

–CNyN–
**Centro de
Nanociencias y
Nanotecnología**

Dr. Fernando Rojas Íñiguez
Director ~ desde marzo de 2018

- Estructura académica** Departamentos: Bionanotecnología | Física | Físicoquímica de Nanomateriales | Materiales Avanzados | Nanocatálisis | Nanoestructuras.
Servicios de apoyo: Cómputo | Biblioteca | Taller Mecánico | Área de Apoyo Institucional
- Laboratorio nacional** Laboratorio Nacional de Nanofabricación (LaNNFab)
- Campus** Ensenada, Baja California
- Cronología institucional** Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física, 1983
Centro de Ciencias de la Materia Condensada, 1997
Centro de Nanociencias y Nanotecnología, 2008
- Sitio web** www.cnyn.unam.mx
- Área** Ciencias Físico-Matemáticas | Ciencias Químico-Biológicas

El objetivo general del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) es desarrollar investigación científica original y nueva, tanto teórica como experimental y orientada a la aplicación tecnológica, en temas de frontera en el campo de los materiales, con énfasis en nanomateriales; también educar a las nuevas generaciones con habilidades intelectuales y científicas que les permitan competir en los mercados laborales de la investigación, tanto en el ámbito nacional como internacional, y en las áreas, disciplinas y técnicas de competencia del Centro; todo lo anterior bajo el enfoque del desarrollo sustentable regional y nacional en los sectores productivo y social. Asimismo, la entidad se ocupa de realizar labores de divulgación de la ciencia y difusión de la cultura científica hacia la sociedad.

En el CNyN trabajan investigadores, técnicos académicos, posdoctorantes y catedráticos Conacyt, profesores de asignatura y ayudantes de profesor para la licenciatura en Nanotecnología, personal administrativo y de apoyo. Actualmente, el trabajo de investigación y docencia se realiza en seis departamentos: Física, Nanoestructuras, Físicoquímica de Nanomateriales, Materiales Avanza-

dos, Nanocatálisis y Bionanotecnología. En proceso de organización se encuentran las unidades de Docencia y de Nanocaracterización, la primera, con el objetivo de mejorar la eficiencia de las actividades educativas que se desarrollan en el Centro; y la segunda, para la organización y mantenimiento de los equipos de uso interno y para proporcionar servicios a usuarios externos. Por otro lado, en proceso de consolidación se encuentra el Laboratorio Nacional de Nanofabricación para la investigación y desarrollo de nanodispositivos de interés tecnológico.

Pese a la pandemia y al confinamiento al que obligó, el CNYN tuvo logros destacados, por ejemplo, un número mayor de artículos indizados que en el año previo. Algunos de los artículos más destacados que se publicaron en revistas de alto factor de impacto (FI) fueron: "Understanding the Selectivity of the Oxygen Reduction Reaction at the Atomistic Level on Nitrogen-Doped Graphitic Carbon Materials", H.N. Fernandez-Escamilla, J. Guerrero-Sánchez, E. Contreras, J.M. Ruiz-Marizcal, G. Alonso-Núñez, O.E. Contreras, R.M. Félix-Navarro, J.M. Romo-Herrera and N. Takeuchi, en *Advanced Energy Materials*, 2002459 (2020) FI=25.245, Q1; "Single Step and Template-free Synthesis of Dandelion Flower-like Core-Shell Architectures of Metal Oxide Microspheres: Influence of Sulfidation on Particle Morphology & Hydrodesulfurization Performance", R. K. Chowdari, J.N. Díaz de Leon, S. Fuentes-Moyado, en *Applied Catalysis B Environmental*, 277 (2020) FI=16.683, Q1; "(NH₄)₄[NiMo₆O₂₄H₆].5H₂O/g-C₃N₄ Materials for Selective Photo-Oxidation of CO and C=C bonds", U. Caudillo-Flores, F. Ansari, B. Bachiller-Baeza, G. Colón, M. Fernández-García, A. Kubacka, en *Applied Catalysis B Environmental* 119299 (2020) FI=16.683, Q1; "Ge₂Sb₂Se₅ Glass as High-capacity Promising Lithium-ion Battery Anode", J.R. Rodriguez, Z. Qi, H. Wang, M.Y. Shalaginov, C. Goncalves, M. Kang, J. Guerrero-Sanchez, Ma. Guadalupe Moreno-Armenta, Vilas G. Pol, en *Nano Energy*, 68, 104326 (2020) FI=15.548, Q1.

