

# BOLETÍN INFORMATIVO

## Centro de Información de Medicamentos - CIM

Área Farmacia Asistencial

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.

Universidad Nacional de Rosario - Argentina



Año 44 - N° 281

Enero - Febrero 2026

Disponible en: <https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/course/view.php?id=321>

Miembro de la International Society of Drug Bulletins (ISDB)



<https://isdbweb.org/>

1

## EL DESAFIO DE LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS

La resistencia a los antibióticos o a los antimicrobianos (RA) se ha convertido en una de las amenazas más apremiantes para la salud pública mundial del siglo XXI. **La RA se refiere a la capacidad de los microorganismos, incluyendo bacterias, virus, hongos y parásitos, para resistir el efecto terapéutico de fármacos que antes eran eficaces contra ellos.** Este fenómeno reduce la efectividad de los medicamentos antimicrobianos, antibióticos, antivirales y otros, lo que conlleva a un aumento del riesgo de contagio, prolonga la enfermedad, incrementa morbilidad, mortalidad y gastos sanitarios, y deteriora la calidad de vida. Este problema generalizado se atribuye en gran medida a las repercusiones del uso excesivo y/o irresponsable de antibióticos en diversos contextos, principalmente en el tratamiento clínico, las prácticas agrícolas, la salud animal, las crisis bélicas y el sistema alimentario. La evolución de la RA es un fenómeno natural; sin embargo, la actividad humana ha acelerado y exacerbado drásticamente su progresión en las últimas décadas. A menudo denominada la "pandemia silenciosa", la RA exige una intervención inmediata y eficaz, en lugar de relegarla a un escenario futuro. Las proyecciones indican que, para 2050, la RA podría superar a todas las demás causas de mortalidad a nivel mundial, según estimaciones las muertes directas relacionadas con la resistencia antimicrobiana superaron los 1,2 millones en 2019, y se prevé que aumenten a aproximadamente 10 millones de muertes anuales para 2050 si no se implementan medidas adecuadas para frenar la RA. La RA tiene un costo considerable para las economías de los países y sus sistemas de salud, ya que no sólo prolonga las estancias hospitalarias y requiere una atención más cara e intensiva, sino que también afecta a la productividad de los pacientes y de las personas que los cuidan.

### **Alcance de la RA, ejemplos:**

Para las infecciones bacterianas comunes —como las infecciones urinarias, la septicemia, las infecciones de transmisión sexual y algunas formas de diarrea— **se han observado en todo el mundo tasas elevadas de resistencia a los antibióticos utilizados habitualmente en los tratamientos, lo que indica que se están agotando los antibióticos eficaces.** Por ejemplo, la tasa de resistencia a la **ciprofloxacina**, usado habitualmente para tratar infecciones urinarias, oscila entre el 8,4% y el 92,9% en el caso de la *Escherichia coli*, y entre el 4,1% y el 79,4% en el de la *Klebsiella pneumoniae* (datos de países que presentaron información al Sistema Mundial de Vigilancia de la RA y de su Uso – GLASS).

La *K. pneumoniae* es una importante causa de infecciones como la neumonía, las septicemias o las infecciones de los recién nacidos y los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos. En algunos países, los antibióticos **carbapenémicos** ya no son eficaces en más de la mitad de los pacientes con infecciones por *K. pneumoniae* debido a la resistencia.

La **colistina** es el único tratamiento de último recurso para infecciones potencialmente mortales por enterobacteriáceas (*E.coli*, *Klebsiella*, etc.) resistentes a los antibióticos carbapenémicos. Se han detectado

bacterias resistentes a la colistina, lo que es causa de infecciones para las cuales no existe actualmente un tratamiento antibiótico eficaz.

Las bacterias de la especie *Staphylococcus aureus* forman parte de nuestra microbiota cutánea y son también causa habitual de infecciones tanto en la comunidad como en los centros de atención de salud. Los pacientes con infecciones por **S. aureus resistente a la meticilina (SARM)** tienen una probabilidad de morir un 64% mayor que los pacientes con infecciones farmacosensibles.

