



## Efectos de los biocidas en la resistencia a los antibióticos

**Fuente:**  
CCRSERI (2009)  
**Resumen & Detalles:**  
GreenFacts

**Contexto** - Los biocidas se añaden a muchos bienes de consumo, como cosméticos y detergentes, para aniquilar bacterias o inhibir su crecimiento. Son biocidas los desinfectantes, los conservantes y los antisépticos, que se utilizan frecuentemente en la cría de animales, la producción de alimentos y la atención médica.

Existe la preocupación de que este uso generalizado de los biocidas pueda conducir a la aparición o a la proliferación de bacterias dañinas resistentes tanto a los biocidas como a los antibióticos.

Teniendo en cuenta las pruebas científicas actuales, ¿pueden los biocidas provocar la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos?


*Evaluación del Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados de la Comisión Europea (CCRSERI).*

1. ¿Qué son los biocidas y en qué medida se utilizan?.....3
2. ¿Cuáles son los principales usos de los biocidas?.....3
3. ¿Existen pruebas de la aparición de bacterias resistentes a los biocidas?.....4
4. ¿Cómo pueden las bacterias adquirir resistencia a los biocidas o antibióticos?....5
5. ¿Contribuye el uso de biocidas al desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos?.....5
6. ¿Cuáles son los posibles riesgos del uso de biocidas en lo referente a la resistencia bacteriana?.....5
7. ¿Cuál es la explicación de la resistencia a los biocidas y los antibióticos?.....6
8. ¿Cómo puede evaluarse el riesgo de las resistencia a los antibióticos y biocidas?....6
9. Conclusiones y recomendaciones.....7

Las respuestas a estas preguntas constituyen un resumen fiel del dictamen emitido en 2009 por el Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados (CCRSERI):

*"Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides (2009)"*

La publicación completa se encuentra disponible en:  
<https://copublications.greenfacts.org/es/biocidas-resistencia-antibioticos/>  
y en: <http://ec.europa.eu/health/opinions/es/biocidas-resistencia-antibioticos/>

 Este documento pdf corresponde al Nivel 1 de una Co-publicación de GreenFacts. Las Co-publicaciones de GreenFacts, articuladas en torno a preguntas y respuestas, se publican en varios idiomas y en un formato exclusivo de fácil lectura con tres niveles de complejidad creciente.

- El Nivel 1 responde a las preguntas de forma concisa.
- El Nivel 2 profundiza un poco más en las respuestas.
- El Nivel 3 reproduce la fuente original, el dictamen científico internacional resumido por GreenFacts en los niveles 1 y 2.

*Todas las Co-publicaciones de GreenFacts en español están disponibles en: <https://copublications.greenfacts.org/es/> y en: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/policy/opinions\\_plain\\_language/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/policy/opinions_plain_language/index_es.htm)*

## 1. ¿Qué son los biocidas y en qué medida se utilizan?

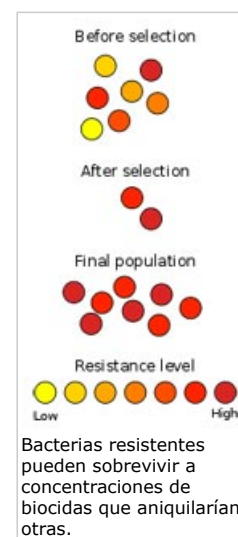
1.1 Se puede aniquilar o inhibir a las bacterias mediante distintos productos antimicrobianos, a saber, antibióticos que actúan contra las infecciones en seres humanos o animales y biocidas como los desinfectantes y los conservantes. Esta evaluación se centra únicamente en aquellos productos que actúan contra las bacterias, y no en los biocidas utilizados en el control de otros microorganismos o plantas y animales.

1.2 A algunas bacterias no les afectan los productos antimicrobianos de manera natural, mientras que otras pueden desarrollar resistencia a ciertos biocidas a lo largo del tiempo. Las cepas resistentes de bacterias pueden sobrevivir a concentraciones de biocidas que aniquilarían a la mayoría de bacterias de la misma especie. Las bacterias pueden desarrollar gradualmente tolerancia a las sustancias antimicrobianas, pudiendo resistir concentraciones cada vez mayores. En ciertos casos, la resistencia a los biocidas puede derivar en resistencia a los antibióticos.

1.3 Existen muchas sustancias biocidas en el mercado que actúan de forma diferente y, en ocasiones, se combinan distintos biocidas en un mismo producto para incrementar su efectividad total.

