

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El segundo volumen de los avances en la investigación en nanociencias micro y nanotecnología, presenta parte del potencial que tiene El Instituto Politécnico Nacional a través de sus investigadores. En esta oportunidad a través de los desarrollos en nanotecnología aplicada a las áreas de salud, alimentos, energía y medio ambiente.

Los aportes de investigación del IPN, en nanotecnología de cada área del conocimiento buscan resolver en parte la problemática que presenta a nivel global.

En el área de alimentos, los autores en el primer tema de investigación. Indican que la nano encapsulación de nutrientes podría reducir la contaminación del suelo empleando la técnica de hidroponía. Proponiendo que los nutrientes absorbidos por la planta sean únicamente los necesarios y no se empleen excesivamente, evitando que los suelos sean alcalinos, y se reduzca el área cultivable.

Por otro lado, la incorporación de antioxidantes en nano capsulas poliméricas. Presenta una alternativa de nuevos sustitutos alimenticios para tener una dieta rica en antioxidantes y atender los padecimientos por la falta de estos en nuestro organismo.

En el área de energía, los autores de los capítulos describen investigaciones pertinentes y muy novedosas sobre aprovechamiento y generación de energía a

base de textiles, que podría ser dirigido en aplicaciones de la denominada electrónica flexible.

El trabajo sobre el desarrollo de celdas solares y la importancia que tiene el conocer sus propiedades para entender y dirigir la investigación hacia los dispositivos fotovoltaicos eficientes, de bajo costo y que brinden beneficio a largo plazo. Presentan adelantos en el rendimiento energético y mayor conocimiento sobre el desarrollo de estos dispositivos.

También en área de energía, mediante el uso de técnicas de Inteligencia Artificial (IA) como Machine Learning (ML) se plantea la posibilidad de simplificación de actividades desarrollando, algoritmos que permitan predecir, con un alto grado de certidumbre, las propiedades de un material diseñado y sintetizado de manera experimental en un laboratorio.

En el área de salud se tiene la propuesta de nanodispositivos que buscan la remediación de enfermedades cardiovasculares y los fitofármacos nanotransportados para el tratamiento de cáncer de mama, dos temas muy actuales que buscan resolver o presentar alternativas de tratamiento en los pacientes por la aplicación de la nanotecnología en medicina personalizada.

El medio ambiente no ha quedado descuidado por los investigadores del IPN, estudiando estrategias como los hidróxidos laminares de Ni, Fe, y Co para la conversión de energía por hidrólisis del agua, posiblemente este capítulo debería estar en el área de energía, pero por la sustitución de los combustibles fósiles empleando el hidrogeno se ubicó en esta área.

El entusiasmo y el impacto de la nanotecnología en las diferentes áreas, a través de esta última investigación nos lleva a reflexionar que debemos ser más cuidadosos con los desechos de los productos de la nanotecnología por el efecto secundario que podemos producir al medio ambiente. Pudiendo afectar a la cadena productiva, como el caso de las nanopartículas de oro con recubrimiento de quitosano sobre *Daphnia pulex*, que presenta una dosis letal media (EC50) de 0.5721 mg/L de Au en este tipo de microorganismos.

Los resultados de las investigaciones en nanotecnología son importantes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con sus aplicaciones en las diversas áreas aquí discutidas. Sin embargo, cada vez más debemos reflexionar, en cada caso cual será el efecto secundario en el medio ambiente, animales y en la salud de nosotros. Por lo que debemos en las investigaciones minimizar los riesgos por

los desechos que podemos generar y controlar, de forma que las aplicaciones sean vectorizadas hacia el blanco que se desea alcanzar. De esta forma utilizar las concentraciones específicas para cada aplicación y el efecto que se busca se habrá logrado sin alterar nuestro medio ambiente que cada vez esta “**más deteriorado por nuestros adelantos tecnológicos**”.

Dr. Eduardo San Martin Martinez

Coordinador RNMN del IPN 2018-2020