Otros de los resultados destacados fueron las dos patentes nacionales otorgadas; la primera, "Nanopartículas biocatalíticas CYP-P22 con actividad citocromo P450 para la activación de profármacos", Vazquez-Duhalt R. y Sánchez Sánchez Lorena P. México. Otorgada el 8 de septiembre de 2020. Expediente MX/a/2015/006813; la segunda, "Método para esterilización de medios de cultivo utilizado en la micropropagación comercial de plantas", Jericó Jabín Bello Bello, Nina Bogdanchikova, Victorino Morales Ramos, Alexey Pestryakov, Ismael Plascencia López, Juan Antonio Pérez Sato. Recibido en IMPI el 27 de febrero de 2015. Expediente MX/a/2015/002587, Patente registrada No. 374816, 31 de agosto de 2020 hasta 27 de febrero de 2035.

Se terminó el trabajo de reestructuración del Reglamento Interno del Centro, que incluye la creación del Departamento de Modelado de Nanomateriales, las nuevas unidades de Docencia y Nanocaracterización, así como las coordinaciones de Vinculación, Divulgación y Gestión de la Calidad. El documento está en revisión por las comisiones correspondientes del Consejo Técnico de la Investigación Científica.

PERSONAL ACADÉMICO

La plantilla académica estuvo constituida por 66 académicos, 45 investigadores: 13 titulares "C", 13 titulares "B", 17 titulares "A" y dos asociados "C"; 21 técnicos académicos: siete titulares "C", cuatro titulares "B", cinco titulares "A" y cinco asociados "C"; además de 12 becarios posdoctorales y 10 investigadores contratados en el programa Cátedras Conacyt. En el año se incorporó un nuevo investigador dentro del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos de Carrera (SIJA), dos nuevos en el programa de Cátedras Conacyt, cuatro posdoctorantes con beca de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y se otorgó una definitividad.

Género

La Comisión de personas orientadoras establecida en el CNyN, de acuerdo con el Protocolo para la atención de casos de violencia de género en la UNAM, no tuvo casos que reportar durante el 2020. De modo similar, la Comisión de Ética del CNyN en su informe anual reportó que no se presentaron casos. La actividad se limitó a organizar pláticas informativas sobre el tema para la comunidad. No obstante, la baja proporción de mujeres en la entidad obliga a un replanteamiento en las condiciones de ingreso a la institución, asunto que se repite en los posdoctorantes y que es reflejo de este problema social de desigualdad, mismo que permea en los distintos ámbitos de la vida universitaria. El problema será atendido, primeramente, promoviendo el ingreso de mujeres a los estudios en el campo de las nanociencias.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El Posgrado en Nanociencias, programa interinstitucional entre el CNyN y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), obtuvo la clasificación de competencia internacional en el padrón de posgrados del Conacyt. Los otros dos programas de la UNAM, Posgrado en Ciencias Físicas y Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, donde el CNyN es entidad participante, también obtuvieron esta clasificación.

La acreditación de la licenciatura en Nanotecnología, por parte del Consejo Acreditador de la Enseñanza de las Ingenierías A.C. (CACEI), se extendió de tres a cinco años.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

En el año 2020 se desarrollaron 41 proyectos de investigación —21 del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la DGAPA y 20 de Conacyt—, de los cuales 20 fueron de investigación básica, 16 de investigación aplicada y cinco de desarrollo tecnológico. De acuerdo con la clasificación de impacto del CISIC, 25 proyectos corresponden a generación de nuevo conocimiento, 11 al área de salud, dos al área de energía y tres al área de clima. El financiamiento externo para la ejecución de estos proyectos proviene principalmente del Conacyt, habiéndose ejercido una suma

aproximada de 17 millones de pesos durante el año. Además, se desarrollaron siete proyectos de apoyo a la docencia en el programa para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME), por un total de aproximadamente un millón de pesos. También se continuó el proyecto "Innovation and Education in the CaliBaja Region" con financiamiento de la Universidad de California en San Diego, y otro con la misma Universidad de California a través del programa UC-Mexus.

Entre las líneas de investigación consolidadas podemos mencionar las siguientes: preparación, caracterización y evaluación catalítica de soportes y catalizadores para la producción de diésel de ultra-bajo azufre; estudios de toxicidad de nanomateriales; respuestas celulares a los nanomateriales; espintrónica y transporte electrónico en nanoestructuras; cálculos de primeros principios de adsorción de moléculas en superficies y nanoestructuras; propiedades ópticas de materiales y plasmas; materiales luminiscentes, multiferroicos y fotovoltaicos y sus aplicaciones.

En este periodo se publicaron 153 artículos en revistas arbitradas e indizadas, equivalente a 3.4 publicaciones por investigador por año. El factor de impacto promedio de esas revistas fue de 3.64.

