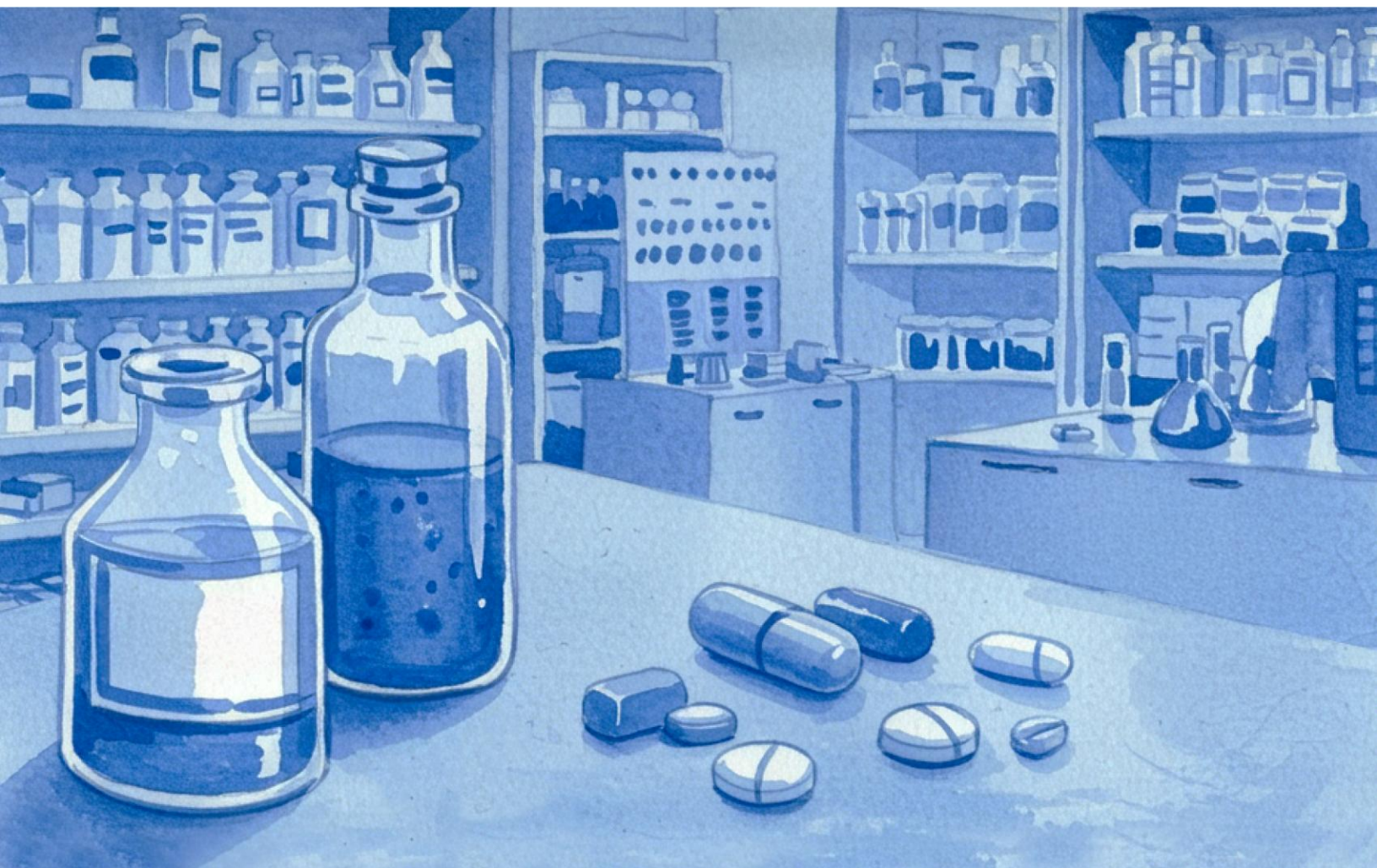


MANEJO DE ANTIBIÓTICOS DESDE LA FARMACIA

GUÍA DE ACTUACIÓN PROFESIONAL
JULIO 2025

UNIDAD ESTANDARIZACIÓN DEL EJERCICIO PROFESIONAL



Contenido

1. Introducción:	3
2. Glosario de abreviaturas:	4
3. Glosario de términos:	5
4. Marco normativo aplicable:	6
5. Alcance y campo de aplicación:	8
6. Objetivos:	9
6.1. Objetivo general:	9
6.2. Objetivos específicos:	9
7. Descripción de las intervenciones y actividades:	9
7.1. Descripción de los antibióticos y su papel en tratamiento de infecciones:	9
7.2. Importancia de los antibióticos en la salud pública y en la práctica médica:	12
7.3. Dispensación de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada:	15
7.4. Requisitos de la receta digital:	17
7.5. Intervenciones para promover el uso racional y adecuado de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada:	19
7.6. Gestión de residuos de antibióticos:	22
7.7. Importancia de evitar el uso inapropiado de antibióticos para prevenir la resistencia:	24
7.8. Farmacovigilancia y Estrategia "AWaRe":	26
8. Bibliografía	28
9. Control de desarrollo de la guía	32
10. Declaración de conflictos de interés	34
11. Anexos	35
Anexo 1. Diagrama de dispensación de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada	35

1. Introducción:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que los antibióticos son cada vez más ineficaces, a medida que la farmacorresistencia se propaga por todo el mundo, lo que conduce a más infecciones difíciles de tratar y al aumento de la mortalidad; por lo que es necesario cambiar la forma en que se utilizan actualmente. Por otro lado, la resistencia a los antibióticos afecta a la productividad de los pacientes o sus cuidadores debido a las estancias hospitalarias prolongadas y a la necesidad de una atención más cara e intensiva (OMS, 2021).