1.4 Los biocidas requieren aprobación antes de su lanzamiento al mercado. Sin embargo, al contrario que los antibióticos cuyo uso en seres humanos y animales se controla minuciosamente, los biocidas pueden utilizarse sin ningún tipo de control. La cantidad total de biocidas producidos y utilizados en la UE todavía se desconoce, aunque se espera que sea considerablemente mayor que la producción total de antibióticos.

El uso generalizado de los biocidas en muchos productos diferentes y en grandes cantidades podría contribuir a que las bacterias se vuelvan resistentes tanto a los biocidas como a los antibióticos.



## 2. ¿Cuáles son los principales usos de los biocidas?

2.1 En las **instalaciones sanitarias**, los biocidas son indispensables para prevenir y controlar infecciones.

- Los desinfectantes se utilizan para descontaminar superficies, instrumentos y la piel de los pacientes y del personal sanitario. Normalmente, cuanto mayor es el riesgo de infección, más fuerte es el método de desinfección utilizado.
- Los antisépticos se utilizan para tratar infecciones en heridas superficiales.

2.2 Los biocidas se añaden a muchos **bienes de consumo** para evitar que crezcan microorganismos en ellos y los deterioren. Se utilizan en cosméticos y productos de cuidado personal, productos de limpieza, detergentes y desinfectantes.



Se utilizan biocidas por ejemplo en los productos de limpieza.  
Fuente: Sanja Gjenero

2.3 En la **industria alimentaria**, los biocidas se utilizan frecuentemente para desinfectar las instalaciones y cualquier material que entre en contacto con los alimentos, así como para descontaminar los productos cárnicos. También se añaden como conservantes a los productos alimentarios y como desinfectantes al agua potable.

2.4 En **ganadería**, los animales, sus derivados y cualquier recinto y material utilizados suelen tratarse con biocidas para descontaminarlos, para evitar el desarrollo de microorganismos potencialmente dañinos y para proteger a los animales de enfermedades.



Se utilizan biocidas en ganadería.  
Fuente: Mark Foreman

2.5 Las **plantas de tratamiento de las aguas** añaden biocidas al agua tratada antes de que ésta abandone las instalaciones para evitar que libere organismos dañinos al medio ambiente. Otras aplicaciones industriales cada vez más comunes de los biocidas son el uso de torres de refrigeración para evitar la propagación de la Legionella, portada por diminutas gotas de agua, y su incorporación a los materiales de construcción o las superficie de los productos para evitar que se desarrollen microorganismos en ellos.

### 3. ¿Existen pruebas de la aparición de bacterias resistentes a los biocidas?

3.1 Una forma común de determinar la resistencia a los biocidas consiste en calcular la concentración mínima de un biocida para detener el crecimiento de microorganismos. Sin embargo, una mejor medición de la resistencia es la concentración mínima necesaria para aniquilar a los microorganismos. Un incremento en la cantidad de biocida necesaria indica que los microorganismos han desarrollado resistencia.

3.2 Desde hace tiempo se han observado bacterias resistentes a sustancias biocidas activas utilizadas en las **instalaciones sanitarias**, por ejemplo bacterias resistentes a los antibióticos o a los compuestos de plata que contienen las compresas aplicadas a las quemaduras. Debido al uso extendido de desinfectantes y antisépticos en las instalaciones sanitarias, es necesario investigar más exhaustivamente, no sólo en el laboratorio sino también en la práctica, a fin de observar si su uso a largo plazo influye en el desarrollo de resistencia.

3.3 Se han detectado bacterias resistentes a los biocidas en cosméticos y otros productos de consumo, así como en las plantas industriales donde se fabrican. Sin embargo, hasta la fecha no hay pruebas de la existencia de un vínculo con la resistencia a los antibióticos.

3.4 Los biocidas se utilizan frecuentemente en la producción de alimentos, y existen pruebas de que algunas de las bacterias detectadas en los alimentos se están volviendo cada vez más tolerantes a los biocidas, pese a que todavía no han desarrollado resistencia. Se ha investigado mucho sobre si el uso de antibióticos en animales provoca la aparición de microbios resistentes. Sin embargo, son escasos los datos sobre cómo podrían afectar los actuales regímenes de limpieza y desinfección en la producción de alimentos y en la cría de animales al desarrollo de resistencia.

3.5 Dado que los biocidas se utilizan en grandes cantidades y se vierten junto con las aguas residuales, están presentes en pequeñas concentraciones en el medio ambiente. Existe la preocupación de que dicha situación conduzca a la supervivencia selectiva de las bacterias resistentes.



