



Nanomateriales de fibras vegetales

¿Cómo reutilizar lo que la naturaleza nos provee?

Santiago José Guevara-Martínez^{1*}

Mary Keiby Hernández-Trejo²

¹Instituto de Física, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.

²Universidad de Especialidades, Guadalajara, Jalisco.

*Autor para la correspondencia: sj.guemtz.89@gmail.com

La nanotecnología es una ciencia relativamente nueva la cual se enfoca en estudiar, analizar, estructurar, diseñar y operar materiales a escalas de 1×10^{-9} m (por lo que, a los materiales estudiados a esta escala los llamamos nanomateriales). Estos se han explorado en gran medida en las últimas décadas en el área de desarrollo de procesos y según su proceso de obtención, se pueden englobar en dos tipos: *Top-down*, que es la metodología en la cual se parte de un material macroscópico para irse dividiendo a su vez, hasta alcanzar nanopartículas, y el *Bottom-up* que, de manera inversa, se inicia con cantidades mínimas de átomos o partículas las cuales se van reordenando para generar el nanomaterial

(Figura 1). Ambas técnicas proporcionan amplias posibilidades para la síntesis de diversas nanoestructuras [1].

Existe una gran variabilidad tecnológica enfocada al desarrollo de nuevos materiales con procesos de producción orientados a cubrir diversas necesidades, implementando modificaciones en las escalas estructurales. Un ejemplo de ello es la diversidad de fibras vegetales en nuestro país, las cuales sirven de materia prima para el desarrollo de biomateriales novedosos encaminados a la síntesis verde, con aplicaciones en áreas como la



