



# ELIMINACIÓN DE GENTAMICINA EN AGUA MEDIANTE FOTOCATÁLISIS

Clotilde Sevilla Hernández

Trabajo de Fin de Grado, Febrero 2019, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense

## INTRODUCCIÓN

Existe un problema de salud pública a nivel mundial:

Exceso de consumo de antibióticos

Aumento de la contaminación ambiental con antibióticos

Aparición de resistencias a antibióticos

Desarrollo de estrategias para solucionar el problema:  
Comisión Europea y OMS

Entre estos antibióticos, se encuentra la **GENTAMICINA**, un antibiótico aminoglucósido que actúa por inhibición de la síntesis proteica.

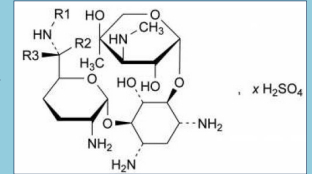
Es utilizada en animales y humanos para tratamiento o profilaxis de infecciones bacterianas. En humanos, debido a su toxicidad se utiliza en infecciones resistentes a otros antibióticos. En veterinaria su uso está menos restringido, y se usa principalmente en animales destinados a la producción de alimentos. El exceso de consumo y la contaminación han dado lugar a la aparición de genes de resistencias a Gentamicina:

APH: aminoglycoside phosphotransferase.

RMT: metilación del rRNA 16S.

ANT: aminoglycoside nucleotidyltransferase

AAC: aminoglycoside acetyltransferase.



Esto supone un problema porque la Gentamicina se usa como barrera frente a organismos resistentes a otros antibióticos. Ante este potencial problema de salud pública, surge la necesidad de encontrar sistemas que permitan la eliminación de Gentamicina de aguas de vertido para evitar la contaminación del medio ambiente.

## OBJETIVOS

- Evaluar la presencia de Gentamicina en efluentes y en el medio ambiente.
- Analizar las diferentes tecnologías con potencial para degradar la Gentamicina en medio acuoso.
- Evaluar la potencialidad de la fotocatálisis como tecnología para eliminar la Gentamicina a bajas concentraciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

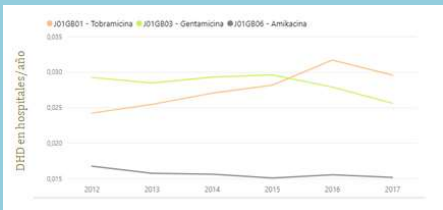
Análisis de metadatos usando búsquedas de artículos científicos  
Bases de datos utilizadas: PubMed, WebOfScience, Scopus, entre otras.

Otras fuentes:

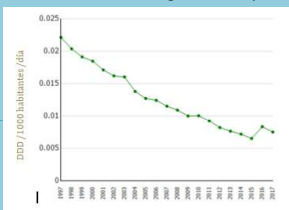
- Revistas científicas (Elsevier).
- Informes: Organización Mundial de la Salud y agencias gubernamentales (EMA o AEMPS).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según sus propiedades físico-químicas, tanto fármacos como sus metabolitos y productos de degradación, pueden llegar a alcanzar las aguas subterráneas y contaminar los acuíferos, o bien quedar retenidas en el suelo y acumularse, afectando al ecosistema y a los humanos a través de la cadena trófica. La Gentamicina permanece en el suelo durante largos periodos de tiempo, sobre todo en suelos arcillosos, por su alto grado de adsorción y difusión en materiales porosos. Esta contaminación se debe a que el consumo es alto.



Consumo de aminoglucósidos por ATC y año en hospitales en España (1).



Consumo de aminoglucósidos en Atención Primaria en España (2).



Compra de aminoglucósidos en mg/PCU por país en 2015 (3).

### Fuentes de contaminación con Gentamicina

- Vertidos incorrectamente depurados: muchas veces no es posible eliminarla mediante los métodos habituales.
- Industria cárnica: provenientes de animales tratados con Gentamicina.
- Acuicultura: especialmente problemático porque el 80% de los antibióticos utilizados llega al agua en su forma activa.
- A través de la orina de animales y humanos: por su alta hidrofilia, es eliminada por orina de forma inalterada.

### Formas de eliminación de Gentamicina

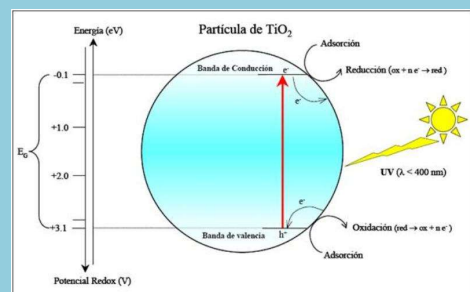
Oxidación electroquímica: utiliza un medio con pH ácido o electrolito y se aplica una corriente eléctrica.

Fotólisis: utiliza luz visible o luz UV, más efectivo.

Biorremediación: mediante el consorcio bacteriano AMQD4 o *Aspergillus terreus*.

### Fotocatálisis

Métodos	Fotocatalizador	Tipo de luz
1	Nanopartículas de WO <sub>3</sub>	UV o visible
2	Cristal recubierto de TiO <sub>2</sub>	LEDs
3	Cristal recubierto de TiO <sub>2</sub> y ozonización	LEDs
4	Catalizadores impresos molecularmente (MI) + TiO <sub>2</sub>	UV
5	Degussa P25 (nanopartículas de TiO <sub>2</sub> )	UV
6	Materia orgánica natural (NOM)	Visible



Proceso de fotocatalisis con TiO<sub>2</sub> como catalizador (4).

## CONCLUSIONES

La contaminación de Gentamicina es un problema muy extendido pero evitable mediante la eliminación antes de su vertido en lagos, ríos, etc.

Hay diferentes métodos eficaces en la eliminación de Gentamicina en agua, aunque la fotocatalisis es el más efectivo.

Próximos pasos

Desarrollo de un método de fotocatalisis de fácil aplicación en efluentes contaminados

Realizar un análisis multicriterio de los diferentes métodos de fotocatalisis que tengan en cuenta la relación coste/beneficio.

Estudiar la posible sinergia de esta tecnología en la eliminación de medicamentos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Plan Nacional de Resistencia a Antibióticos. *Mapas de consumo* | PRAN [Internet].
2. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). *Trend of antimicrobial consumption by country*. [Internet]. 2017.
3. European Medicines Agency. *Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015*. Seventh ESVAC report. [Internet].
4. Malato S. Solar Detoxification, chapter 4, Edition of UNESCO [Internet]. 2002. [Cited: 2019 Jan 30] Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128772>

Bibliografía completa:

