

14/01/2019

## La exposición a las nanopartículas de oro modula la expresión de genes inmunes innatos y antioxidantes en la Dorada



Las nanopartículas de oro son nanomateriales muy utilizados en aplicaciones nanotecnológicas. Sin embargo, pueden ser muy peligrosas y causar diferentes efectos a los organismos acuáticos. Es por eso que investigadores de la UAB con la colaboración de investigadores de la Universidad de Aveiro (Portugal) han evaluado los efectos de estas nanopartículas (NPs) en las branquias de las doradas. Sus resultados indican que estas NPs pueden alterar el estado oxidativo de las branquias de las Doradas demostrando de esta manera la necesidad de más estudios para evaluar la aplicación de las nanopartículas de oro.

iStockPhoto: Zoological Consult & Research VOF

En los últimos años, los nanomateriales se han utilizado ampliamente para una gran variedad de aplicaciones asociadas a las ciencias de materiales, en la informática, en medicamentos e ingeniería, entre otros. Las nanopartículas de oro, en particular, se han utilizado extensivamente en aplicaciones nanotecnológicas, especialmente en biomedicina, cosmética y farmacéutica, con un mercado mundial valorado aproximadamente en 4,86 mil millones de dólares en el año 2020 y se espera que durante los próximos 4 años crezca a una tasa de crecimiento anual

compuesto del 25% (<https://www.grandviewresearch.com/industryanalysis/gold-nanoparticles-industry>).

Con este volumen omnipresente y elevado de comercio internacional, se espera que las nanopartículas lleguen a los ecosistemas acuáticos como resultado de los procesos de fabricación y la eliminación de residuos con efectos potenciales para los organismos acuáticos. Aunque la naturaleza del riesgo de las nanopartículas de oro no está bien establecida, el impacto potencial de los nanomateriales en peces y otros organismos acuáticos se ha convertido en una preocupación creciente.

Según los descubrimientos previos del equipo de investigadores, como las nanopartículas de oro inducían algunos efectos negativos en *Sparus aurata*, conocida comúnmente como dorada, consideraron importante aumentar la investigación y evaluar los efectos de estos NPs en las branquias de las doradas. ¿Por qué las branquias? Porque (junto con la piel) es el primer órgano que se expone a los contaminantes del agua. En peces, las branquias están involucradas en la respiración y la osmoregulación y también son un órgano inmunológico importante donde se puede observar un incremento de las respuestas inmunes por condiciones de estrés (por ejemplo, contaminantes) o patógenos (por ejemplo, bacterias). Además, las branquias tienen una amplia superficie y finalmente, permeabilidad a los contaminantes del agua. Por lo tanto, su análisis transcripcional puede proporcionar un signo precoz de posible toxicidad causada por nanopartículas de oro.

Por ello, los peces fueron expuestos a diferentes concentraciones de nanopartículas de oro, con dos recubrimientos diferentes en su superficie: AuNP-citrato y AuNP-polyvinylpyrrolidone (PVP) para evaluar las respuestas moleculares de las branquias de las doradas después de un período corto de exposición. Estos recubrimientos son usados habitualmente en la industria para estabilizar las nanopartículas de oro y pueden provocar diferentes respuestas en los peces. Los puntos finales testados tenían como objetivo evaluar las respuestas asociadas al estrés oxidativo (mecanismo común de toxicidad de contaminantes) y la respuesta inmune innata del pez.

Los datos obtenidos mostraron que las branquias del pez podrían ser un *target* importante para las nanopartículas transmitidas por el agua. Los dos revestimientos generaron diferentes patrones de expresión, induciendo un aumento en los niveles de mRNA de genes antioxidantes e inflamatorios, aunque también se observó la supresión de otros genes codificantes para enzimas antioxidantes. De este modo, los datos muestran que las nanopartículas de oro pueden alterar el estado oxidativo en las branquias pero los puntos finales asociados con el daño deberían ser cuantificados permitiendo una comprensión más profunda de su impacto y su grado de peligrosidad.

Estos resultados justifican la necesidad de futuros estudios para evaluar la seguridad de las partículas para una mayor aplicación en industrias asociadas a la alimentación y el bienestar animal (por ejemplo, la acuicultura).