Figura 2. Fibra de cáscara de coco

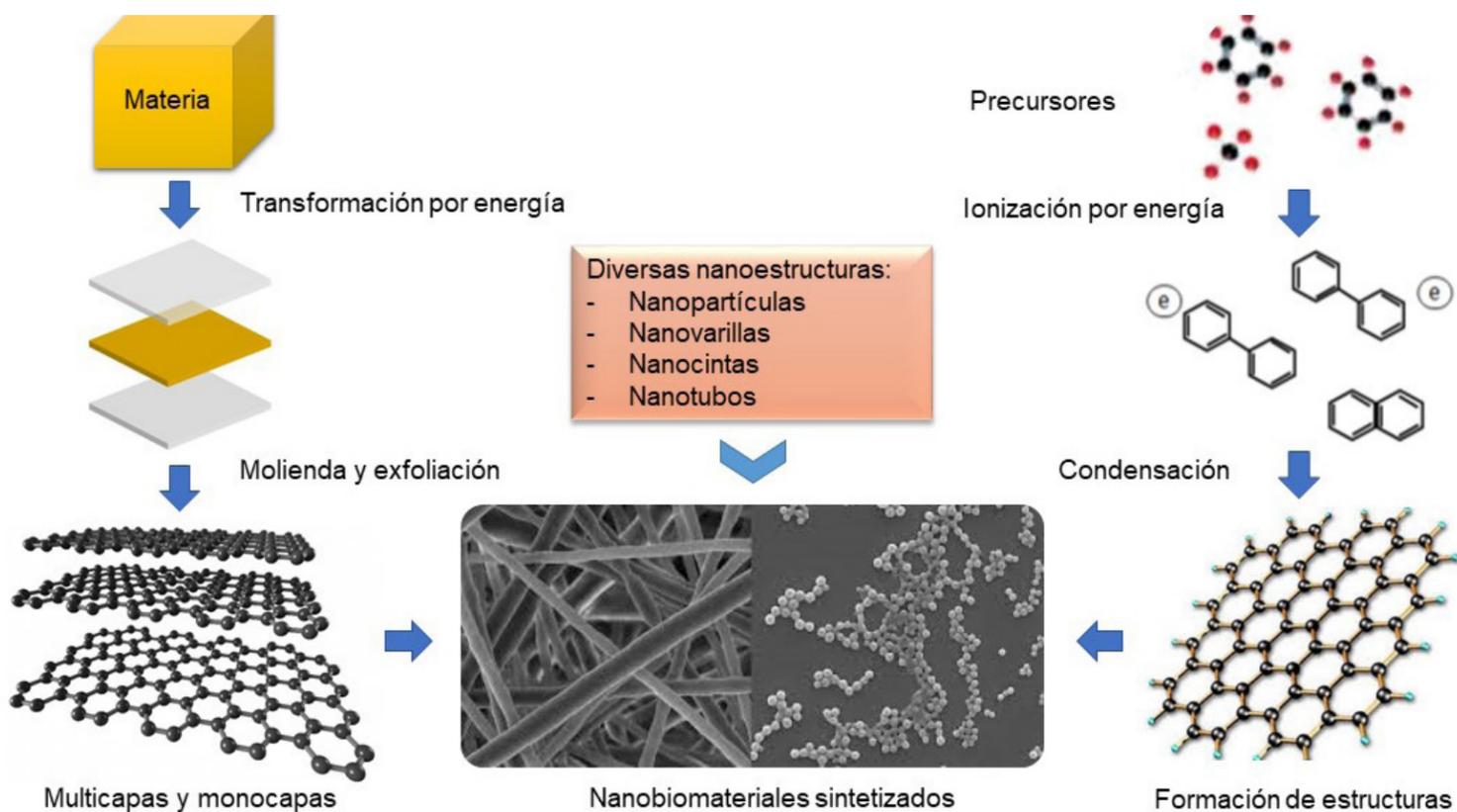


Figura 1. Técnicas de síntesis de nanomateriales. Del lado izquierdo se muestra la técnica *Top-down* que parte de material macroscópico para irse dividiendo hasta obtener el material de interés. Del lado derecho se muestra la técnica *Bottom-up* que consiste en utilizar precursores pequeños para sintetizar un material de dimensiones mayores.

farmacéutica, biotecnología y nanofarmacia. Tal es el caso de la creación de un inhibidor de la desacetilasa de histona, a partir de nanopartículas de almidón, el cual ayuda a combatir el cáncer de mama [1, 2].

Algunas fibras como la de agave, la caña de azúcar y la cáscara de coco o eucalipto, son materiales naturales a los cuales se les pueden atribuir amplias aplicaciones. Esto mismo sucede con muchos desechos o subproductos industriales que se encuentran compactados y estructurados en mezcla con algunos otros compuestos de interés, ejemplo de ello es la celulosa, lignina y almidón. Este último es un biopolímero encontrado en la naturaleza como parte de los metabolitos de diversas plantas y frutos, ha sido utilizado en síntesis de nanopartículas de almidón (NAPs). Estas pueden generarse por medio de hidrólisis ácida o enzimática, irradiaciones gamma, precipitación simple, ultrasonificación y diversos tratamientos de homogeneización. El proceso dependerá de la utilidad para la cual se tiene destinada la nanopartícula. Actualmente, pueden desarrollarse para su uso como materiales de refuerzo, como

estabilizantes de emulsiones, síntesis de novedosos fármacos o diseño de excipientes biodegradables [3].

Las NPAs pueden ser empleadas como vehículo de liberación controlada en diversos principios activos para formas farmacéuticas los cuales pueden ser empleados en áreas como la medicina, biotecnología, cosmetología y la industria alimentaria [4].

Otro caso de interés son las nanopartículas de lignina (LNP), las cuales se pueden obtener con el método *bottom-up* en un sistema solvente-antisolvente, así como con un enfoque *top-down* basado en la ultrasonificación de suspensiones acuosas de lignina. El uso de LNP es implementado para adhesivos de madera y subproductos de pegamentos biodegradables. Además, se han presentado reportes como agente antioxidante, el cual es susceptible a la oxidación debido a la variación de insaturaciones en las cadenas de ácidos grasos del nanomaterial o bien en el desarrollo de bioplásticos de grado alimenticio los cuales han presentado un gran auge por sus propiedades de biodegradación [5].

Referencias

[1] Abid, N., Khan, A. M., Shujait, S., Chaudhary, K., Ikram, M., Imran, M., ... & Maqbool, M. (2021). Synthesis of nanomaterials using various top-down and bottom-up approaches, influencing factors, advantages, and disadvantages: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 102597.

[2] Alp, E., Damkaci, F., Guven, E., & Tenniswood, M. (2019). Starch nanoparticles for delivery of the histone deacetylase inhibitor CG-1521 in breast cancer treatment. *International Journal of Nanomedicine*, 14, 1335.

[3] LI, C., LI, Y., SUN, P. & YANG, C. (2012). Starch nanocrystals as particle stabilizers of oil-in-water emulsions. *Journal of Science of Food Agriculture*, 94, 1802-1807

[4] Tao, X., Zhan, L., Huang, Y., Li, P., Liu, B., & Chen, P. (2022). Preparation, characterization and evaluation of capsaicin-loaded indica rice starch nanoparticles. *Food Chemistry*, 386, 132692.

[5] Henn, K. A., Forssell, S., Pietiläinen, A., Forsman, N., Smal, I., Nousiainen, P., ... & Österberg, M. (2022). Interfacial catalysis and lignin nanoparticles for strong fire-and water-resistant composite adhesives. *Green Chemistry*, 24(17), 6487-6500.



Figura 2. Fibra de agave