

Fuente: Estudiantes UDLAP

Fecha: 25 de septiembre 2020

El impacto de la nanotoxicología en los organismos vivos.

Autores: Michelle Serret Sandoval es estudiante de la licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la UDLAP.

Jose Pablo Estrella Leyva es estudiante de la carrera Técnico Superior Universitario en Nanotecnología Área Materiales en la Universidad Tecnológica de Altamira

La nanotecnología es una ciencia dedicada al estudio y manipulación de la materia a una escala nanométrica, y una de sus características es la obtención o potenciación de materiales con el uso reducido de éstos. No obstante, hay un trasfondo que se menciona muy poco, que en este caso es la toxicidad de estos nuevos materiales. Por este motivo, en los últimos años emergió la nanotoxicología derivada de esta problemática, que se encarga de estudiar la toxicidad de estos nuevos materiales y su reacción con los organismos vivos.

Los organismos vivos siempre han estado en contacto con nanopartículas de origen natural como la magnetita biogénica, por lo que las nanopartículas y nanomateriales de origen antropogénico son los que representan un riesgo, pues, así como están asociados con propiedades altamente deseables también pueden estar asociadas con una mayor reactividad biológica y/o toxicológica no deseada (Oberdörster, 2010). Para tener una idea de la toxicidad de una nanopartícula, se contemplan varios aspectos tales como: el tiempo de exposición a ésta, concentración, propiedades fisicoquímicas tales como su tamaño y forma, actividad catalítica, área superficial, carga superficial, estructura cristalina, entre otros. Generalmente, al disminuir el tamaño de la partícula, aumenta la toxicidad.

Un ejemplo de los estudios que se han empezado a realizar y que son prometedores para determinar la toxicidad de nanomateriales, son los de cribado de alto rendimiento y de cribado de alto contenido (HTS y HCS), (Li et al., 2018) que son métodos para probar rápidamente miles de compuestos en paralelo para determinar su actividad en uno o más ensayos biológicos, así como un análisis celular más sofisticado. Pero para que estos estudios puedan tener gran relevancia, todavía es necesario complementarlo con propiedades más detalladas de los nanomateriales, así como con análisis estadísticos.

Existen maneras en las que los nanomateriales pueden ser tóxicos para los organismos, ya que son capaces de atravesar barreras biológicas debido a su tamaño diminuto, algunas de las rutas de entrada son por ingestión o por el traspaso directo de las nanopartículas por la membrana de las células. Por ejemplo, los efectos toxicológicos que tienen ciertos materiales como los nanotubos y los fullerenos (C60), que son alótropos de carbono, a pesar de estar formados por el mismo elemento tienen una organización estructural diferente, pueden causar translocaciones en las proteínas BAX, las cuales están relacionadas con la apoptosis en la membrana mitocondrial, es decir, estas proteínas son tóxicas para las células e inducen la apoptosis. El fullereno causa toxicidad en

las células además de que puede ser capaz de aceptar e intercambiar electrones con ciertos nucleótidos, es decir, las moléculas que se unen para formar nuestro ADN; y así causar daño en éste último. Además, en adición a nanomateriales de metales de transición pueden aumentar la formación de pro-oxidantes desestabilizando el balance en la producción de agentes antioxidantes lo que provoca un daño oxidativo a las macromoléculas.

En un estudio, los resultados que se presentaron indican que la inhalación de nanotubos de carbono provoca una gran e inusual respuesta inflamatoria en los pulmones de los ratones expuestos a dicho material (Kagan et al., 2005). Las nanopartículas de plata generan acumulación iónica en el tejido de peces, así como estrés oxidativo y daños en el ADN, también inducen grupos reactivos de oxígeno y defectos de desarrollo en ciertas especies (Tiple et al., 2020). El pez mozambique tilapia es afectado debido al efecto de las nanopartículas de níquel que son absorbidas por ingestión directa o atravesando el tejido epitelial acumulándose en el hepatopáncreas, que es responsable del metabolismo y desintoxicación (Walters et al., 2016). Además, en un medio acuático los nanomateriales pueden generar sedimentación, lo que puede dañar a los organismos bentónicos que viven en la parte inferior de los cuerpos de agua.

La inmensa cantidad de nanomateriales representa un gran reto para la nanotoxicología. Todavía se requiere profundizar en estudios para determinar cuáles son los factores que influyen en las propiedades toxicológicas de diferentes materiales, así como la recopilación de diferentes parámetros fisicoquímicos para poder realizar una clasificación de los diferentes tipos de nanomateriales que existen y su posible toxicidad asociada para que de esta manera se lleguen a usar de manera más efectiva y controlada sin que generen efectos adversos y de ser así, saber cómo controlarlos.

Referencias

- [1] Kagan, V. E., Bayir, H., & Shvedova, A. A. (2005). Nanomedicine and nanotoxicology: Two sides of the same coin. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 1(4), 313-316. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2005.10.003>
- [2] Li, Y., Wang, J., Zhao, F., Bai, B., Nie, G., Nel, A. E., & Zhao, Y. (2018). Nanomaterial libraries and model organisms for rapid high-content analysis of nanosafety. *National Science Review*, 5(3), 365-388. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwx120>
- [3] Oberdörster, G. (2010). Safety assessment for nanotechnology and nanomedicine: Concepts of nanotoxicology: Symposium: Nanotoxicological concepts. *Journal of Internal Medicine*, 267(1), 89-105. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2009.02187.x>
- [4] Tiple, A. D., Badwaik, V. J., Padwad, S. V., Chaudhary, R. G., & Singh, N. B. (2020). A review on Nanotoxicology: Aquatic environment and biological system. *Materials Today: Proceedings*, 29, 1246-1250. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.755>
- [5] Walters, C., Pool, E., & Somerset, V. (2016). Nanotoxicology: A Review. En S. Soloneski & M. Larramendy (Eds.), *Toxicology—New Aspects to This Scientific Conundrum*. InTech. <https://doi.org/10.5772/64754>



Acerca de los autores:

Michelle Serret Sandoval es estudiante de la licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la UDLAP. Actualmente se encuentra como candidata para iniciar una investigación en el periodo Primavera 2021 mediante el Programa de Honores.

Jose Pablo Estrella Leyva es estudiante de la carrera Técnico Superior Universitario en Nanotecnología Área Materiales en la Universidad Tecnológica de Altamira. Asistió al congreso NANOCYTEC en 2019; realizó un curso en Ingeniería en puntos cuánticos y otro en Nanomateriales superparamagnéticos por medio del Instituto de Nanotecnología Aplicada.

Tags: [Nanotoxicología](#), [organismos vivos](#), [nanomateriales](#), [nanopartículas](#), [toxicidad](#), [Michelle Serret Sandoval](#), [José Pablo Estrella Leyva](#), [Estudiantes UDLAP](#)