

PRÓLOGO

Con 85 años de quehacer educativo, científico y tecnológico, el Instituto Politécnico Nacional se erige como la institución del Estado mexicano líder en educación tecnológica del país, gracias a su incesante labor de contribuir con técnica y calidad a la formación de profesionistas y científicos comprometidos con los más altos valores en la ciencia y la tecnología, pero también con valores humanísticos; al tiempo de aportar al desarrollo y avance de la nación a través de soluciones innovadoras que permiten dar atención a las necesidades prioritarias de México.

El Instituto Politécnico Nacional es una institución comprometida con la excelencia académica y la pertinencia institucional; por ello, ha incorporado contenidos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial, a los Planes de Estudio de sus Programas Educativos. Nuestra oferta educativa se integra por 264 Programas Académicos impartidos en la modalidad Escolarizada: 41 del nivel Medio Superior, 69 del Superior y 154 de Posgrado; estos últimos distribuidos en 34 especialidades, 76 maestrías y 44 doctorados.

El IPN es la segunda institución de educación pública, a nivel Federal, con el mayor número de investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que contribuyen a la generación de conocimiento científico y tecnológico del más alto nivel. Al cierre de 2020, 1 mil 273 investigadores de esta Casa de Estudios pertenecen al SNI. A través de los investigadores se han participado en convocatorias institucionales de investigación, tan solo en 2020, en este rubro, se desarrollaron 1 mil 901 proyectos. Recientemente, tres de ellos

recibieron el reconocimiento de Investigador Emérito por su trayectoria a lo largo de sus vidas.

El trabajo colaborativo, en el Politécnico, ha permitido organizar 12 Redes de investigación, incluyendo la Red de Investigación en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, conformada en 2020. Su objetivo es realizar proyectos conjuntos en diversos campos de la ciencia para incrementar la competitividad e impulsar la innovación, la colaboración científica y académica entre grupos nacionales e internacionales, así como abordar problemas nacionales de gran escala.

En específico, la Red de Investigación en Nanociencias, Micro y Nanotecnologías RNMN, fue creada en 2009. La membresía de la red a diciembre de 2019 es de 71 investigadores activos, adscritos a escuelas y centros de investigación antes mencionados; 61 de estos profesores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores SNI, además cuenta con un programa de Doctorado en Red en Nanociencias, Micro y Nanotecnologías y cuenta con un Centro de Servicios en Nanociencias Micro y Nanotecnologías CNMN con dos laboratorios nacionales CONACyT. Uno especializado en caracterización de materiales y el otro especializado en micro y nanofabricación de dispositivos micro-electro-mecánicos MEMS. A su interior la RNMN se ha organizado en cinco grupos de aplicación de las Nanociencias, Micro y nanotecnologías: Salud, Energía, Alimentos, Medioambiente y Materiales.

Este Libro **“Avances de investigación en nanociencias, micro y nanotecnologías volumen III”**, se presenta en cuatro áreas la actividad de los grupos multidisciplinarios de investigación de la RNMN, describiendo sus aportaciones a algunos retos de los problemas nacionales. El área de Energía, incluye dos capítulos. En el primer capítulo, el Dr. Genaro López Gamboa, José Luís Jiménez Pérez, Rubén Gutiérrez Fuentes, Zormy Nacary Correa Pacheco, Jose Francisco Sánchez Ramírez y Alfredo Cruz Orea, del Instituto Tecnológico de Toluca en colaboración con investigadores de UPIITA, CIBA y CEPROBI, presentan los avances en el estudio de Biodiesels con diferentes nanopartículas metálicas para el mejoramiento del transporte aplicando las técnicas fototérmicas para estudiar el transporte de calor y conocer las propiedades térmicas del nanobiodiesel tales como la difusividad, la efusividad y la conductividad térmicas. En el capítulo dos, los Doctores Cruz-Leal, Oscar Goiz, F. Chávez, G. F. Pérez-Sánchez y C. Felipe del Centro de Investigaciones en Óptica A.C. y el CIEMAD, utilizaron la técnica de deposición química en fase vapor por filamento caliente (HFCVD, por sus siglas en inglés) para sintetizar películas de óxido de tungsteno. Las películas de

óxido de tungsteno se emplearon como capa activa de un sensor de gas de tipo conductimétrico para la detección de hidrógeno.

El área de Salud está integrada por cuatro capítulos. En el primer capítulo, los Doctores Ningel Omar Gama-Castañeda, Rocío Guadalupe Casañas-Pimentel, Miguel Ángel Aguilar-Méndez, Juan Maldonado-Cubas y Mónica Rosalía Jaime-Fonseca del CICATA Unidad Legaria, proponen el desarrollo de apósitos de nanofibras con antibióticos incorporados para su administración transdérmica, que podrían ofrecer ventajas significativas como una aplicación directa sobre el sitio afectado, una liberación sostenida del antibiótico, la disminución de las dosis empleadas, y de manera más importante, facilitar el apego al esquema terapéutico indicado para contrarrestar el desarrollo de microorganismos resistentes. En el capítulo dos los Doctores, Guillermo Rocaél Vázquez Martínez, Marco Antonio Meraz-Ríos, José Abraham Balderas-López de UPIIBI, presentan los resultados de la investigación: síntesis de glico-nanopartículas de oro para su potencial uso en el sistema nervioso central. En su investigación, se propone un método fácil y rápido para sintetizar nanopartículas de oro de 5-10 nm con recubrimiento de disacáridos reductores y no reductores, con la finalidad de incorporar las propiedades terapéuticas de los disacáridos a las nanopartículas. En el capítulo 3 los Doctores César A. González, Gisela Gutiérrez y Virginia Sánchez de la Escuela Superior de Medicina, reportan sus resultados sobre un Biosensor de Células de Cáncer de Mama basado en Bioimpedancia y Nanopartículas Magnéticas. El desarrollo es sobre un nuevo biosensor para detección de CTC características de CaMa, cuyo principio de funcionamiento se basa en mediciones de Espectroscopia de Bioimpedancia Eléctrica (EBiE) asistida con nanopartículas magnéticas (NpM) acopladas a un anticuerpo (Ab) monoclonal que reconoce proteínas de superficie .

