

Desarrollo de nuevos materiales en el contexto de la **IV Revolución Industrial** y sus efectos en el COVID-19

Por: **Jesús Manuel Gutiérrez Bernal***

https://www.freepik.es/foto-gratis/fondo-abstracto-diseno-poli_2795509.htm#query=tecnologia&position=1
<https://pixabay.com/es/illustrations/covid-19-virus-coronavirus-pandemia-4922384/>

Introducción

El ser humano ha buscado desde siempre la satisfacción de sus necesidades. Los avances tecnológicos han permitido tener una vida más cómoda en comparación con las personas que vivieron en siglos pasados y, particularmente, antes de la primera revolución industrial. Fue desde ese momento, con la aparición del motor de vapor cuando el ser humano comenzó una etapa de desarrollo acelerado, que hoy nos tiene en esa misma dinámica de creación y desarrollo nuevas tecnologías y de la búsqueda constante de procesos más eficientes, donde se obtengan nuevas aplicaciones a los materiales.

Sin embargo, el proceso será más productivo y positivo para aquellos que puedan innovar en cada una de las áreas que componen este salto revolucionario en la tecnología. Está claro, también, que el beneficio debe llevar a la adaptación de la industria y al cambio de tecnología. Sin embargo, la transferencia a la industria colombiana que, hoy en día es lenta, se debe mejorar a través de procesos innovadores de organización en la producción. Así mismo, desde el punto de

* Profesor del Programa de Ingeniería Mecánica y líder del Grupo de Investigación en Diseño, Análisis y Desarrollo de Sistemas de Ingeniería (GIDAD) de la Fundación Universitaria Los Libertadores jesus.gutierrez@libertadores.edu.co

vista biomédico se deben establecer procedimientos claros para el manejo de pandemias como la del COVID-19 y buscar soluciones desde la academia y la industria para afrontar la situación de la mejor manera. Es importante mencionar que los avances son numerosos, por lo que en este escrito se mostrará el efecto del desarrollo de la nanotecnología y su impacto en el manejo de pandemias en varios campos, específicamente, los que propone la revolución 4.0.

Revolución 4.0

Si bien el concepto de revolución 4.0 nació en el marco de un programa llevado a cabo por Alemania que trató de identificar procesos más eficientes (Schwab, 2016), todos los países, especialmente los que están en proceso de desarrollo, como Colombia, deben estar preparados para obtener procesos productivos sostenibles desde todo nivel. Los impactos en las dimensiones económicas, industriales y medio ambientales serán claves para obtener aplicaciones en diferentes áreas como la medicina, la electrónica, la biotecnología e, incluso, para la vida diaria en cosas que no es posible imaginar, como la televisión o hasta los zapatos. La nanotecnología es un campo donde los efectos para luchar en contra de los organismos del mundo micrométrico y nanométrico han comenzado a mostrar avances. Por citar un ejemplo, existen películas protectoras en materiales que podrían llegar a ser auto-estériles y usarse en campos como la biomedicina e incluso podrían ser útiles en tiempos como los que actualmente vivimos por el COVID-19.

Nanotecnología y el Covid-19

Sin duda, la nanotecnología ha revolucionado el mundo de los materiales a tal punto que ha condicionado y creado un nuevo campo de investigación teórico y práctico en el ámbito académico, científico e industrial (Gutiérrez B. et al., 2019). No se puede dejar de hablar de nanotecnología sin nombrar a los precursores de ésta que son los nanotubos y las nanofibras de carbono, así como el fullereno (Krueger, 2010; Schrand et al., 2007). Estos



<https://pixabay.com/es/illustrations/red-tierra-cadena-articulaada-globo-353740/>

son materiales que actualmente están siendo usados en diferentes campos, por ejemplo, el deportivo, donde se tienen productos que cumplen los requisitos de diseño como el bajo peso sin perder resistencia mecánica (marcos en fibra de carbono en ciclismo, zapatos deportivos, etc.).

“La nanotecnología es un campo donde los efectos para luchar en contra de los organismos del mundo micrométrico y nanométrico han comenzado a mostrar avances.”

También en la industria cosmética se observa la presencia de la nanotecnología puesto que gracias a los nuevos materiales pertenecientes a esta clase, es posible disminuir la caída del cabello, mejorar el aspecto de cicatrices e inclusive disminuir las arrugas (Krueger, 2010; Schrand & Lin, 2012).

Actualmente, existen aplicaciones en las cuales se ha encontrado que el uso de nanopartículas potencia su aplicabilidad en diversos campos. Por ejemplo, aplicaciones en materiales de construcción donde una pequeña adición de nanopartículas de diamante aumenta la resistencia a la corrosión a los cloruros en los concretos. Otra aplicación se da al mezclar nanopartículas de óxido de circonio u óxido de aluminio para aumentar la resistencia a la compresión de estos.