La **tuberculosis multirresistente** (TB-MDR/RR), con resistencia al menos a **isoniacida y rifampicina**, cuyo tratamiento requiere la combinación de varios medicamentos, y ha de sostenerse durante más de un año, sigue siendo una crisis de salud pública, con más de 400.000 casos anuales estimados

### ¿Qué factores aceleran la aparición y propagación de la resistencia a los antimicrobianos?

La RA es un fenómeno que aparece de forma natural con el tiempo, generalmente por modificaciones genéticas. **Los organismos resistentes a los antimicrobianos están presentes en las personas**, los animales, los alimentos, las plantas y el medio ambiente. Entre los principales factores de la RA se encuentran los siguientes: **uso indebido y excesivo de antimicrobianos; falta de acceso a agua limpia, saneamiento e higiene; la adopción de medidas insuficientes de prevención y control de las enfermedades y las infecciones en los centros de atención de salud y las explotaciones agrícolas; el acceso deficiente a medicamentos y vacunas; falta de sensibilización y conocimientos; incumplimiento de políticas de antibióticos y legislación.**

### Mecanismos de RA

Se clasifican comúnmente en los siguientes cuatro grupos:

**Resistencia intrínseca:** adquirida mediante la evolución, al modificar su estructura o componentes. *Por ejemplo, un antibiótico que afecta el mecanismo de formación de la pared celular de la bacteria, como la penicilina, no afecta a las bacterias que carecen de pared celular.*

**Resistencia adquirida:** adquieren la capacidad de resistir la actividad de un agente antimicrobiano específico al que antes eran susceptibles, mediante una nueva mutación genética que les permite sobrevivir o al obtener ADN de una bacteria que ya es resistente. *Ej: resistencia de *Mycobacterium tuberculosis* a la rifampicina.*

**Cambio genético:** el ADN bacteriano puede cambiar y alterar la producción de proteínas, con diferentes componentes y receptores bacterianos que impiden que el antibiótico reconozca a la bacteria. Las bacterias que comparten el entorno pueden albergar determinantes genéticos intrínsecos de resistencia que alteran su genómica. *Ej: resistencia de *Escherichia coli* y *Haemophilus influenzae* a trimetoprima.*

**Transferencia de ADN:** se comparten componentes genéticos externos y así se transfiere el ADN resistente mediante transferencia horizontal de genes. *Ej: *Escherichia coli* desarrolla RA mediante adquisición de plásmidos con genes de betalactamasas (ej. BLEE).* Generalmente se da a través de tres etapas principales:

- Transformación (mediante la incorporación de ADN desnudo)
- Transducción (mediante fagocitosis)
- Conjugación (mediante contacto directo).

### RA y la microbiota propia de cada persona

**La relación simbiótica entre los seres humanos y su microbiota intestinal se caracteriza por interacciones mutualistas**, en las que el huésped proporciona un entorno propicio para el crecimiento microbiano y la microbiota ofrece funciones metabólicas adicionales que benefician la salud humana. Diversos factores, como la dieta, la edad y la genética, modulan el equilibrio dinámico de la microbiota intestinal, influyendo en los sistemas inmunitario, endocrino y neurológico y, en última instancia, afectando la salud general. Una alteración en la composición y función de la microbiota intestinal, conocida como disbiosis, se asocia con numerosas enfermedades y trastornos de la salud. El establecimiento y la diversidad de la microbiota intestinal

están determinados por la genética del huésped, la exposición temprana, la dieta, el uso de antibióticos y factores ambientales.

**La administración de antibióticos puede alterar profundamente la composición y la diversidad de la microbiota intestinal, desestabilizar la homeostasis y generar una presión selectiva que favorece la proliferación de bacterias resistentes a los antibióticos.** Esta desestabilización afecta las funciones protectoras de la microbiota, lo que conlleva una mayor susceptibilidad a los patógenos resistentes, una menor diversidad microbiana y cambios en la abundancia y las funciones metabólicas de poblaciones bacterianas específicas.

**La RA se desarrolla en la microbiota del paciente mediante presión selectiva.** Los antibióticos eliminan las bacterias susceptibles, genera disbiosis, lo que permite que las cepas resistentes se multipliquen y proliferen.

