

Los polímeros y su función en la nanotecnología

La palabra polímero está asociada con nuestra vida cotidiana, puesto que vivimos inmersos en ellos y es impensable dirigirnos a una vida sin llevarlos con nosotros. Esta palabra se deriva del griego “poly” que significa “muchos”, y “meros” que se entiende como “partes”, es decir, muchas partes. Su inicio dentro de la industria nos lleva hasta el siglo XIX donde la celulosa y el caucho natural eran poco utilizados, posteriormente, en el siglo XX se establecieron como una industria de rápido crecimiento, superando incluso al aluminio y acero. Sin embargo, hace más de un siglo desde que su desarrollo como estudio ha crecido, y hoy con el uso de la nanotecnología y nanociencia ha podido aplicarse a un nuevo campo: los nanopolímeros.

Los nanomateriales han existido durante mucho tiempo en la naturaleza, por ejemplo, en el humo de las cenizas de un volcán, en el humo creado de la combustión de diversos materiales, etc. Es decir, no solo son creados por el humano.

Para complementar, los nanomateriales se clasifican en cuatro tipos: puntos cuánticos en cero dimensión, nanofibras y nanotubos que corresponden a dos dimensiones, nanocapas que refieren a un material de una dimensión y finalmente tres dimensiones como lo son las nanopartículas que ayudan a liberar productos químicos. Los nanopolímeros comprenden ya sea una o múltiples dimensiones en la escala nano, además algunos de ellos son conductores y tienen propiedades catalíticas útiles para diversas aplicaciones. Algunos pueden tener diferente función de acuerdo con el ambiente (INSHT, 2015, p. 11)

La ciencia detrás de la creación de nanopolímeros se centra en el uso de métodos ya desarrollados y la aplicación que se le quiera dar, por ejemplo, la técnica de autoensamblaje capa por capa (LbL por sus siglas en inglés) y que, es basada en la adsorción secuencial (adherencia), es decir, de materiales, generalmente polielectrolitos o polipéptidos, con interacciones mutuas con contra materiales mediante diversas interacciones (electrostáticas, enlaces de hidrógeno y covalentes) (Park et al., 2018, p. 4). Este tipo de técnica LbL ha probado su precisión al poder ajustar las características de los materiales nanoestructuras tales como, la porosidad, densidad y tamaño.

Otro tipo de técnicas utilizadas para la creación de nanopolímeros, en específico, nanotubos de polímeros conductores, se atribuye al método de plantilla electroquímica, la cual permite un mejor control de la dimensión de los nanotubos en comparación con un método químico (Hu et al., 2019, p. 3159). En el estudio de Hu et al. (2019, p. 315) explican que este se basa en las interacciones electrostáticas y solvofóbicas entre polímeros nacientes y la pared de un poro utilizado, estas inducen al polímero a nuclear y crecer a lo largo de la pared de un poro para la formación de estructuras tubulares. Sin embargo, las porciones tubulares pueden aumentar al incremento de potenciales.

Uno de los mayores retos de los nanopolímeros es su integración para diversas disciplinas, sin embargo, a través de los años se ha orientado a fines más específicos como en la medicina, principalmente en la encapsulación de fármacos, donde los polímeros naturales biodegradables juegan un papel muy importante, dado que la mayoría de los polímeros no biodegradables utilizados (poliestireno y polimetilmetacrilato) como sistemas de entrega de fármacos han

presentado un alto nivel de toxicidad y consecuencias perjudiciales a la salud (Idrees et al., 2020). Una de las aplicaciones en el estudio de encapsulamiento de fármacos es el reportado por Novoselova et al. en una nueva metodología de fácil ensamblaje y suministro de cápsulas multicapa poliméricas biodegradables (PMC por sus siglas en inglés) con un uso posterior en formulación de fármacos inyectables en terapias contra cáncer de pulmón mediante una erosión directa de tumores (Novoseva et al., 2020).

