

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, Nanocatálisis, Nanoestructuras.
Campus	Ensenada
Creación/ historia	Laboratorio de Ensenada del 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
Sitio web	www.cnyn.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

INTRODUCCIÓN

El actual Centro de Nanociencias y Nanotecnología está 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. Para realizar este cambio se consideró principalmente el avance que han tenido los estudios teóricos y experimentales de materiales en nanoescala, con una perspectiva de investigación tanto científica como tecnológica.

El objetivo general del CNyN es desarrollar investigación científica del más alto nivel, tanto teórica como experimental, a la vez que básica y orientada a la aplicación tecnológica, en temas de frontera en el campo de los materiales, con énfasis en los 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, y realizar labores de divulgación y difusión de la cultura científica hacia la sociedad.

El Centro está formado por cinco departamentos: Física Teórica, Físicoquímica de Nanomateriales, Materiales Avanzados, Nanocatálisis y Nanoestructuras. 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. Adicionalmente, en el Centro se preparan nanomateriales ferroeléctricos, luminiscentes, catalíticos y fotocatalíticos, así como recubrimientos duros. También se utilizan métodos

de síntesis por filamento caliente, depósito de vapores químicos, sol gel y ablación láser. Asimismo, se estudian nanoestructuras y películas delgadas de diversos materiales del tipo de metales, óxidos y sulfuros. A su vez, se realiza la síntesis de nanotubos de carbón de multipared por depósito de vapores químicos asistido por aerosol. Igualmente se investigan las aplicaciones de nanopartículas en medicina y protección al medio ambiente. Al mismo tiempo, 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 técnicas de caracterización especializadas para el estudio de los nanomateriales como: espectroscopía de fotoelectrones de rayos-x (XPS), espectroscopía Auger con microscopio de barrido (SAM), microscopía de transmisión de alta resolución (HRTEM), difracción de rayos-x de polvos (DRX), microscopía de tunelamiento de electrones (STM), microscopía de fuerza atómica (AFM) con nanoindentador. Se evalúan propiedades espectroscópicas, catalíticas, ópticas, luminiscentes, magnéticas, eléctricas y mecánicas, entre otras.

PERSONAL ACADÉMICO

A finales de 2009, el personal académico del CNyN contaba con 36 investigadores y 13 técnicos. De los investigadores, 28 tienen nombramiento definitivo, cuatro son interinos y tres tienen contrato por obra determinada. En relación a las categorías de contratación se tienen 34 investigadores titulares, diez de nivel C, nueve de nivel B, 15 de nivel A y dos son investigadores asociados C. De los técnicos académicos, once tienen nombramiento definitivo, dos son interinos y uno es temporal. Respecto a las categorías, diez técnicos académicos son titulares, de los cuales dos son nivel C, cinco de nivel B, tres con nivel A y tres son asociados C. En este año el Centro tuvo nueve becarios posdoctorales, ocho con beca de la UNAM y uno de CONACyT. Se tienen 49 académicos en los estímulos del PRIDE, de los cuales 17 pertenecen al nivel D, 25 tienen nivel C y siete tienen el nivel B. Hay 37 académicos miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales diez tienen nivel III, 12 nivel II, 14 nivel I y uno es candidato.

En el año se realizaron iniciativas tendientes a mejorar la evaluación del personal académico, se renovaron dos miembros externos de la Comisión Dictaminadora y se aprobaron en Consejo Interno los Criterios de Evaluación de los Técnicos Académicos. 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, a la vez que considerando factores de integración y colaboración con los grupos existentes, así como las líneas de investigación por desarrollar. Este año, se promovieron dos investigadores, se efectuaron ocho renovaciones de contrato y un concurso de oposición abierto.

Fue modificado el reglamento del Centro para incluir los cambios relacionados con la nueva denominación de Centro de Nanociencias y Nanotecnología, aprobada, como se señaló, por el Consejo Universitario el 28 de marzo de 2008.

INVESTIGACIÓN Y SUS PRODUCTOS

Los trabajos publicados más relevantes, versaron sobre los temas de estudio de las propiedades de nuevos emisores de luz en forma de polvos y película delgada basados en nitruro

de galio impurificado con tierras raras para iluminación blanca, la histéresis ferroeléctrica y el efecto de envejecimiento en cerámicas multiferroicas, el desdoblamiento de espín en pozos cuánticos inducido por efectos de proximidad superficial, la energética de reacciones en el crecimiento molecular de líneas en superficies, y los catalizadores trimetálicos sin soporte para hidrodesulfuración.