**La microbiota también actúa como un reservorio de genes de resistencia,** que pueden transferirse a otras bacterias, incluso de diferentes especies, mediante procesos como la transferencia horizontal de genes (THG). Esto crea un **ciclo complejo y autorreforzante que puede conducir a la aparición de infecciones multiresistentes en la persona /huésped.**

Propagación de la resistencia: Las bacterias resistentes del intestino pueden eliminarse en las heces, contaminando el entorno y propagándose potencialmente a otras personas o especies si la higiene es deficiente. Otros factores que agravan el problema son: uso indebido de antibióticos, tanto en humanos como en la agricultura; tratamiento inadecuado (ej: los tratamientos antibióticos incompletos pueden contribuir a la supervivencia de las bacterias más resistentes); higiene deficiente.

#### **Medicamentos NO ATB (MNA) que estimulan RA:**

Se están realizando estudios que evalúan el efecto directo o indirecto de determinados medicamentos, no antimicrobianos, sobre el desarrollo de la RA. Algunos MNA presentan actividad antibacteriana directa, como las estatinas. Otros, como ciertos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), pueden promover el desarrollo de resistencia cruzada. El diclofenac podría aumentar la eficiencia de la transformación (incorporación de ADN), con el consiguiente incremento de la resistencia adquirida.

Se ha demostrado que los AINE, incluidos el paracetamol y el ibuprofeno, inducen resistencia a los antibióticos a altas concentraciones (5-10 mM) al aumentar la expresión de la bomba de eflujo AcrAB-TolC. Un estudio examinó la interacción de estos medicamentos con la ciprofloxacina y la *Escherichia coli* se observó que el ibuprofeno y el paracetamol aceleraban cambios genéticos, lo que hace que la bacteria sea más resistente no solo a ciprofloxacina, sino también a otros tipos de antibióticos.

Los antidepresivos como la fluoxetina, la sertralina y la duloxetina alteran la microbiota, estudios in vitro consideran que pueden contribuir a la RA mediante la adquisición de mutaciones.

#### ***¿Sabías que ....? Microplásticos que transportan genes de resistencia:***

*La presencia de **microplásticos** en ríos, océanos y sistemas acuáticos urbanos se consolida como un factor emergente en la proliferación de **microorganismos patógenos y resistentes a antimicrobianos.***

*Estos fragmentos menores a **5 milímetros** y ampliamente distribuidos en la naturaleza, funcionan como sustratos donde los **microorganismos** pueden adherirse y prosperar, lo que plantea nuevos desafíos para la gestión ambiental y la **salud pública.***

*Los microplásticos, por su tamaño reducido y capacidad de flotar y desplazarse largas distancias, actúan como **vehículos** que pueden trasladar genes y bacterias resistentes a lo largo de ríos y mares, por lo que llegan a zonas donde la contaminación parecía baja o inexistente. Estos fragmentos pueden ser ingeridos accidentalmente por **peces, moluscos, aves** y otros*



organismos acuáticos que pasan a formar parte de la dieta humana, y también entrar en contacto directo con personas durante actividades recreativas en el agua o labores de **limpieza de playas**.

De esta manera, la propagación de bacterias **resistentes** a través de los microplásticos podría facilitar la llegada de infecciones de difícil tratamiento a poblaciones humanas y animales alejadas de las fuentes originales de contaminación.

Se identificaron más de **100 tipos diferentes de genes** que otorgan RA en las capas bacterianas que crecen sobre los microplásticos. El **poliestireno** y los **nurdles** —pequeños pellets de polietileno de alta densidad (**HDPE**) que se utilizan como materia prima en la fabricación de plásticos— presentaron una mayor cantidad de genes de RA. El estudio explica que esto ocurre porque estos tipos de plástico pueden **atrapar compuestos** presentes en el agua y facilitar la formación de **biofilms**, la capa delgada donde las bacterias se agrupan y se protegen entre sí sobre una superficie, lo que les ayuda a sobrevivir y compartir genes.

### Estrategias para responder a este desafío

La Organización Mundial de la Salud establece que es necesidad una acción coordinada: **la RA es un problema complejo que requiere un enfoque multisectorial unificado**. El principio de «Una sola salud» reúne a diferentes sectores y partes interesadas que intervienen en la salud de los seres humanos, los animales acuáticos y terrestres y las plantas, en la producción de alimentos para la población y de piensos, y en el medio ambiente para establecer lazos de comunicación y colaborar en la elaboración y puesta en marcha de programas, políticas, legislación e investigaciones para lograr mejores resultados de salud pública.