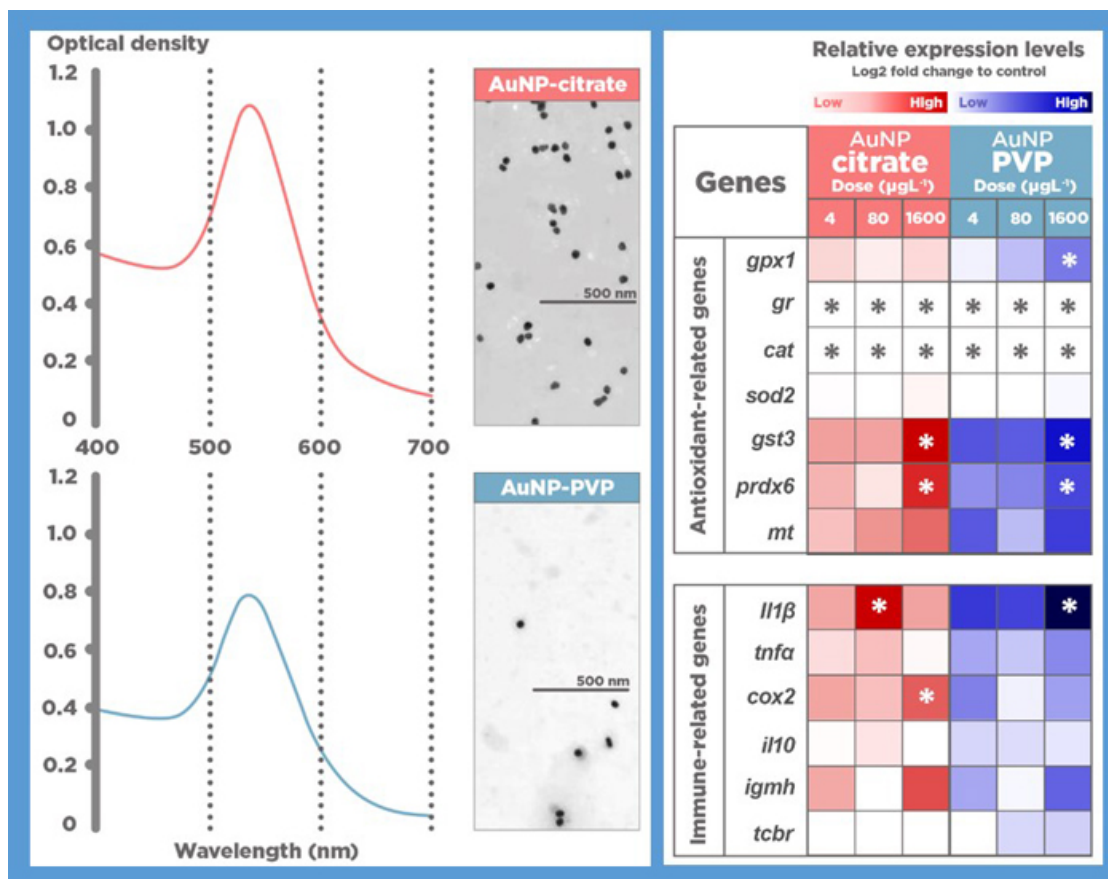


Figura 1. Izquierda: imágenes de microscopía electrónica de transmisión de espectros UV y visión (TEM) de nanopartículas de oro (AuNP). AuNP-citrato (rojo) y AuNP-PVP (azul). Las imágenes TEM muestran la forma y el tamaño de AuNP-citrato (~ 37 nm) y AuNP-PVP (~ 50 nm). Derecha: mapa de colores de los perfiles de expresión génica de branquias de las doradas en respuesta a la exposición de AuNP. Los símbolos rojos y azules indican niveles de expresión génica upregulation (color oscuro) y downregulation (color claro) en respuesta a AuNPs-citrato o revestido con PVP (AuNPs-PVP), respectivamente. Los símbolos de genes se presentan a lo largo del eje Y; las concentraciones probadas se presentan en el eje X como etiquetas del mapa de calor.

### Mariana Teles

Departamento de Biología Celular, Fisiología e Immunología  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[mteles0@gmail.com](mailto:mteles0@gmail.com)

### Referencias

Na-Phatthalung, Pinanong & Teles, Mariana & Tort, Lluís & Oliveira, Miguel. (2018). **Gold nanoparticles exposure modulates antioxidant and innate immune gene expression in the gills of *Sparus aurata***. *Genomics*. DOI: [10.1016/j.ygeno.2018.10.002](https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2018.10.002).

[View low-bandwidth version](#)