Durante 2009 se obtuvieron resultados relevantes de productividad en investigación: se publicaron 49 artículos en revistas indizadas en las bases del International Science Indicators (ISI-Thomson). También se publicaron diez trabajos en extenso en memorias de congresos y se presentaron 116 trabajos en congresos internacionales, así como 65 en nacionales. Los investigadores tuvieron una actuación destacada en la coordinación de los posgrados, la organización de la nueva licenciatura y la organización del simposio anual. El número de citas que recibieron en 2009 las publicaciones de los investigadores del Centro, de acuerdo con la base ISI-Thomson, fue de 581.

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 investigación tecnológica. También se participó muy activamente en la Red Temática de Nanociencias y Nanotecnología del CONACyT.

En el año se desarrollaron 42 proyectos de investigación, 25 financiados por el PAPIIT y 15 por el CONACyT; se concluyeron cuatro de ellos. Se obtuvo la aprobación de un proyecto multi-institucional de desarrollo tecnológico, en la convocatoria SENER-Hidrocarburos, por un monto aproximado de sesenta y seis millones de pesos, siendo el CNyN la institución responsable. El financiamiento total de los proyectos ascendió a alrededor de catorce millones de pesos, cifra ligeramente mayor a las de 2007 y 2008. El presupuesto de los proyectos PAPIIT aumentó 20 por ciento, en tanto que el proveniente de CONACyT disminuyó dos por ciento. La parte correspondiente al PAPIIT representó 22 por ciento, mientras que la de CONACyT 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 quinientos treinta y cinco mil pesos y se brindó apoyo a estudiantes por parte del posgrado, que ascendió a setenta y cinco mil 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 académica.

En el año que se reporta, los servicios que se prestaron a empresas fueron: análisis de muestras (CICESE, IQUIMSA, FERTIAGER S.A. de C.V.); análisis de polímeros (IPICYT, SLP); cursos y talleres (GreatBatch Tecnologías de México e Instituto Tecnológico de Tijuana); análisis por difracción de Rayos X (ZE Quantum S. de R.L. de C.V., Mexicali), y análisis de lentes y servicio de microscopía de barrido (Carl Zeiss Vision manufactura, Tijuana).

Prosiguió el convenio de colaboración con la empresa Hitachi de San José, California. Este convenio sustenta la colaboración sobre el uso de modelos teóricos para la simulación de transporte balístico en nanoestructuras. El convenio cubre el financiamiento para visitas mutuas entre los investigadores.

Asimismo, continuó la colaboración de proyectos de investigación e impartición de cursos especializados para la empresa GreatBatch de Tijuana. Adicionalmente, tuvo inicio la colaboración con la empresa NAVICO de Ensenada y se están buscando los mecanismos que consoliden un proyecto de colaboración a más largo plazo con esta empresa.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS (DIRIGIDOS A PARES)

Desde hace 14 años, 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 de gran prestigio en el área. 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 09, en Ensenada, organizado por el CNyN, con la colaboración del Centro de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias y Humanidades (CEIICH) y el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET). Previo al encuentro se realizó el Taller de Nanociencia y Nanotecnología para Principiantes. Durante el congreso se presentó el segundo volumen de la revista *Mundo Nano, Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*.

En el CNyN se llevaron a cabo 32 seminarios, organizados semanalmente. Los investigadores del Centro impartieron, por invitación, dos conferencias internacionales y 18 nacionales.

PREMIOS Y DISTINCIONES

La maestra Citlali Martínez Sisniega, recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz, que otorga la UNAM al personal académico femenino por sus contribuciones. El doctor Noboru Takeuchi Tan, recibió de manos del Gobernador, el premio de Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California. Al doctor Leonel Cota Araiza le fue otorgado un Reconocimiento por parte de la Universidad de Sonora. El doctor Gabriel Alonso Núñez obtuvo el mérito de ser evaluador en el concurso nacional a la mejor tesis 2009 de nivel doctorado otorgado por la Sociedad Mexicana de Electroquímica. El estudiante Arturo Wong López recibió la Mención Honorífica y medalla Antonio Caso, por su tesis de doctorado del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, cuyo director fue el doctor Francisco Mireles Higuera. El estudiante Gerardo Enrique Villarreal García obtuvo el Primer lugar en poster en el evento Jóvenes a la Investigación 2009, en el CNyN, cuyo asesor fue el doctor Fernando Rojas. El estudiante Carlos Iván Ochoa obtuvo el Primer lugar en poster de estudiante de licenciatura en el XIV Simposio de Ciencia de Materiales, en el CNyN, cuyo asesor fue el doctor Fernando Rojas.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Se recibió la visita de 19 investigadores provenientes de diferentes instituciones nacionales y extranjeras. Los investigadores del CNyN realizaron siete visitas académicas a otras instituciones. 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 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.