Los sistemas de salud, y sus profesionales, deben tomar medidas y acciones para ayudar a proteger a las personas de las infecciones resistentes.

**PROA:** definidos como la expresión de un esfuerzo sostenido de una institución sanitaria por optimizar el uso de antimicrobianos en pacientes hospitalizados con la intención de: *a)* mejorar los resultados clínicos de los pacientes con infecciones; *b)* minimizar los efectos adversos asociados a la utilización de antimicrobianos (incluyendo aquí la aparición y diseminación de resistencias); y *c)* garantizar la utilización de tratamientos coste-eficaces. Son programas de mejora de calidad de atención.

Los farmacéuticos contribuyen decisivamente a frenar la RA mediante la educación al paciente, cuidadores y otros profesionales de la salud sobre el uso correcto de los antimicrobianos (dosis, duración de tratamiento, conservación, etc), desarrollando y respetando políticas de antibióticos, promoviendo vacunación, gestionando residuos de medicamentos.

#### 1. Educación y consejos al paciente y a la comunidad (ver Anexo de este Boletín, útil para concientización en la comunidad):

- **Uso adecuado:** Explicar que los antibióticos no curan infecciones virales como resfriados o gripe. Es crucial recetar antibióticos solo cuando sea necesario y seleccionar agentes de espectro reducido que ataquen patógenos específicos, en lugar de antibióticos de amplio espectro.
- **Adherencia:** Enfatizar la importancia de cumplir dosis, horarios y, fundamentalmente, finalizar el tratamiento completo aunque los síntomas desaparezcan.
- **No automedicación:** Instruir sobre no compartir antibióticos ni usar sobrantes de recetas anteriores.
- **Hábitos de higiene:** Promover el lavado de manos y prevención de infecciones
- Los probióticos y prebióticos se pueden utilizar para ayudar a mantener y restaurar una microbiota intestinal saludable (ver Boletín CIM N° 280).

#### 2. Dispensación activa:

- **Control estricto:** Dispensar antimicrobianos solo bajo prescripción médica (respetar legislación y normas de políticas de antibióticos).
- **Revisión del tratamiento:** Verificar que el antibiótico, la dosis y la duración sean los correctos para la infección a tratar.

- Identificar y resolver problemas relacionados con los ATB: ej: reacciones adversas (RAM), y su reporte a FVG.

### 3. Prevención:

- Promoción de vacunas: Impulsar la vacunación para prevenir infecciones, reduciendo la necesidad de antibióticos.
- Gestión de residuos: Asegurar la correcta eliminación de medicamentos vencidos o sobrantes.

### 4. Rol Profesional y Colaboración

- Programas de optimización (PROA): Participar en equipos multidisciplinarios en hospitales y comunidad para gestionar el uso de antimicrobianos.
- Formación: Educar a otros profesionales de la salud sobre el uso prudente.

## El Rol Clave del Farmacéutico contra la Resistencia Antimicrobiana

### EDUCACIÓN Y CONSEJERÍA AL PACIENTE



#### Uso adecuado y adherencia total

Los antibióticos no curan virus y deben completarse siempre, incluso si los síntomas desaparecen.



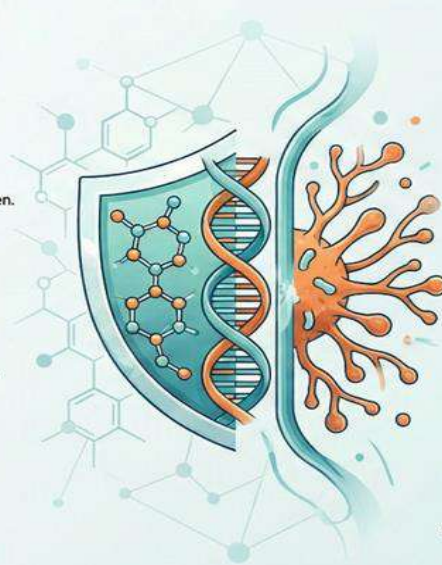
#### No a la automedicación

Está prohibido compartir dosis o utilizar restos de recetas anteriores para nuevas dolencias.



#### Higiene y salud intestinal

El lavado de manos previene infecciones y los probióticos ayudan a restaurar la microbiota.



