2008 las publicaciones de los investigadores del Centro, de acuerdo con el ISI-Thomson, fue de 534.

El Centro tuvo una participación relevante en el Proyecto Universitario de Nanotecnología Ambiental (PUNTA), que forma parte de los proyectos IMPULSA, contribuyendo en la investigación básica y en la formulación de una patente. También se participó muy activamente en la creación de la Red de Nanociencias y Nanotecnología del CONACyT.

En el año se desarrollaron 35 proyectos de investigación, 14 financiados por el PAPIIT y 21 por el CONACyT; se concluyeron 13 de ellos. El financiamiento total de los proyectos ascendió a \$13 343 343 pesos, cifra muy similar a la de 2007. El presupuesto de los proyectos PAPIIT aumentó 47 por ciento, en tanto que el proveniente de CONACyT disminuyó 13 por ciento. La parte correspondiente al PAPIIT representó el 22 por ciento mientras que la de CONACyT el 78 por ciento. Los apoyos puntuales a proyectos académicos para la organización de eventos, como Jóvenes a la Investigación y Taller de Ciencia para Jóvenes, ascendieron a \$325 000 pesos, y se brindó apoyo a estudiantes por parte del posgrado, que ascendió a \$61 717 pesos.

### **Vinculación con la sociedad, cooperación, colaboración y servicios**

Los equipos e instalaciones del CNyN se han utilizado para brindar servicios a las empresas y a la comunidad. Los servicios analíticos ofrecidos son: la caracterización de la estructura por difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión, el análisis de superficies por espectroscopía electrónica (XPS y AES) y la visualización de los materiales por microscopía electrónica de barrido (SEM).

Los servicios que se prestaron en el año fueron: análisis químico de aceros 201C y 304 (ThyssenKrupp Mexinox), análisis de polímeros (Careplus, Tijuana), reparación de equipos de enseñanza (Universidad Autónoma de Baja California –UABC–, Ensenada) y fabricación de cámara de acrílico para incubación (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Puerto Morelos, Q.R.). Se continuó el convenio de colaboración con la empresa Hitachi, de San José, California, sobre el uso de modelos teóricos para la simulación de transporte balístico en nanoestructuras. El convenio cubre el financiamiento para visitas de los investigadores.

Se iniciaron las conversaciones para establecer proyectos de educación e investigación en el área de nanociencias con la empresa CEMEX en su división México. Se analizaron varias propuestas para establecer la vinculación durante el año 2009. Asimismo se inició la planeación de proyectos de investigación y formación de recursos humanos con la empresa GreatBatch, de Tijuana, para establecer los mecanismos que consoliden la vinculación con esa empresa.

## Organización y participación en eventos académicos (dirigidos a pares)

Desde doce años atrás, el CNyN ha venido celebrando el Simposio en Ciencia de Materiales, en el que se presentan los resultados de los proyectos de investigación vigentes y que cuenta con la participación de investigadores nacionales y extranjeros del más alto nivel. Es el evento más relevante de física en el noroeste del país. Para la divulgación del mismo se mantuvo activa una página en Internet.

En noviembre se llevó a cabo el encuentro internacional e interdisciplinario en nanociencias y nanotecnología, NANOMEX 08, en el museo Universum, organizado conjuntamente por el Centro de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias y Humanidades, el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico y el CNyN. Previamente al encuentro se realizó el Taller de Nanociencia y Nanotecnología para Principiantes. Durante este último se presentó el documental *La Frontera de lo Pequeño: Nanociencia y Nanotecnología en la UNAM*, y se dio a conocer la revista *Mundo Nano, Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología*.

En mayo, con apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica, se realizó el taller NANO UNAM, en el Instituto de Física.

En el CNyN se llevaron a cabo 28 seminarios, organizados algunos meses semanalmente. Los investigadores del Centro impartieron, por invitación, siete conferencias internacionales y seis nacionales.

## Premios y distinciones

La Dra. Nina Bogdantchikova recibió el reconocimiento “Sor Juana Inés de la Cruz” que otorga la UNAM al personal femenino por sus contribuciones académicas. Tres estudiantes del posgrado de Física de Materiales recibieron en el año otros tantos premios APACICESE 2007: Lesvia Débora Contreras Pulido ganó el 1er lugar de la “Mejor tesis de doctorado”, Abril Munro Rojas el 2º lugar de la “Mejor tesis de maestría” y Edgar Martínez Guerra el 1er lugar del “Mejor artículo derivado de una tesis”.

## Intercambio académico

Se recibió la visita de 35 investigadores provenientes de diferentes instituciones nacionales y extranjeras. En el plano internacional, se tienen convenios activos de colaboración con las universidades de La Habana y Autónoma de Madrid, así como acuerdos de investigación con universidades o centros de investigación de Estados Unidos, Rusia, Perú y Colombia. En el nivel nacional, se colabora con las universidades de Sonora, Benemérita Autónoma de Puebla, la Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y de Guadalajara, entre otras.

Un investigador del Centro realizó una estancia sabática en la Universidad de California en Santa Bárbara.