Como se ha mencionado anteriormente con respecto a la funcionalidad y creación de los nanopolímeros, podemos concluir que son nanomateriales necesarios e importantes dentro del desarrollo de la tecnología para poder apoyar en áreas como en la medicina o el medio ambiente. Debido a que estamos inmersos en la nanotecnología, tenemos que evolucionar con ella y desarrollar nuevas técnicas de elaboración o de funcionalidad específica. Sin duda, esta ciencia ha ayudado al hombre a poder crear sus propios materiales en nanoformas y darles un uso satisfactorio.

Referencias

1. Idrees, H., Zaidi, S. Z. J., Sabir, A., Khan, R. U., Zhang, X., & Hassan, S.-. (2020). A Review of Biodegradable Natural Polymer-Based Nanoparticles for Drug Delivery Applications. *Nanomaterials*, 10(10), 1970. <https://doi.org/10.3390/nano10101970>
2. Novoselova, M. V., Loh, H. M., Trushina, D. B., Ketkar, A., Abakumova, T. O., Zatsepin, T. S., Kakran, M., Brzozowska, A. M., Lau, H. H., Gorin, D. A., Antipina, M. N., & Brichkina, A. I. (2020). Biodegradable Polymeric Multilayer Capsules for Therapy of Lung Cancer. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 12(5), 5610-5623. <https://doi.org/10.1021/acsami.9b21381>
3. Park, K., Choi, D., & Hong, J. (2018). Nanostructured Polymer Thin Films Fabricated with Brush-based Layer-by-Layer Self-assembly for Site-selective Construction and Drug release. *Scientific Reports*, 8(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21493-9>
4. Hu, F., Yan, B., Sun, G., Xu, J., Gu, Y., Lin, S., Zhang, S., Liu, B., & Chen, S. (2019). Conductive Polymer Nanotubes for Electrochromic Applications. *ACS Applied Nano Materials*, 2(5), 3154-3160. <https://doi.org/10.1021/acsanm.9b00472>
5. Camacho, M., Vega, J., & Campos, A. (2011). Uso de nanomateriales en polímeros para la obtención de bioempaques en aplicaciones alimentarias. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(4), 292-306..
6. INSHT. (2015). Seguridad y salud en el trabajo con nanomateriales [Libro electrónico]. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/sst+nanomateriales/bd21b71f-d5ec-4ee8-8129-a4fa58480968#:~:text=Los%20nanopol%C3%ADmeros%20son%20materiales%20polim%C3%A9ricos,disponer%20de%20grupos%20perif%C3%A9ricos%20funcionalizables>.

Acerca de los autores:

Litzy Lilian García Faustino. Estudiante de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Anteriormente ha sido coautora para el artículo *Remediación ambiental de agua residual contaminada por metales pesados*, publicado en UDLAP Contexto, y actualmente se encuentra cursando el Programa XSeries en Astrophysics por



parte de la Australian National University dentro de la plataforma Edx, contando con un certificado en *Greatest Unsolved Mysteries of the Universe*.

litzzy.garciafo@udlap.mx

Getsemani Orozco Luis. Estudiante de 6to semestre de Ingeniería en Biotecnología en la Universidad Veracruzana. Participó en la 7° Olimpiada Ambiental en 2018, presentando un desodorante orgánico. Fue ganadora de la “Beca Talento” en 2018. Ha asistido a 3 congresos con relación a la Biotecnología, la Química Inorgánica y el Emprendimiento. Obtuvo mención honorífica participando en conjunto al “CdeCMx Challenge 2020” de Clubes de Ciencia México, y fue invitada a la Reunión Internacional de Inteligencia Artificial y sus Aplicaciones. Actualmente es miembro de la Asociación de Mujeres en Ciencia y Tecnología “Alejandra Jáidar”.
zS18004104@estudiantes.uv.mx

Categoría: Innovación y tecnología.

Tags: Nanotecnología, nanomateriales y nanopolímeros, Litzzy Lilian García Faustino, Getsemani Orozco Luis