
PRÓLOGO

Los avances en el conocimiento de la materia, junto con la aplicación de este conocimiento en la generación de nuevas herramientas teóricas o instrumentales, para el análisis, la caracterización, e incluso, la predicción de las propiedades de los diversos materiales que se preparan (o podrían prepararse) en la actualidad, ha venido generando en los últimos años un desarrollo vertiginoso y sin precedentes de la ciencia y la tecnología. Todo ello, a su vez, genera nuevos conocimientos que pueden iniciar nuevos ciclos de avances, con lo cual el desarrollo de la ciencia y la tecnología pareciera no tener límites. El ejemplo más palpable de lo poderoso que han llegado a ser estos ciclos de generación/aplicación de conocimiento es quizás la creación de Internet, la cual puede ser vista como una fabulosa herramienta que permite, en principio, conectar cualquier cerebro creador en el planeta con el conocimiento producido en la mayoría de los centros de investigación y desarrollo del mundo, salvando en segundos la generalidad de los obstáculos de idioma y distancia.

En gran medida, este acelerado desarrollo se ha basado en una convergencia tecnológica que trabaja a escala de lo infinitesimalmente pequeño: la nanotecnología. Esta disciplina ha logrado materializarse mediante la introducción de procesos que permiten el desarrollo de nuevos materiales basados en elementos cuyo comportamiento macroscópico ha sido conocido desde hace mucho tiempo pero que a escala nanométrica exhiben propiedades inusuales.

Con la finalidad de hacer una pequeña contribución a la difusión de estos avances a la comunidad hispanohablante, la presente obra surge del mismo espíritu que impulsa la revista **Avances en Química**, del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias, en la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, de proveer material científico y didáctico de calidad aceptable a los investigadores, especialmente a los que como estudiantes de pre y postgrado se encuentran en su etapa de formación. Por ello, cuando **Avances en Química** arriba a su primera década de existencia, hemos querido realizar un esfuerzo adicional para colocar al alcance de la comunidad usuaria de nuestra revista, en idioma español, información de primera línea relacionada con las nanopartículas. La obra consta de doce capítulos invitados, dedicados a la descripción de algunos de los aspectos más relevantes del fascinante mundo de las nanopartículas y sus aplicaciones.

El *Capítulo 1* da inicio al material presentando un enfoque químico de las nanopartículas y los conceptos más elementales sobre la **Nanoquímica**, incluyendo un breve resumen de las etapas iniciales de su desarrollo donde se detallan algunas de las aplicaciones más destacadas que dieron origen a su extraordinario auge.

En el *Capítulo 2* los autores presentan una excelente recopilación de la información actual disponible sobre el uso de nanomateriales en el área de la **Química Analítica**, abordando fundamentalmente la clasificación y descripción de los sistemas nanoanalíticos, así como el papel que desempeñan los nanomateriales en cada una de las etapas del proceso analítico, principalmente en las etapas de preparación de muestras, separación y detección de analitos. Para todos los casos presentados se incluye una breve descripción de los nanomateriales utilizados así como ejemplos particulares de la aplicación de los mismos para el desarrollo de metodologías de análisis novedosas, altamente sensibles y selectivas.

El muy dinámico campo de los **Inmunosensores Electroquímicos** es abordado en el *Capítulo 3*, donde el autor explica detalladamente los fundamentos básicos del funcionamiento de este tipo de sensores, su construcción y caracterización, presentando algunas de las aplicaciones más estudiadas en áreas relacionadas con la salud y el medio ambiente, entre otras.

Por su parte, en el *Capítulo 4* se presenta una revisión sucinta de los estudios de síntesis y caracterización electroquímica de nanomateriales y sus aplicaciones en campos como la electrónica, catálisis, farmacia, cosmética, remediación ambiental, sensores, energía, materiales, industria automotriz, medicina, defensa, etc., la cual permite apreciar la estrecha relación entre **Nanotecnología y Electroquímica**. En tal contexto, los autores permiten apreciar la indiscutible potencialidad de la electroquímica en nanotecnología.

En el *Capítulo 5* se presentan algunos métodos desarrollados por los autores, dentro de las aplicaciones de la **Nanotecnología en Catálisis**, para la preparación de materiales nanoporosos (ZSM-5, MCM-41 y compuestos ZSM-5/MCM-41) a partir de materia prima venezolana de bajo costo (caolín y silicatos nacionales). Se discuten los resultados obtenidos ensayando estos materiales en algunos procesos de interés en la industria así como el aporte de la nanociencia y la nanotecnología en varios procesos relevantes en la industria petrolera, como la hidroisomerización de *n*-pentano y la isomerización de xilenos.