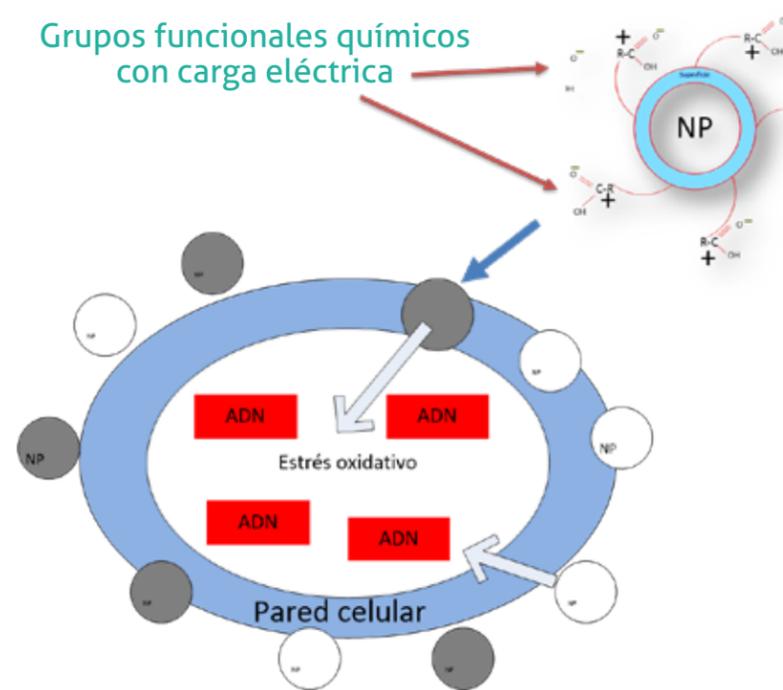
Por otra parte, el uso de películas de espesor nanométrico de diferentes materiales, entre los que se incluyen varios tipos de polímeros, nanodiamante (Krueger, 2010), diamante tipo carbono o DLC, óxidos de cobre y circonia con silicio y plata, acero inoxidable, han llevado a conseguir resistencias con valores más altos, velocidades de corrosión más bajas, actividad bactericida cercana al 100%, biocompatibilidades elevadas y cambio en los colores del material, entre otras posibilidades, lo que abre ampliamente el campo de aplicación y, por ende, induce la creación e innovación de nuevos productos e inclusive en un futuro cercano nuevos métodos de producción a nivel nano.

Así mismo, existen recubrimientos que podrán servir de barrera a bacterias y virus como las de diamante tipo carbono, donde el avance día a día muestra interesantes propiedades en la lucha contra los soldados del mundo micro (hasta el momento no se han probado con virus de tamaño nanométrico) que tratan de atacar el cuerpo humano o inclusive actuar como dopante de recubrimientos que muestran tasas de mortalidad en *E. Coli* (Capote et al., 2018; Gutiérrez B. et al., 2019). Esto evidencia que existirán más campos de acción

a otras profesiones diferentes a la ingeniería, la medicina y las ciencias exactas.

No obstante, la pregunta que surge es ¿cómo funcionan los materiales contra los virus y bacterias? Es una inquietud que muchos hacen y que hasta hoy no se tiene una respuesta específica. Se podría decir que el organismo vivo posee cargas eléctricas en su superficie, las cuales son susceptibles de ser atacadas. Es ahí donde el recubrimiento o la adición de nanopartículas puede diseñarse, de tal manera que imposibiliten la actuación de funciones principales dentro de estos como la reproducción, respiración y demás. En la gráfica 1, se muestra un esquema del actuar de los materiales nanotecnológicos en una bacteria. Básicamente se cree que la nanopartícula atraviesa la pared celular (que es quien protege a la bacteria) y genera reacciones químicas a su interior, lo que hace que se presenten procesos químicos perjudiciales (como el estrés oxidativo) y, al final, le producen la muerte.

Gráfica 1. Esquema de acción de los materiales nanotecnológicos en una bacteria



Fuente: elaboración propia

Como conclusión, la nanotecnología, muestra gran capacidad de crecimiento y será un área que posiblemente involucre a todas las profesiones relacionadas e incentive la búsqueda de procesos de innovación para contribuir con el progreso de la humanidad. Así mismo, será muy importante estar a la vanguardia de los últimos avances tecnológicos para que los procesos de organización en la producción sean capaces de “evolucionar” al ritmo de crecimiento de la nanotecnología.

“ Se podría decir que el organismo vivo posee cargas eléctricas en su superficie, las cuales son susceptibles de ser atacadas. Es ahí donde el recubrimiento o la adición de nanopartículas puede diseñarse (...) ”

Referencias

- Capote, G., Lugo, D. C., Gutiérrez, J. M., Mastrapa, G. C., & Trava-Airoldi, V. J. (2018). Effect of amorphous silicon interlayer on the adherence of amorphous hydrogenated carbon coatings deposited on several metallic surfaces. *Surface and Coatings Technology*, 344, 644–655. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2018.03.093>
- Gutiérrez B., J. M., Conceição, K., de Andrade, V. M., Trava-Airoldi, V. J., & Capote, G. (2019). High antibacterial properties of DLC film doped with nanodiamond. *Surface and Coatings Technology*, 375, 395–401. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.07.029>
- Krueger, A. (2010). *Carbon Materials and Nanotechnology*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. <https://doi.org/10.1002/9783527629602>
- Schrand, A. M., Dai, L., Schlager, J. J., Hussain, S. M., & Osawa, E. (2007). Differential biocompatibility of carbon nanotubes and nanodiamonds. *Diamond and Related Materials*, 16(12), 2118–2123. <https://doi.org/10.1016/j.diamond.2007.07.020>
- Schrand, A. M., & Lin, J. B. (2012). Ultrananocrystalline Diamond. In *Ultrananocrystalline Diamond*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-3465-2.00016-5>
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution* (1st ed.). World economic forum.



<https://pixabay.com/es/illustrations/coronavirus-corona-virus-covid-19-4833754/>