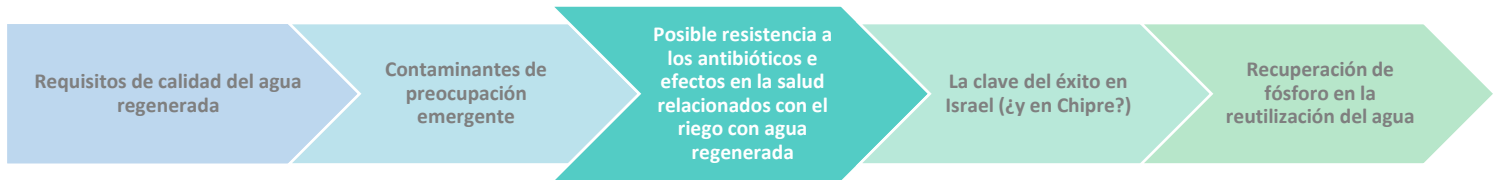


Fact-sheet 3.3 – Resistencia antibiótica y sus impactos en la salud en relación con el riego con agua regenerada



SUWANU EUROPE es un proyecto H2020 que tiene por objeto promover el intercambio eficaz de conocimientos, experiencias y aptitudes entre profesionales y agentes pertinentes para la utilización de agua regenerada en la agricultura. Esta fact-sheet es una de las 5 que integran el paquete formativo 3 dirigido a operadores de regeneración del agua. En ella, se detallan los determinantes de resistencia antibiótica en el agua regenerada y los posibles impactos en la salud relacionados con el riego con este tipo de agua.

1. Introducción:

La resistencia antibiótica es un fenómeno de resistencia a los antimicrobianos (RAM) que se produce cuando un compuesto antibiótico ha perdido su capacidad de controlar o acabar eficazmente con la proliferación bacteriana; en otras palabras, las bacterias son resistentes y siguen creciendo y multiplicándose en presencia de niveles terapéuticos de un antibiótico (FDA de Estados Unidos, 2016).

El uso extendido y el mal uso de los compuestos antibióticos y su emisión incontrolada en el medio ambiente han demostrado contribuir a la proliferación de determinantes de la resistencia antibiótica, bacterias resistentes a los antibióticos (BRA) y sus genes asociados (genes de resistencia a antibióticos, GRA) (en adelante, en conjunto BRA y GRA).

En la actualidad, una gran preocupación de la liberación de agua regenerada se asocia con el posible desarrollo y propagación de la resistencia antibiótica entre bacterias de los entornos acuáticos y terrestres receptores, lo que puede conducir a una reducción del potencial terapéutico de los compuestos antibióticos contra patógenos bacterianos humanos y animales.

2. Marco de resistencia antibiótica en entornos de agua regenerada:

Diversos estudios han demostrado que las concentraciones de residuos antibióticos en el agua regenerada superan las concentraciones inhibitorias mínimas (CIM) para las bacterias patógenas sensibles, lo que promueve la prevalencia de BRA en las poblaciones bacterianas totales (Bengtsson-Palme y Larsson, 2016) y hace de los antibióticos una clase importante de contaminantes de preocupación emergente que se debe examinar más detenidamente. Sin embargo, se ha demostrado que la contribución antropogénica de los residuos antibióticos – incluso en concentraciones muy bajas (de ng a $\mu\text{g L}^{-1}$) que pueden estar muy por debajo de los CIM clínicamente relevantes– ha contribuido a impulsar la selección de BRA, alterando así la diversidad de trasfondo natural y el tamaño de la reserva de GRA en el entorno, contribuyendo así a la difusión y el desarrollo de la resistencia antibiótica (Bengtsson-Palme y Larsson, 2016).

En consecuencia, los BRA y GRA en el agua regenerada están recibiendo atención científica y desde hace poco están empezando a incluirse cada vez más en las listas de agentes peligrosos que deben examinarse al investigar peligros y riesgos ambientales que plantean las prácticas de eliminación y reutilización del agua regenerada. Prescott (2014) señala que "la resistencia en un punto supone resistencia en todas partes" y que la resistencia antibiótica es una "cuestión muy polifacética en la interfaz de la salud humana, animal y vegetal, la higiene de los alimentos y la ciencia ambiental", citando a Butaye et al. (2014).

Además de lo anterior, la aparición de "nuevos" genes de resistencia antibiótica en microorganismos presentes en aguas regeneradas lleva a suponer que las plantas de tratamiento de aguas residuales establecidas a gran escala y que trabajan con el proceso CAS son importantes centros de desarrollo y difusión de BRA. El proceso de CAS funciona con un gran volumen de biomasa rica en nutrientes y microbiológicamente densa, por lo que los tanques de tratamiento CAS constituyen entornos ideales para la persistencia de GRA en los CAS, el agua regenerada y los biosólidos utilizados como abono del suelo que, una vez obtenidos y redestinados por bacterias patógenas, pueden tener efectos adversos en los procesos terapéuticos (Figura 1).