Los biocidas se vierten junto con las aguas residuales.  
Fuente: Carl-Fredrik Runqvist

## **4. ¿Cómo pueden las bacterias adquirir resistencia a los biocidas o antibióticos?**

4.1 De manera natural, algunas bacterias no se ven afectadas por los productos antimicrobianos. Otras encuentran modos de mantener su concentración interna de biocidas a niveles inofensivos para ellas, por ejemplo limitando la cantidad que penetra en la célula o expulsando los biocidas. Determinadas bacterias pueden utilizar enzimas para alterar los productos antimicrobianos o pueden modificar su envoltura exterior para que los productos no puedan penetrar en el interior de la célula.

Las bacterias que desarrollan resistencia son especialmente preocupantes, pues adquieren genes resistentes de otras bacterias.

4.2 Las bacterias se pueden volver resistentes a los antibióticos como consecuencia de cambios espontáneos en su ADN o por una transferencia genética de otra bacteria.

Cuando diferentes cepas de bacterias se ven expuestas a antibióticos, aquellas con genes resistentes sobreviven, mientras que las demás mueren. Con el paso del tiempo, esto puede derivar en la supervivencia selectiva de las cepas resistentes y, en consecuencia, en un incremento de la resistencia.

Las bacterias que son resistentes a diversos tipos de antibióticos al mismo tiempo suelen localizarse en hospitales, y constituyen un gran motivo de preocupación.

4.3 Los antibióticos y los biocidas a veces tienen un funcionamiento similar y algunas bacterias han desarrollado resistencia a ambos a través de distintos mecanismos. Todo ello suscita inquietudes sobre el uso indiscriminado, y a menudo inadecuado, de los biocidas en situaciones en las que no son necesarios pues se puede contribuir al desarrollo y a la persistencia de la resistencia.

## **5. ¿Contribuye el uso de biocidas al desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos?**

Varios estudios de laboratorio ya han señalado la posibilidad de que el uso de biocidas pueda provocar el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos. En la práctica, de momento es muy difícil establecer de forma concisa y concluyente si el uso de biocidas conduce a la aparición y proliferación de bacterias resistentes a los antibióticos. No existen procedimientos normalizados para comprobar si existe un vínculo entre ambos y los resultados de los diversos laboratorios son contradictorios.

## **6. ¿Cuáles son los posibles riesgos del uso de biocidas en lo referente a la resistencia bacteriana?**

6.1 Los biocidas podrían suponer una amenaza directa para la salud humana si conducen a la supervivencia de algunas bacterias dañinas resistentes a los productos antimicrobianos. Incluso la aparición de bacterias resistentes inofensivas como consecuencia del uso de biocidas podría suponer una amenaza indirecta, ya que podrían transferir los genes que confieren resistencia a las bacterias dañinas.

6.2 El uso inadecuado de desinfectantes en la agricultura intensiva a escala industrial podría derivar en infecciones resistentes a los antibióticos en los seres humanos.

6.3 Las bacterias resistentes a los biocidas son cada vez más comunes en las instalaciones sanitarias. Es necesario investigar más exhaustivamente si existe un vínculo entre el uso de biocidas en los hospitales y el desarrollo de la resistencia a los antibióticos. Hasta el momento, sólo se han encontrado pruebas de dicho vínculo en algunos casos de antibióticos cuyo uso no es muy común actualmente.

Se debería formar al personal sanitario para que utilicen los desinfectantes y antisépticos de un modo adecuado, y únicamente cuando sea necesario.

6.4 Los biocidas se utilizan en cantidades tan grandes que están presentes en pequeñas concentraciones en el medio ambiente. Existe la preocupación de que una exposición continua de las bacterias a biocidas podría conducir a la aparición de cepas resistentes, aunque todavía no se ha demostrado en la práctica.



Los biocidas se usan en los hospitales para prevenir y controlar infecciones. Fuente: Fernando Audibert

## 7. ¿Cuál es la explicación de la resistencia a los biocidas y los antibióticos?

7.1 Las poblaciones de bacterias responden de forma rápida a los cambios ambientales. Cuando se exponen a sustancias químicas, como los biocidas, que son tóxicas para ellas, pueden desarrollar resistencia de distintos modos. Como los biocidas y los antibióticos suelen funcionar de manera parecida, algunos de estos mecanismos de resistencia son eficaces contra ambos productos.

7.2 Es probable que las bacterias de los hogares y del medio ambiente se vean expuestas frecuentemente a concentraciones de biocidas demasiado bajas para aniquilarlas, lo que podría derivar en resistencia. La dimensión actual del problema, si existe, aún se desconoce.

