

Fuente: Estudiantes UDLAP

Fecha: 23 de octubre 2020

Obtención de nanopartículas de plata a partir de síntesis verde

Autores: Diana Guadalupe Pérez Becerra estudiante de séptimo semestre de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la UDLAP.

María José Monteagudo Candiani estudiante de Licenciatura en el ITESM.

Nos estamos enfrentando a una crisis ambiental de tallas nunca antes vistas, es por esto que se han buscado técnicas y medidas que nos lleven a la sostenibilidad ambiental. Como resultado de esta búsqueda para mejorar los productos y procesos en la industria, es la química verde, la cual realiza sus reacciones utilizando sustancias menos contaminantes, reducen la generación de residuos peligrosos, maximiza la eficiencia de los procesos y una de sus aplicaciones directas es la síntesis verde, con la cual se han obtenido nanopartículas metálicas a partir del uso de bacterias, hongos y extractos de plantas.

Dentro del área de la nanotecnología, la preparación de nanopartículas metálicas ha tenido gran auge y relevancia, debido a sus múltiples propiedades, las cuales son intrínsecas a su tamaño y forma. En tiempos recientes se han desarrollado diferentes técnicas que nos permiten controlar la síntesis, por lo cual podemos delimitar y definir la morfología y otras propiedades diferentes de las nanopartículas. De manera general existen dos formas de sintetizar nanopartículas: métodos físicos y químicos. (Zanella, 2012). Para el caso específico de las nanopartículas de plata (Ag-NP) actualmente el método más utilizado es la reducción química, este proceso se lleva a cabo mediante reacciones redox utilizando un precursor, un agente reductor y un agente oxidante (Oroz, 2009). Su caracterización es importante puesto que diferencias en sus propiedades fisicoquímicas tendrá un impacto grande en sus aplicaciones. (Zhang, et. al., 2016)

Sin embargo las Ag-NP sintetizadas por síntesis verde presentan una mejor actividad microbiana con menores riesgos de complicación. Investigaciones han comentado que esta síntesis es una opción más económica, más simple, que presenta homogeneidad en sus tamaños, además de que no presenta desventajas en comparación a Ag-NP obtenidas por métodos físicos o químicos, tales como alta heterogeneidad de tamaños, altos costos, entre otros. (Zhang, et. al., 2016). La importancia de la síntesis verde consiste en que en lugar de usar un precursor químico como agente reductor y surfactante, se utiliza el caldo o jugo de nuestro precursor biológico, el cual generalmente es un flavonoide como el té verde (Nakhjavani, et. al., 2017). Cabe mencionar que en el caso de las nanopartículas de plata se ha usado como agente reductor biomoléculas del extracto del ajo.

Antes de centrarnos en su síntesis es necesario tomar los siguientes puntos: Para la obtención del precursor biológico es necesario tomar a consideración de que debe de estar en las condiciones

específicas de su entorno como temperatura, presión, y que el medio de cultivo debe ser el correcto. Así mismo otros factores que pueden alterar las propiedades físicas de las nanopartículas obtenidas por este método son los siguientes: Temperatura, pH, concentración del agente reductor, naturaleza del solvente, agitación, entre otros (Sanguiñedo, et. al., 2018).

Ya que comprendemos todos los factores que involucran y pueden afectar la síntesis verde de las nanopartículas metálicas, procederemos a explicar cómo sintetizarlas. Primero comenzamos con nuestro agente reductor y surfactante el cual va a realizar la reacción de reducción, luego separamos sus partes más internas y constitutivas mediante centrifugación o un extractor, agregamos nitrato de plata (AgNO_3) como nuestro precursor metálico, podemos dejar en el medio apropiado acorde a la base biológica, ya sea en agitación constante o en calentamiento en un microondas, y finalmente se pasa por un proceso de lavado el cual se realiza con agua destilada y centrifugando. Como es apreciable su simpleza es significativa en comparación a un método físico o químico además que el uso de reactivos químicos es mínimo (Ledezma, et. al., 2004) (Sanguiñedo, et. al., 2018).