El *Capítulo 6* se relaciona en detalle con algunas de las interesantes y novedosas **Aplicaciones de las micro- y nanotecnologías en la exploración y producción de Petróleo y Gas**, incluyendo el uso de distintos tipos de nanomateriales en el recubrimiento de equipos, tuberías, etc.; el empleo de nanosensores en diversos procesos, como por ejemplo el monitoreo en sitios remotos, la detección de fugas, etc.; la preparación de nanofluidos para reducir la fricción en tuberías, el manejo controlado de emulsiones y espumas, etc.

Por su parte, los autores del *Capítulo 7* desarrollan su recorrido en este campo escudriñando el uso de la **Nanotecnología en Aplicaciones Farmacéuticas**. En tal sentido, presentan los fundamentos básicos para la formulación con sistemas nanodispersos y discuten algunas aplicaciones que hacen uso de productos nanotecnológicos ya legalmente aprobados, tales como liposomas, micelas poliméricas, nanopartículas y dendrímeros. Igualmente, discuten los efectos que pueden derivarse de algunas propiedades de estos nanosistemas, como el tamaño de las nanopartículas, su morfología, sus estructuras y sus propiedades superficiales.

El uso de biopolímeros provenientes de fuentes naturales para la preparación y aplicación de nanomateriales se presenta en el *Capítulo 8*, donde el autor, usando un polisacárido particular, aborda el tema **Quitosano y nanopartículas**. El material se inicia con la presentación de las principales características del quitosano, continúa describiendo los métodos de preparación de sus sistemas nanoparticulados más comúnmente empleados y finaliza presentando algunos ejemplos de aplicaciones en agricultura, purificación de agua y liberación controlada de fármacos.

En el *Capítulo 9* se presenta la situación actual de la **Nanobiotecnología y sus potenciales aplicaciones en Agricultura**. Tiene la virtud este interesantísimo capítulo de poseer un enfoque con la amplitud que necesariamente deben abordarse estos temas, incluyendo la

discusión de las principales líneas de acción de la nanobiotecnología en el sector agrícola, los aspectos de la bioseguridad que deben ir asociados al tema y, muy necesario, un planteamiento relacionado con los aspectos educativos y de comunicación de la nanobiotecnología en el área. En su parte final se aborda brevemente la situación actual de la nanobiotecnología en Latinoamérica.

La **Nanotecnología aplicada en el Campo de las Ciencias de la Salud** se discute en el *Capítulo 10*. En tal sentido, se describen los principales sistemas nanoparticulados usados como agentes y marcadores de contraste así como los diferentes tipos de nanobiosensores; se hace énfasis especial en aquellos sistemas empleados para el nanodiagnóstico. Adicionalmente, se describen algunos nanosistemas usualmente estudiados en nanoterapia y se dedica un apartado para presentar el tema de la reparación de tejidos usando nanosistemas.

Por otra parte, el tema de las **Nanoemulsiones y su formación con baja energía** es abordado en el *Capítulo 11*, donde los autores inicialmente describen los fundamentos generales relacionados con estos sistemas, dedicándose posteriormente a la descripción de los métodos de baja energía o “*persuasión*”, los cuales permiten la conducción del sistema agua-surfactante-aceite a través de ciertos cambios de fase (microemulsión, cristales líquidos, etc.) que, idealmente, deberían lograrse “espontáneamente”. En la parte final del capítulo se hace una introducción a la formulación generalizada de los sistemas surfactante-agua-aceite y de los diagramas con los cuales éstos suelen representarse.

Finalmente, en el *Capítulo 12* se presenta una revisión actualizada de un tema de suma importancia en el mundo contemporáneo, como lo es el uso de la **Nanotecnología en el control de microorganismos patógenos e insectos de importancia económica**, dada su estrecha relación con la vital producción de alimentos de origen agrícola. En ese sentido, los autores discuten las potencialidades de la nanotecnología en el control de hongos y bacterias fitopatógenas, abordando también los riesgos implicados en el uso de los nanomateriales en esta área.

Cristóbal Lárez Velásquez
Grupo de Polímeros, Departamento de Química
Universidad de Los Andes
Mérida, Venezuela