



# UTILIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA COMO AGENTE ANTIBACTERIANO EN INFECCIONES ÓSEAS



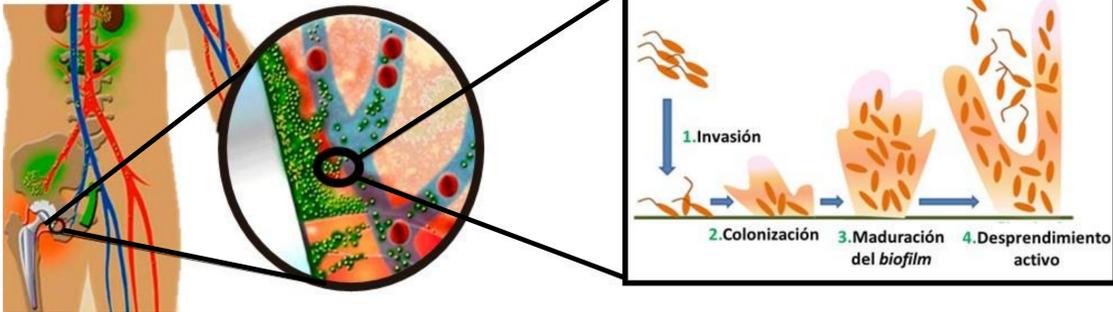
Adela González Jiménez

Trabajo Fin de Grado. Farmacia UCM

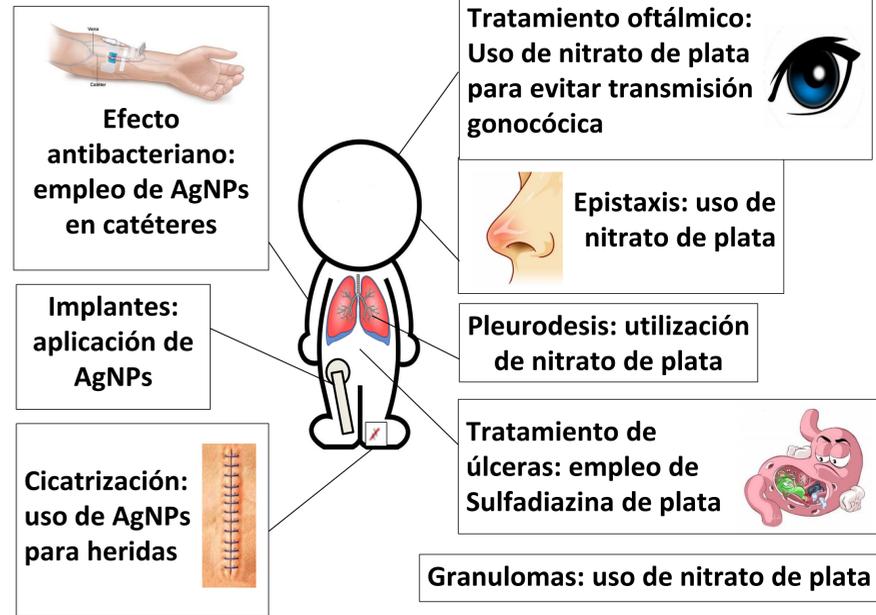
## INTRODUCCIÓN

En el campo de la ingeniería de tejidos, los avances en la ciencia de materiales y la biomedicina buscan diseñar nuevos biomateriales para posteriormente implantarlos con el fin de reemplazar, reparar y regenerar el tejido óseo dañado. Sin embargo, en algunas ocasiones, su aplicación clínica puede presentar varios problemas, provocando incluso su retirada debido a la formación de un *biofilm* causado por una infección bacteriana.

La plata es un agente citotóxico que podría utilizarse como medida preventiva para evitar la formación de un *biofilm* bacteriano en implantes, mediante su incorporación al propio biomaterial.



Formación de *biofilm* en un implante



Aplicaciones actuales de los diferentes compuestos de plata en el cuerpo humano

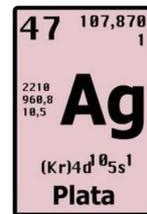
## OBJETIVOS

- ✓ Describir los diferentes métodos de obtención de nanopartículas de plata (AgNPs) y su mecanismo de acción como agente antibacteriano.
- ✓ Analizar la posible toxicidad de las AgNPs en el ser humano y resistencias de la bacterias a la acción de las AgNPs.
- ✓ Valorar la aplicación de AgNPs en implantes óseos para prevenir infecciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de libros y artículos científicos recogidos en bases de datos como PubMed, Google Scholar, Scopus y WOS (Web Of Science).