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 2009 se impartieron 49 cursos de posgrado y 16 de licenciatura; se tuvieron 61 alumnos inscritos en los tres programas de posgrado que se imparten en el Centro: 29 en Física de Materiales (PFM), 11 de maestría y 18 de doctorado; seis en Ciencias Físicas (PCF), cinco de maestría y uno de doctorado; y 26 en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCeIM), 22 de maestría y cuatro de doctorado.

Actualmente, en el PFM se están desarrollando siete tesis de maestría y 14 de doctorado, en el PCF se desarrollan dos tesis de maestría en ciencias y una de doctorado, en el PCeIM se llevan a cabo nueve tesis de maestría y una de doctorado, mientras que investigadores del CNyN dirigen cinco tesis de maestría y seis de doctorado de posgrados externos.

Este año se graduaron 12 estudiantes de posgrado: 11 de maestría (5 PFM, 1 PCF, 3 PCeIM y 2 BUAP) y uno de doctorado (CIMAV). Adicionalmente, se titularon 16 estudiantes de licenciatura y se realizaron seis trabajos de servicio social. En el presente, se están dirigiendo un total de 58 tesis, de las cuales son 22 de doctorado, 23 de maestría y 13 de licenciatura.

En 2009, se presentó para su aprobación ante el Consejo Técnico de la Investigación Científica, la Licenciatura de Ingeniería en Nanotecnología. Este programa permitirá formar ingenieros en ciencias básicas con una perspectiva multidisciplinaria y una visión de la nanoescala.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Como tradicionalmente se hace cada año, 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 al público en general los laboratorios y las actividades del Centro.

El evento académico Jóvenes a la Investigación, se efectuó del 16 de junio al 3 de julio de 2009, en las instalaciones del Centro. Todos los jóvenes participantes, el último día del evento, expusieron los resultados de su investigación en la modalidad de cartel. Jóvenes a la Investigación 2009 reunió en esta ocasión a 28 estudiantes de diferentes partes de la República Mexicana, la mayoría de licenciatura, que por sí mismos experimentaron la actividad de hacer investigación científica.

También se impartió el XI Taller de Ciencia para Jóvenes, que tuvo lugar del 28 de junio al 6 de julio, en las instalaciones del CICESE, de la UNAM y de la UABC. Fue la novena edición

de un evento dirigido a jóvenes de preparatoria de todo el país, interesados en la ciencia. 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, en particular, en México. Este año se recibieron 363 solicitudes provenientes de diferentes estados, de las cuales fueron aceptadas 42.

El evento denominado Casa Abierta se llevó a cabo el 13 de marzo, se recibió la visita de jóvenes estudiantes del nivel 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 fueron difundidas por medio de la prensa, radio y televisión locales. Asimismo, fueron bienvenidos los padres de familia y cualquier miembro de la comunidad que se presentó a la visita, para saber más acerca de sus actividades. Este año nos visitaron aproximadamente unas 1 500 personas.

El personal del Centro participó en diversas actividades de divulgación de la ciencia, como la Semana 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, entre las que destaca la Comisión de Asuntos Culturales. A la vez, se formó parte de la organización del 1er. Festival Nacional del Conocimiento, organizado por el Instituto de Astronomía de la UNAM en Ensenada.

De igual forma, fueron impartidas 32 pláticas en el Seminario semanal del Centro, cumpliéndose con el objetivo trazado.

VINCULACIÓN

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, el préstamo de las instalaciones para eventos de divulgación, así como las conferencias y los talleres que se mencionaron en las secciones correspondientes.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En el contexto de la descentralización de la ciencia y la tecnología en el territorio nacional, que el Subsistema de la Investigación Científica impulsa, el CNyN es un claro ejemplo de la fructífera relación entre la producción de conocimiento científico y sus aportaciones a los sectores productivos y sociales de la región, principalmente en el estado de Baja California. No solo se trata de la atención a temas concretos, también se busca la integración de la cultura científica a la sociedad. Además, están los ya mencionados servicios analíticos, el desarrollo de modelos de simulaciones, el préstamo de las instalaciones para eventos, la divulgación y muchas otras actividades dirigidas a la comunidad.

INFRAESTRUCTURA

Fue reacondicionada la casa de huéspedes, el auditorio y se terminó la adaptación del nuevo comedor. También se realizaron obras de mantenimiento en las oficinas móviles y en la administración.

Se actualizaron los planos arquitectónicos para la ampliación de las instalaciones que permitirán llevar a cabo los proyectos académicos del Centro en el futuro: la creación del Departamento de Bionanotecnología, el inicio de la Licenciatura de Ingeniería en Nanotecnología y la creación de la Unidad de Nanocaracterización y Nanofabricación.