7.3 Una bacteria puede transmitir secciones de ADN a otra. Cada una de estas secciones puede contener varios genes que podrían beneficiar a la bacteria receptora, como la capacidad de "expulsar" de la célula cualquier sustancia dañina. La exposición de las bacterias a biocidas puede conducir a la supervivencia de aquellas con genes resistentes, y la resistencia podría propagarse, pues las bacterias se transmiten los genes de unas a otras.

7.4 Grandes cantidades de biocidas alcanzan los fregaderos de las cocinas, las plantas depuradoras y las aguas superficiales. Existe la preocupación de que estas concentraciones medioambientales puedan provocar resistencia en los microorganismos, pero ningún estudio de laboratorio lo ha demostrado.

## 8. ¿Cómo puede evaluarse el riesgo de la resistencia a los antibióticos y biocidas?

La principal causa de resistencia a los antibióticos en la práctica clínica sigue siendo el uso de antibióticos, si bien el uso de biocidas puede influir. A fin de conservar nuestra capacidad de tratar las infecciones con antibióticos, es imprescindible una buena higiene para evitar infecciones, así como un uso adecuado de los biocidas.



Las bacterias que crecen como un biofilm son capaces de sobrevivir en condiciones hostiles. Fuente: Janice Carr

8.1 Cada biocida actúa de forma distinta, y unos tienen más probabilidades de provocar la aparición de bacterias resistentes que otros. El riesgo de la propagación de genes resistentes depende del tipo de bacteria

involucrada, y es especialmente alto en el caso de aquellas bacterias que transfieren material genético (ADN) con facilidad a otros tipos de bacterias.

Las bacterias que crecen como un biofilm adherido a una superficie son especialmente capaces de sobrevivir en condiciones hostiles (ataques físicos, químicos o biológicos), y suponen un alto riesgo de resistencia tanto a los antibióticos como a los biocidas.

8.2 Es muy difícil determinar la eficacia de los productos antimicrobianos, en especial en condiciones de vida real.

Es necesario desarrollar cuanto antes procedimientos de análisis normalizados para calcular la resistencia a los biocidas y los antibióticos en muestras de bacterias, incluidas aquellas que crecen como un biofilm.

## 9. Conclusiones y recomendaciones

Durante mucho tiempo, los seres humanos han utilizado productos con propiedades biocidas para mantener a los microorganismos dañinos bajo control de forma eficaz. Hoy en día, las bacterias se están volviendo cada vez más resistentes a los antibióticos y existen pruebas científicas de que el uso y el abuso de biocidas como los desinfectantes, los antisépticos y los conservantes puede contribuir a la resistencia a los antibióticos. Hasta el momento, la falta de datos concretos, en especial sobre la cantidad de biocidas utilizados, hace que sea imposible determinar qué biocidas suponen un mayor riesgo de generar resistencia a los antibióticos.

Para realizar una evaluación concisa del riesgo son necesarios:

- 1) Datos sobre la exposición de las bacterias a los biocidas, entre ellos datos acerca de:
  - las concentraciones de biocidas a las que las bacterias se exponen directamente cuando se tratan con desinfectantes o antisépticos, e indirectamente a través del contacto con residuos de biocidas;
  - los efectos de las condiciones medioambientales en la exposición;
  - los posibles efectos de la exposición en los tipos de bacteria que sobreviven;
  - los efectos de la exposición en la propagación de genes resistentes entre las bacterias;
  - los efectos combinados de todos los distintos componentes de los productos biocidas que podrían aumentar la resistencia.
- 2) Procedimientos normalizados para medir la capacidad de los biocidas para inducir resistencia contra ellos mismos y contra los antibióticos.
- 3) Estudios medioambientales que calculen la resistencia a los biocidas y antibióticos tras el uso y el abuso de los biocidas.

Los biocidas son un recurso valioso que no debería utilizarse si no es preciso. Al usarse, deberían aplicarse en concentraciones suficientemente altas como para aniquilar a todas las bacterias expuestas y eliminar el riesgo de resistencia.

Deberían establecerse programas de seguimiento para controlar el nivel de resistencia y de resistencia cruzada en las instalaciones sanitarias, en la industria alimentaria, y en lugares donde se cuiden animales.

## **Entidad colaboradora en esta publicación**

Cogeneris sprl [véase <https://www.greenfacts.org/es>] posee los derechos de autor de la Estructura de Tres Niveles utilizada para la divulgación de esta opinión del CCRSM.