Con este tipo de síntesis podemos hacer accesible, segura y sustentable la obtención de nanopartículas, cuidando al medio ambiente lo cual nos demuestra que la síntesis de materiales no tiene que dañar al medio ambiente y que existe una posible forma de desarrollar la nanotecnología basándonos en las plantas para generar energía limpia y económica usando plantas y nanopartículas, la cual nos puede ayudar a hacer económicamente accesible los nuevos materiales nanoestructurados que son metálicos y los cuales tienen aplicaciones en la nanomedicina.

Referencias:

- [1] Ledezma, A., Romero, J., Hernández, M., Moggio, I., Arias, E., Padrón, G., Orozco, V., Martínez, A., Martínez, C., & Torres, S.. (2014). Síntesis biomimética de nanopartículas de plata utilizando extracto acuoso de nopal (*Opuntia sp.*) y su electrohilado polimérico. *Superficies y vacío*, 27(4), 133-140. Epub 00 de diciembre de 2014. Recuperado en 21 de octubre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-35212014000400133&lng=es&tlng=es.
- [2] Nakhjavani, M., Nikkhah, V., Sarafraz, M.M. et al. Green synthesis of silver nanoparticles using green tea leaves: Experimental study on the morphological, rheological and antibacterial behaviour. *Heat Mass Transfer* 53, 3201–3209 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00231-017-2065-9>
- [3] Oroz, M. M. (2009). Nanopartículas de plata: métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas. In *Anales de la Real Sociedad Española de Química* (No. 1, pp. 33-41). Real Sociedad Española de Química.

[4] Sanguñedo, P., Estevez, M., Faccio, R., & Alborés, S. (2018). Nanopartículas de plata biogénicas a partir del hongo *Punctularia atropurpurascens* para el control de microorganismos. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencias Y Nanotecnología*, 12(22), 101-110. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2019.22.67627>

[5] Zanella, R. (2012). Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 5(1). Oroz, M. M. (2009). Nanopartículas de plata: métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas. In *Anales de la Real Sociedad Española de Química* (No. 1, pp. 33-41). Real Sociedad Española de Química.

[6] Zhang, X, Liu, Z., Shen, W., and Gurunathan, S. (2016) Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Properties, Applications, and Therapeutic Approaches. *International Journal of Molecular Sciences*. 17(9), 1534.

Acerca de los autores:

Diana Guadalupe Pérez Becerra estudiante de séptimo semestre de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular, en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), ha sido becario en el Laboratorio de Electroquímica y Electrocatalisis, con el proyecto: “Eliminación de fármacos del agua”. Ha participado en los cursos de “Metodología de la investigación” y “Escribe y publica tu trabajo científico” impartidos por el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN). Fue colaboradora del XV Congreso Nacional de Ciencias Químico-Biológicas celebrado en la Universidad de las Américas Puebla. Participó en el curso de “Técnicas de conservación de especímenes biológicos” en el Laboratorio de Plastinación y Museografía Biomédica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Asistió y presentó el cartel “Nanotecnología y soberanía alimentaria” en el III Simposio de Investigación en Administración y Sustentabilidad realizado en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). diana.perezba@udlap.mx

María José Monteagudo Candiani estudiante de Licenciatura en la Universidad Instituto Tecnológico de Estudios Superiores y Monterrey en el campus Estado de México. Participante y miembro del equipo IGEM 2020 en su campus en el cual se está realizando un biosensor de microplásticos, IGEM es un concurso a nivel internacional de biología sintética. Participante de diversos cursos como impresión 3D de organoides, terapia celular e ingeniería genética por parte del Instituto AMCEP . Actualmente está laborando en una investigación sobre terapia génica y fabricación de vacunas editables utilizando cloroplastos. Participó en el congreso INASCON 2020 donde se expusieron avances en nanotecnología.

A01378106@itesm.mx

Tags:

Diana Pérez, María José Monteagudo, Síntesis verde, química verde, nanopartículas de plata, plantas, hongos, bacterias, síntesis biológica, Estudiantes UDLAP