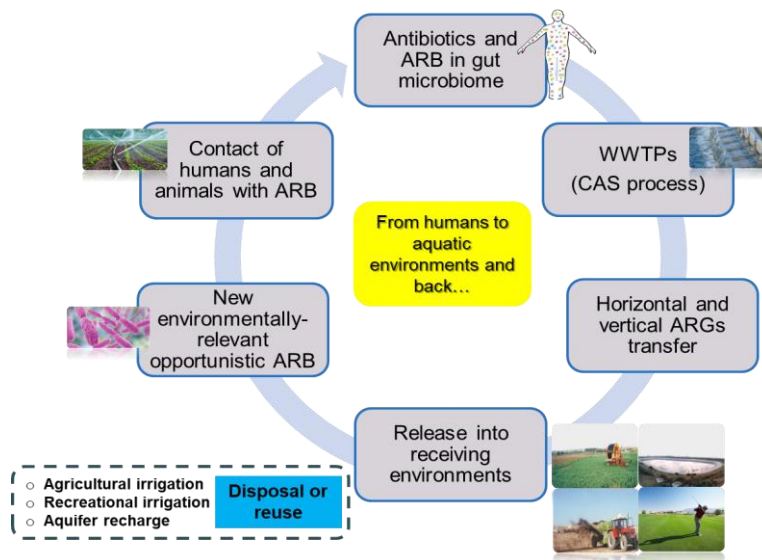


Figura 1. Representación esquemática de la propagación de la resistencia antibiótica en el medio a través del agua regenerada (esquema de Karaolia, 2018)

3. El enfoque One Health:

El **Plan de Acción One Health** es un enfoque integral y multisectorial que tiene como objetivo abordar la RAM desde múltiples frentes. Se trata de un enfoque amplio y basado en sistemas, que tiene por objeto aportar soluciones a problemas complejos como la RAM, atendiendo a los factores estructurales subyacentes que afectan a esa cuestión, como pueden ser los sociopolíticos, materiales, biológicos y económicos. Entrando en más detalle, para abordar la problemática de la RAM, este enfoque opta por cerrar lagunas de conocimientos sobre la liberación y la propagación de organismos resistentes a los antimicrobianos en el medio y por desarrollar nuevas tecnologías que puedan posibilitar una degradación eficiente y rápida de los compuestos antimicrobianos en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Ante la mencionada complejidad de la cuestión de la resistencia a los antimicrobianos, el 71.er período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas identificó la resistencia a los antimicrobianos como una preocupación dominante en materia de salud mundial, y la situó en un lugar destacado del programa de los formuladores de políticas nacionales, organizaciones internacionales e instituciones financieras tanto de países desarrollados como en desarrollo. Los estados se han comprometido con planes de acción nacionales para abordar esta cuestión en consonancia con el Plan de Acción One Health, con intervenciones dirigidas al tratamiento de las aguas residuales urbanas, la agricultura, la ganadería y la salud humana (OMS, 2017).

4. Conclusiones:

Con todo, siguen sin conocerse con certeza las fuerzas subyacentes que impulsan los mecanismos de acción de esos determinantes de resistencia antibiótica, su identidad exacta y su contexto genómico específico en el medio. Como resultado, todavía son inciertos el destino y la propagación de los BRA y GRA por actividades humanas y/o clínicamente relevantes y no por la presencia/estructura de las comunidades de origen, y esto puede plantear un importante problema de salud pública y un nuevo desafío que combatir a nivel mundial. Por lo tanto, la falta de inclusión de BRA y GRA en las reglamentaciones existentes relativas a la descarga y la reutilización de aguas regeneradas en todo el mundo, plantea un riesgo potencial de contaminación por BRA y GRA de las aguas subterráneas y superficiales, la fauna y la flora silvestres y las cadenas alimentarias.

Referencias y lecturas adicionales:

- Bengtsson-Palme, J. y Larsson, D.G.J. (2016). Environ. Int. 86, 140–149. doi: 10.1016/j.envint.2015.10.015.
 Butaye, et al., (2014). Vet. Microbiol. 171, 269–272. doi: 10.1016/j.vetmic.2014.04.009.
 Prescott, (2014). Vet. Microbiol. 171, 273–278. doi: 10.1016/j.vetmic.2014.02.035.
 Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos, (2016).
<https://www.fda.gov/drugs/resourcesforyou/consumers/ucm143568.htm>
 Organización Mundial de la Salud, (2018). La resistencia a los antimicrobianos. <https://www.who.int/antimicrobial-resistance/es/>

CONTACTOS:

Coordinador

Rafael Casillles (BIOAZUL SL)
 Avenida Manuel Agustín Heredia n.º 18 1ª Málaga (ESPAÑA)
 Correo electrónico | info@suwanu-europe.eu
 Página web | www.suwanu-europe.eu

CONTACTOS:

Responsable de la fact-sheet

Despo Fatta-Kassinou, Ph.D. (dfatta@ucy.ac.cy)
 Popi Karaolia, Ph.D. (pkarao01@ucy.ac.cy)
 Nireas-IWRC | Página web | <https://www.nireas-iwrc.org>
 Universidad de Chipre | Página web | www.ucy.ac.cy



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
 THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH
 AND INNOVATION PROGRAMME
 UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088



NIREAS
 International Water Research Center



University
 of Cyprus