En el capítulo cuatro los Doctores Angel Netzahual-Lopantzi, José Luis Jiménez-Pérez y José Francisco Sánchez-Ramírez de UPIITA, reportan sus hallazgos sobre el Desarrollo de un nanosensor núcleo-coraza de $\text{SiO}_2@Au$ para aplicación biomédica. En este estudio se llevó a cabo la síntesis de nanoesferas de dióxido de silicio (SiO_2) y sobre estas se realizó el crecimiento de una nanocoraza de oro. Bandas de absorción localizadas en la región infrarrojo cercano fueron registradas mediante espectroscopia UV-Vis en muestras conteniendo nanopartículas de $\text{SiO}_2@Au$.

El área de Alimentos se compone de un capítulo. En este capítulo los Doctores Zormy Correa-Pacheco, Laura Leticia Barrera-Necha, Rosa Isela Ventura-Aguilar,

Mónica Hernández-López, María Luisa Corona-Rangel y Silvia Bautista-Baños, del CEPROBI, describen su investigación sobre: aplicación de la nanotecnología en la conservación de productos agrícolas, como línea de investigación en el Ceprobi-IPN. Se reporta la síntesis, caracterización y aplicación de recubrimientos nanoestructurados con el objetivo principal de conservar productos agrícolas de interés comercial que son susceptibles al daño por microorganismos causantes de importantes pérdidas económicas durante su almacenamiento. Los recubrimientos nanoestructurados formulados se basan en polímeros biodegradables como el quitosano, incorporando también aceites esenciales y extractos vegetales.

El área de Materiales comprende tres capítulos. En el primer capítulo los Doctores Carolina Estrada-Moreno, Edna Carina de la Cruz Terrazas, Miguel Antonio Domínguez-Crespo, Hans-Peter Martin, Miguel A. Frutis, Aidé Minerva Torres-Huerta de CICATA Altamira, presentan sus hallazgos en el proyecto: Síntesis de Na_xCoO_2 mediante método Pechini y diferentes tratamientos térmicos para optimizar propiedades termoelectricas. En este trabajo se sintetizaron cobaltitas de sodio, Na_xCoO_2 , utilizando el método Pechini. Se obtuvieron polvos a 300 °C, se proponen dos procedimientos; en el primero, los polvos se trataron con etapas intermedias de tiempo y temperatura hasta alcanzar una temperatura de 880 °C y diferentes tiempos; en el segundo procedimiento, los polvos se trataron sin etapas intermedias, hasta llegar a una temperatura de 880 °C, a diferentes tiempos. En el segundo capítulo, los Doctores K. Anaya-Garza, M.A. Domínguez-Crespo, A.M. Torres-Huerta y S.B. Brachetti-Sibaja de CICATA Altamira, reportan resultados sobre la Formación de Películas de Ácido Octadecilfosfónico para incrementar las propiedades de barrera de sustratos $\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$. Aquí se realizó un análisis estructural de películas de OPA depositadas sobre la aleación $\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$ utilizando la técnica de dip-coating con el fin de determinar su estructura cristalina. Para ello se utilizó el método de refinamiento de Rietveld empleando los programas HighScore Plus® y FullProf Suite®. A partir del ajuste atómico realizado, se determinó que la estructura cristalina que presentó un valor de bondad del ajuste (χ^2) más bajo es la monoclinica simple perteneciente a un grupo espacial $P 1 21 1$; por lo que se asume que ésta es la estructura a la que pertenece el OPA bajo las condiciones de síntesis realizadas. Finalmente en el tercer capítulo, los Doctores José Luis Hernández-López, Miguel Alemán-Arce y Norberto Hernández-Como, reportan su investigación sobre el efecto del parámetro μ en la polarización de un sensor de pH de estado sólido con βint y ceq como parámetros clave. Se concluye que, la polarización de un sensor de pH de estado sólido, a base de alúmina nanoestructurada, presentó una excelente

sensibilidad y linealidad (0.0507 V/pH , $R^2 = 0.9966$), haciendo de este nanomaterial un buen prospecto para aplicaciones microanalíticas.

Avances de investigación en nanociencias, micro y nanotecnologías volumen III, es el tercer de libro de los integrantes de la RNMN, que presenta nuevos avances en la investigación en esta disciplina y se convertirá un libro útil para investigadores, académicos y estudiantes.

Dr. Hugo Necochea Mondragón

Coordinador de Operación de Redes de Investigación del IPN.