### DISPENSACIÓN ACTIVA Y ROL PROFESIONAL

#### Control estricto de dispensación

Venta exclusiva bajo receta médica, verificando que la dosis y duración sean las correctas.



#### Programas PROA y Colaboración

Participación en equipos multidisciplinarios para optimizar el uso de antimicrobianos en hospitales.



#### Prevención y Gestión de Residuos

Impulso de la vacunación y descarte correcto de medicamentos vencidos para proteger el entorno.



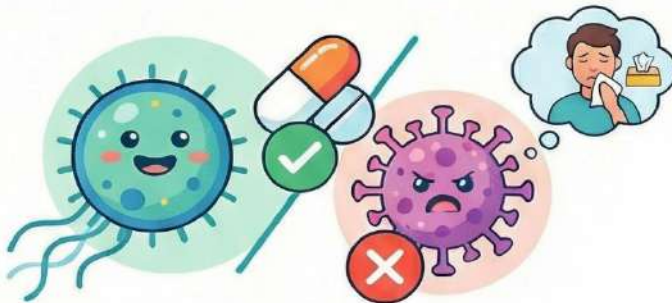
NotebookLM

### Bibliografía

- Ahmed S, Hussein S, Qurbani K y col. Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects.
- Ferrara F, Castagna T, Pantolini B, et al. The challenge of antimicrobial resistance (AMR): current status and future prospects. *Naunyn Schmiedeberg Arch Pharmacol*. 2024;397(12):9603-9615.
- Habboush Y, Guzman N. Antibiotic Resistance. StatPearls Publishing; 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513277/>
- Hongjin C, Rahman S, Rehman A y col. Microplastics and antibiotic resistance genes as rising threats: Their interaction represents an urgent environmental concern. *Curr Research in Microbial Sciences*. 2025; 9: 100447.
- J Medicine, Surgery, and Public Health. 2024;2:100081
- Majumder MAA, Rahman S, Cohall D, y col. Antimicrobial Stewardship: Fighting Antimicrobial Resistance and Protecting Global Public Health. *Infect Drug Resist*. 2020;13:4713-4738.
- Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. 2021. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Rodríguez Baño J, Paño Pardo JR, Alvarez Rocha L y col. Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA) en hospitales españoles: documento de consenso GEIH-SEIMC, SEFH y SEMPSPH. 2012; 36(1)33.e1-33.e30
- Shayista H, Nagendra Prasad MN, Niranjan Raj S y col. Complexity of antibiotic resistance and its impact on gut microbiota dynamics. *Engineering Microbiology*. 2025; 5(1):100187.
- Stevenson E, Buckling A, Lindeque P y col. Sewers to Seas: exploring pathogens and antimicrobial resistance on microplastics from hospital wastewater to marine environments. *Environment International*. 2025;206:109944.
- Wang Y, Yu Z, Ding P, et al. Antidepressants can induce mutation and enhance persistence toward multiple antibiotics. *Proc Natl Acad Science U S A*. 2023;120(5):e2208344120.

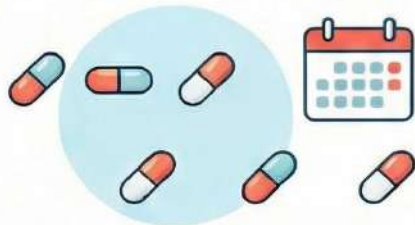
# Guía para el Uso Responsable de Antibióticos: Protege tu Salud y la de Todos

## El Uso Correcto de los Antibióticos



### Bacterias vs. Virus: Los antibióticos no curan todo

No funcionan contra virus como el resfriado común o la gripe.



### Completa siempre tu tratamiento médico



Finaliza la duración total recetada incluso si los síntomas desaparecen antes.



### Dile NO a la automedicación

Nunca uses medicinas sobrantes ni compartas antibióticos con otras personas.

## Hábitos de Prevención y Seguridad



### La higiene es tu primera defensa

El lavado frecuente de manos previene infecciones y reduce la necesidad de antibióticos.



### Vacunarse es prevenir

Mantener las vacunas al día evita enfermedades bacterianas desde el inicio.



### Descarte seguro de medicamentos

Elimina correctamente los envases vencidos o sobrantes para no contaminar el ambiente.