

Fuente: Estudiantes UDLAP

Fecha: Junio 2021

Síntesis verde de nanopartículas

Autores: Jorge Jiménez Cisneros: Egresado de la Licenciatura en Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)

Victor Juventino San Martin Ovalle: Estudiante de la Universidad Tecnológica de Altamira de la carrera de Nanotecnología Área Materiales.

Las nanopartículas son estructuras de escala nanométrica, es decir unas cuantas decenas del tamaño de un átomo, y es gracias a su tamaño tan pequeño que tienen propiedades físicas y químicas interesantes que pueden ser explotadas para el diseño y producción de materiales con aplicaciones novedosas que incluyen la medicina, remediación ambiental, textiles y productos de consumo, entre otras (Devatha y Thalla, 2018; Iravani, 2011; Virkutyte y Varma, 2013).

No obstante, para su producción por métodos químicos, se utilizan sustancias que podrían tener consecuencias negativas en el medio ambiente por su grado de toxicidad, además que es necesario utilizar agentes estabilizadores que producen una gran cantidad de desechos. Es por estas razones que existe un interés en desarrollar estrategias que sean amigables con el entorno y que reduzcan los desechos generados. Por ello, es necesario el uso de la química verde para la síntesis de nanomateriales (Parveen et al., 2016; Virkutyte y Varma, 2013).

La síntesis verde consiste en minimizar la cantidad de residuos así como el peligro al medio ambiente o al ser humano. Esto es posible si se opta por químicos que no tengan un impacto negativo en el medio, o mediante el diseño de rutas sintéticas que requieran una menor cantidad de sustancias y energía (Saleh y Koller, 2018). De hecho, existen doce principios de la química verde que deben ser aplicados en conjunto para obtener procesos verdaderamente sustentables y se pueden resumir de la siguiente manera:

Maximizar la incorporación de los materiales utilizados para prevenir la producción de desechos, o bien, utilizarlos para otros procesos, es decir, la materia prima debería ser renovable; utilizar métodos que generen sustancias con poco o ningún riesgo para el medio ambiente y que sean degradables, al mismo tiempo que continúen siendo eficientes; eliminar, en la medida de lo posible, el uso de solventes o agentes auxiliares, de lo contrario estos deben ser inocuos; minimizar el consumo energético y, de ser posible, utilizar rutas de síntesis a presión y temperatura ambientes; optar por agentes catalíticos para reducir la demanda energética; utilizar sustancias poco riesgosas en caso de accidentes; desarrollar métodos analíticos para la detección y monitoreo de sustancias peligrosas (Anastas y Eghbali, 2010).

Ahora bien, para la síntesis verde de nanopartículas es posible utilizar microorganismos cuyo mecanismo de defensa ante iones metálicos reactivos y tóxicos hace que generen nanopartículas

estables. No obstante, la síntesis es lenta y se producen nanopartículas de tamaños muy dispersos (Devatha y Thalla, 2018; Virkutyte y Varma, 2013).

Por esta razón, existe un gran interés en utilizar plantas ya que permiten producir nanopartículas más estables, de manera rápida y económica; a pesar de desconocer el mecanismo exacto por el cual ocurre la síntesis, se cree que biomoléculas como enzimas, azúcares, vitaminas y proteínas, presentes en los extractos de plantas, fungen como precursores o estabilizadores de nanopartículas metálicas (Devatha y Thalla, 2018; Iravani, 2011).

Un nanomaterial cuya síntesis verde ha sido ampliamente investigada son las nanopartículas de plata, debido a sus usos en la biomedicina, en especial como agente microbiano. Otro ejemplo destacable es la aplicación de puntos cuánticos sintetizados con flor de geranio para su aplicación en transistores de un solo electrón o como emisores de luz. Sin embargo, otras nanopartículas sintetizadas con plantas son las de platino, oro, cobre, paladio, óxido de hierro y óxido de zinc, utilizando extractos de alfalfa, trigo, té verde, aloe vera, papaya, tamarindo, café, clavo, pera, ginseng e incluso miel (Iravani, 2011; Virkutyte y Varma, 2013).

Por otro lado, uno de los objetivos de la nanotecnología verde es el de usar nanomateriales verdes para reemplazar productos sintéticos como son los plásticos. Uno de estos nanomateriales es la nanocelulosa, que cuenta con propiedades excepcionales y que promete sustituir a los nanomateriales sintéticos en áreas como los nanocompositos poliméricos y como suministro de medicamentos en el cuerpo humano (Lu y Ozcan, 2015).

Para terminar, es evidente que el utilizar química verde en la síntesis de nanopartículas es primordial para minimizar el daño al entorno, y varias estructuras biológicas son útiles para este propósito como plantas, bacterias, algas, u hongos, pero más investigación debe realizarse para comprender el mecanismo, maximizar la eficiencia del proceso y lograr una producción a gran escala.

Referencias

- [1] Anastas, P. & Eghbali, N. (2010). Green chemistry: Principles and practice. *Chemical Society Reviews*, 39, 301-312.
- [2] Devatha, C. P. & Thalla, A. K. (2018). Green synthesis of nanomaterials. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101975-7.00007-5>
- [3] Iravani, S. (2011). Green synthesis of metal nanoparticles using plants. *Green Chemistry*, 13, 2638-2650
- [4] Lu, Y. & Ozcan, S. (2015). Green nanomaterials: On track for a sustainable future. *Nano Today*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nantod.2015.04.010>
- [5] Parveen, K., Banse, V., Ledwani, L. (2016). Green synthesis of nanoparticles: Their advantages and disadvantages. DOI: 10.1063/1.4945168

[6] Saleh, H. E. D. M. & Koller, M. (2018). Introductory chapter: Principles of Green chemistry. DOI: [10.5772/intechopen.71191](https://doi.org/10.5772/intechopen.71191)

[7] Virkutyte, J. & Varma, R. S. (2013). Green synthesis of nanomaterials: Environmental aspects. DOI: 10.1021/bk-2013-1124.ch002

Acerca de los autores

Jorge Jiménez Cisneros. Egresado de la Licenciatura en Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Cuenta con una publicación en The Handbook of Environmental Chemistry, bajo el título de: Nanotechnologies for Removal of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs from Wastewater. Además, ha colaborado en el Laboratorio de Investigación de Electrocatalisis de la UDLAP. Actualmente, participa en la Columna Científica de la Mesa Directiva de Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la UDLAP.

jorge.jimenezcs@udlap.mx

Victor Juventino San Martin Ovalle: Estudiante de la Universidad Tecnológica de Altamira de la carrera de Nanotecnología Área Materiales. Actualmente se encuentra cursando su TSU en la universidad y participa en la Columna Científica de la Mesa Directiva de Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la UDLAP.

491810527@utaltamira.edu.mx

Tags:

Síntesis verde, nanopartículas, nanomateriales, plantas.