## Docencia

El CNyN participa en tres programas de posgrado, todos ellos reconocidos por el CONACyT dentro del Padrón Nacional de Posgrados: el Posgrado en Física de Materiales CICESE-UNAM (PFM), el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM (PCeIM) y el Posgrado en Ciencias Físicas de la UNAM (PCF). En 2008 se graduaron tres estudiantes: uno de maestría y uno de doctorado en Física de Materiales, y uno de maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Se dirigieron o codirigieron otras 21 tesis, dos de doctorado, diez de maestría y nueve de licenciatura de diferentes programas del país y del extranjero. Al concluir 2008, se dirigían un total de 41 tesis de posgrado, de las cuales diez eran de doctorado y 31 de maestría.

En 2008 se impartieron 26 cursos de posgrado en los tres programas. Al final de 2008 hubo 53 estudiantes inscritos en los tres programas de posgrado, 26 en Física de Materiales, 22 en Ciencia e Ingeniería de Materiales y cinco en Ciencias Físicas; 39 de ellos estaban registrados para maestría y 14 para doctorado.

En el año se continuó trabajando intensamente para la creación de la Licenciatura de Ingeniería en Nanotecnología, en el contexto del programa de licenciaturas en campos foráneos. Este programa permitirá formar ingenieros en ciencias básicas con una perspectiva multidisciplinaria y una visión de la nanoescala. Se terminó el diseño del plan de estudios, se revisó el contenido de las materias y se realizaron encuestas entre los jóvenes de bachillerato y en la industria de Baja California.

Se diseñó un plan de estudios de una maestría (dentro del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales) específico para el personal de una de las principales empresas nacionales. Se consideró que empezara a operar a finales de 2009 o inicios de 2010.

## Divulgación científica

Como tradicionalmente se hace cada año, en 2008 se realizaron tres eventos de divulgación científica importantes, dos de ellos para recibir a estudiantes de licenciatura en los laboratorios, que realizaron experimentos o cálculos junto con los investigadores, y el otro para dar a conocer a los estudiantes de secundaria y el público en general los laboratorios y las actividades del Centro.

El evento académico Jóvenes a la Investigación se efectuó del 16 de junio al 4 de julio de 2008 en las instalaciones del CNyN. El último día del evento, todos los jóvenes participantes expusieron los resultados de su investigación en la modalidad de cartel. Jóvenes a la Investigación reunió en 2008 a 30 estudiantes de diferentes partes de la República Mexicana, que experimentaron por sí mismos lo que es la investigación científica.

Este año, el VIII Taller de Ciencia para Jóvenes tuvo lugar del 25 de junio al 3 de julio, en las instalaciones del CICESE, la UNAM y la UABC. Fue la octava edición de un evento dirigido a jóvenes de preparatoria de todo el país interesados. El taller representa un esfuerzo de investigadores y personal de las instituciones participantes por promover el interés en la ciencia entre los jóvenes preuniversitarios y por ayudarlos a satisfacer su curiosidad sobre cómo se realizan las labores de investigación científica en la actualidad, particularmente en México. Este año se recibieron 286 solicitudes provenientes de diferentes estados del país, de las cuales 43 fueron aceptadas.

El evento Casa Abierta se llevó a cabo el 13 de marzo; se recibió la visita de jóvenes estudiantes de los niveles básico, medio y medio superior de la localidad, quienes recorrieron las instalaciones del Centro recibiendo información del personal académico y de los estudiantes de posgrado. Las invitaciones se difundieron por medio de la prensa, radio y televisión locales. Asimismo, se dio la bienvenida a los padres de familia y a los miembros de la comunidad que visitaron el Centro para saber más acerca de sus actividades. En la Casa Abierta acudieron al CNyN aproximadamente 800 personas.

El personal del Centro participó en diversas actividades de divulgación de la ciencia, como la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, que patrocinó el CONACyT, y la Semana de Ciencias, que organizó la Facultad de Ciencias de la UABC. Se colaboró con Caracol (Museo de Ciencias y Acuario), Pro-Música Ensenada, así como con otros organismos de divulgación cultural, como la Comisión de Asuntos Culturales.

### **Descentralización institucional**

Se ha tenido un notable impacto regional, principalmente en el estado de Baja California, mediante actividades de vinculación, como los servicios analíticos, el desarrollo de modelos de simulaciones y el préstamo de las instalaciones para eventos, y de divulgación, como los eventos y los talleres que se mencionaron en las secciones correspondientes.

### **Infraestructura**

En 2008 se compró y acondicionó una tercera oficina móvil, con capacidad para 20 estudiantes. Con esta nueva oficina, se pueden ofrecer espacios de trabajo para un total de 50 estudiantes, optimizando la ocupación de laboratorios y cubículos en las instalaciones principales. También se realizaron obras de mantenimiento en el techo del auditorio y de los cubículos N.

Se realizaron los planos arquitectónicos para la propuesta de ampliación de las instalaciones que apoyen proyectos académicos del Centro en el futuro: la creación de un grupo o departamento de investigación en nanobiotecnología, la apertura de la Licenciatura de Ingeniería en Nanotecnología y la creación de una unidad de nanocaracterización y nanofabricación.