En cuanto a desarrollo tecnológico, en el 2020 el CNyN obtuvo dos patentes nacionales en las áreas de nanomedicina y biotecnología.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Dentro de las instalaciones del CNyN se implementó un laboratorio para llevar a cabo pruebas PCR para detección del SARS-CoV-2, certificado por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE), que brinda servicio al municipio de Ensenada y al estado de Baja California.

Se dio continuidad a cuatro convenios de colaboración académica con diversas instituciones de educación superior del país, relacionados con el Sistema Nacional de Evaluación Nanotoxicológica (Sinanotox), y uno con la Universidad de California en San Diego; un convenio con la Secretaría de Energía y uno con la Comisión de Promoción Económica de Ensenada (Copreen). Otros dos convenios con empresas quedaron suspendidos debido a la pandemia: Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (Neiker), España, y Asociación Real de Minas de San Javier (Asorm), Sonora.

Se mantienen relaciones de intercambio académico con instituciones de otros países, especialmente de Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Rusia, Cuba, Colombia y España. En el nivel nacional se colabora con el CICESE, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Instituto Tecnológico de Tijuana, la Universidad de Sonora, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el Cinvestav y con otras dependencias de la UNAM.

Servicios

Se realizaron medidas de cuantificación de metales por espectroscopía ICP para la Universidad de Guadalajara, por un monto de 7,888 pesos. Adicional-

mente, hubo un ingreso de aproximadamente 15,000 pesos por aplicación del examen TOEFL. Debido a la contingencia sanitaria, la actividad se suspendió a partir del mes de marzo.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

En 2020, investigadores del CNyN participaron directamente en la organización de eventos como el III Coloquio de Simulaciones Computacionales en Ciencias, la 11ª Reunión de la Red Internacional de Bionanotecnología del Conacyt, y dos congresos internacionales: XIII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum y XXVII Congreso Iberoamericano de Catálisis. A su vez, presentaron 46 trabajos en congresos virtuales organizados por otras entidades.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El doctor Leonardo Morales de la Garza inició una estancia sabática en el Instituto Rocasolano del CSIC en Madrid, España, a partir del 1 de enero. En la misma fecha, el doctor Rubén Darío Cadena Nava inició una estancia sabática en la Universidad de Indiana, Bloomington, EUA. En ambos casos se aprobaron extensiones en vista de que las actividades se vieron impactadas por los efectos de la contingencia sanitaria. En el transcurso del año, los doctores Armando Reyes Serrato y Enrique Sámano Tirado debían concluir sus estancias sabáticas, no obstante, debido la pandemia también solicitaron extensiones, las cuales les fueron aprobadas. El doctor Jorge A. Villavicencio Aguilar, profesor de la Facultad de Ciencias de la UABC, inició una estancia sabática en nuestro Centro a partir del 1 de septiembre.

DOCENCIA

El CNyN es entidad sede de la licenciatura en Nanotecnología y participante en los programas de posgrado de Ciencias Físicas, Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM, así como sede del Posgrado en Nanociencias en convenio con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). En el periodo se impartieron 73 cursos —52 en posgrado y 21 en licenciatura—, todos a distancia. En total se atendieron 208 estudiantes: 94 de licenciatura y 114 de posgrado. Se concluyeron siete tesis de doctorado, 21 de maestría y 20 de licenciatura.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Se publicaron 13 artículos de divulgación, dos libros y cuatro capítulos en libros. Se presentaron 17 trabajos en diferentes eventos de divulgación, en forma virtual. Actividades que se acostumbraban realizar cada año, como la Escuela Nacional de Nanociencias, Jóvenes hacia la Investigación, Ciencia para Jóvenes, Noche de las Estrellas y el Festival del Conocimiento, fueron suspendidos a causa de la pandemia.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Por su ubicación en Ensenada, Baja California, todas las actividades del CNyN representan la presencia de la UNAM en esta ciudad y en el estado.

INFRAESTRUCTURA

Con financiamiento de diversos proyectos se llevó a cabo la adquisición de equipos, como los siguientes: generador de nitrógeno, espectrofotómetro, cámara de guantes, mufla de mesa, tanques para reactivos, cámara esférica, bomba turbomolecular, reguladores, espectrómetro, fuente de poder, nano-voltímetro, *switch*, servidores de procesamiento y computadoras para equipos, entre otros. La inversión aproximada fue de 18'182,604.26 pesos.

SEGURIDAD

La doctora Dalia Vanessa Milán Gómez fue nombrada responsable sanitaria y encargada de elaborar e implementar los lineamientos para la seguridad del personal del CNyN frente a la contingencia sanitaria.