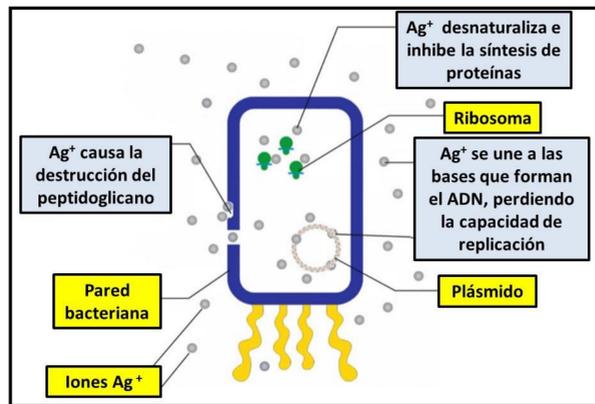
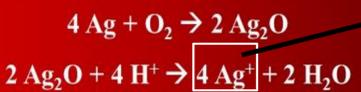
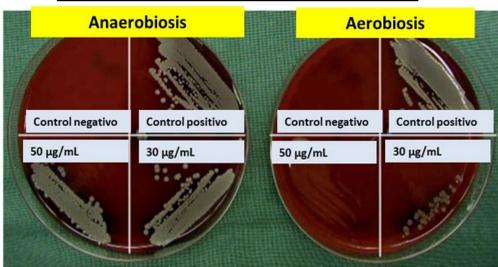
**Palabras clave:** biomaterials, bone infections, silver nanoparticles and antibacterial properties.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Mecanismo de acción

#### Condiciones óptimas



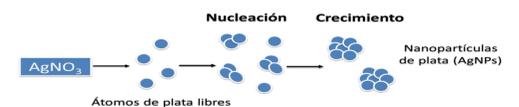
Mecanismo de acción de los iones Ag<sup>+</sup>

**Actividad antibacteriana:** directamente relacionada con la liberación de iones Ag<sup>+</sup> (disolución acuosa y condiciones ácidas).

**Infecciones óseas:** modular esta liberación en el implante y regular la actividad antibacteriana

Evita infección en la zona.

### Síntesis AgNPs



Esquema de síntesis de AgNPs.

#### Metodos más empleados:

- ✓ Método de Lee-Meisel
- ✓ Método de Creighton
- ✓ Utilización de mono y polisacáridos
- ✓ Método de Tollens
- ✓ Uso de micelas
- ✓ Uso de dendrímeros
- ✓ Irradiación de luz
- ✓ Compuestos organometálicos
- ✓ Métodos biológicos
- ✓ Uso de polioxometalatos (POMs)

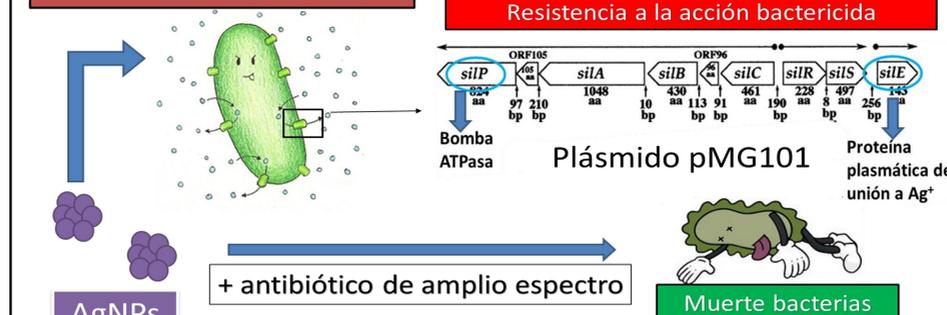
### Toxicidad

[Tóxica de Plata] = 10 mg/L  
[Tóxica de AgNPs] = 100 mg/L

Sobredosis = Argiria  
Acúmulo Ag<sup>0</sup> en piel

Dieta 0,4-27 µg Ag/día  
[Ag en organismo] = 1-5mg

### Resistencias



Respuesta bacteriana frente a AgNPs

Evitar resistencia a las AgNPs

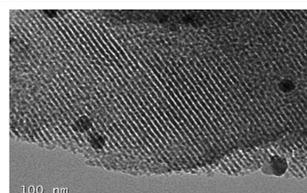
**Combinación con antibióticos de amplio espectro.**

AgNPs embebidas en la matriz, con canales mesoporosos libres donde alojar fármacos o antibióticos

**Sistema dual de liberación**

## CONCLUSIONES

- ✓ El uso de AgNPs permite disponer de una herramienta para combatir posibles infecciones.
- ✓ La inclusión de AgNPs en implantes óseos pueden evitar una segunda intervención quirúrgica por formación de un *biofilm*. Tiene la ventaja de ser poco tóxica en el ser humano y con pocas resistencias en bacterias.
- ✓ El farmacéutico, como especialista en el medicamento, puede contribuir en la inclusión de plata como agente antibacteriano y colaborar en la elección del sistema dual antibiótico + AgNPs en una cerámica de 3ª generación presente en el implante, para obtener así un efecto sinérgico bactericida (antibiótico + AgNPs) junto al efecto de regeneración ósea propio de la biocerámica.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Chaloupka K, Malam Y, Seifalian AM. Nanosilver as a new generation of nanoparticle in biomedical applications. Trends Biotechnol. 2010;28(11):580-8.
2. Chernousova S, Epple M. Silver as antibacterial agent: Ion, nanoparticle, and metal. Angew Chemie - Int Ed. 2013;52(6):1636-53.
3. Lansdown ABG. Silver in health care: Antimicrobial effects and safety in use. Curr Probl Dermatol. 2006;33:17-34.

\* El resto de bibliografía (44 referencias) queda recogida en la memoria.