La resistencia antimicrobiana es un fenómeno natural y evolutivo que surge tanto por el uso racional como por el indiscriminado de fármacos antimicrobianos en los ámbitos humano, ambiental, animal y agrícola (FIP, 2023). Este problema, de creciente preocupación mundial, se ha acelerado debido al uso excesivo e inadecuado de estos medicamentos, así como a las deficiencias en la prevención y control de infecciones, lo que ha llevado a una urgente necesidad de que los profesionales de la salud implementen medidas efectivas para mitigar su impacto y limitar su propagación (OMS, 2020). Además, esta problemática trasciende la salud global, afectando también la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible de las poblaciones (OMS, 2023).

De acuerdo a la OMS, el fenómeno de resistencia se presenta cuando los microorganismos, en este caso las bacterias, desarrollan la capacidad de resistir el efecto de fármacos que anteriormente eran efectivos para eliminarlas o combatirlas. Dicha situación, repercute de manera negativa en el tratamiento de infecciones, ya que se vuelve más complicado el abordaje terapéutico, con la creciente cifra de costos de la atención sanitaria, así como de la morbilidad y mortalidad que esto acarrea. Ya es conocido que el uso irracional de antibióticos tanto en humanos como en animales, unido a la dificultad de desarrollar nuevas terapias antimicrobianas, empeoran la crisis que se vive actualmente en el combate contra estos patógenos. De ahí la urgencia de que se dirijan medidas a nivel mundial para asegurar un uso adecuado de este tipo de medicamentos (OMS, 2023).

En 2015, la Organización Mundial de la Salud (OMS) implementó un programa global para la vigilancia del consumo de antimicrobianos, el cual se enmarca dentro del Plan de Acción Global (GAP). Este plan hace un llamado a los Estados Miembros para monitorear el uso de antimicrobianos, con el objetivo de fortalecer la base de conocimiento y tomar medidas efectivas contra la resistencia antimicrobiana (RAM). Durante la primera fase del plan, se recopilaron datos que indican que en Costa Rica el consumo es de 15 DDD por cada 1000 habitantes por día, destacando que la penicilina y otros betalactámicos son los antibióticos más utilizados en el país. Siendo la Amoxicilina uno de los antimicrobianos más consumidos en Costa Rica, seguido de la Ciprofloxacina y la Cefalexina.

Como parte del programa establecido por la OMS, se subraya la importancia de fortalecer los sistemas farmacéuticos a través de la mejora de la cadena de suministro y la regulación de

antimicrobianos. Además, se fomenta la participación en programas de educación que faciliten el monitoreo del consumo de antibióticos y estandarice los métodos de medición.

En este marco, el Gobierno de Costa Rica, en colaboración con el Ministerio de Salud y otras instituciones como la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y hospitales privados, lanzó en 2018 el Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Resistencia a los Antimicrobianos 2018-2025. Este plan tiene como objetivo vigilar, contener y controlar de manera integral la resistencia a los antimicrobianos, abarcando la salud humana, animal y vegetal. Su propósito es garantizar, en la medida de lo posible, la capacidad de tratar y prevenir enfermedades infecciosas mediante el uso responsable y racional de medicamentos eficaces, seguros, accesibles y de calidad. Además, proporciona directrices para contener y reducir el impacto de la resistencia a los antimicrobianos, asegurando la continuidad en el tratamiento y prevención de enfermedades infecciosas con medicamentos seguros y efectivos.

La presente guía de actuación profesional proporciona los elementos necesarios y las actividades recomendadas para los profesionales de farmacia que ejercen en el ámbito farmacéutico, procurando el uso racional de los antibióticos, evitando su uso inadecuado y reduciendo las prácticas que pueden contribuir a la resistencia antimicrobiana.

2. Glosario de abreviaturas:

ADN: Ácido desoxirribonucleico.

ARN: Ácido ribonucleico.

BLEE: betalactamasas de espectro extendido.

CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social.

COLFAR: Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.

DDD: Dosis diaria definida.

Foro AF-FC: Foro de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria.

GAP: Plan de Acción Global.

INCIENSA: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PROA: Programas de Optimización de Antimicrobianos.

RA: Resistencia a los antibióticos.

RAM: Resistencia antimicrobiana.

SPFA: Servicio Profesional Farmacéutico Asistencial.

TMP/SMX: trimetoprim/sulfametaxazol.

3. Glosario de términos:

Antibiótico: Fármacos que se utilizan en la prevención y tratamiento de las infecciones bacterianas, ya que inhiben el crecimiento o generan la destrucción de este tipo de microorganismo patógeno (OMS, 2024).

Antibiótico de amplio espectro: Es aquel antibiótico efectivo ante un gran número de bacterias gram positivas y gram negativas, así como, otras no incluidas en la clasificación de gram como las rickettsias, chlamydias y legionellas (Vázquez, J. et al, 2002).

Bacteria: Microorganismo procariota unicelular, que puede tener forma esférica, alargada o en espiral, son vitales para los ecosistemas y también pueden provocar enfermedades (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, 2024).

Bacteria gram negativa: Bacterias que cuando son sometidas a la tinción de Gram, no retienen el colorante cristal violeta y se decoloran al agregar alcohol debido a la estructura de su pared celular. Este tipo de bacterias tienen una capa de peptidoglicano mucho más delgada que las bacterias Gram positivas (Manual MSD, 2022).

Bacteria gram positiva: Bacterias que, al ser sometidas a la tinción de Gram, retienen el colorante cristal violeta debido a la estructura de su pared celular. Este tipo de bacterias tienen una pared celular gruesa que se componen de manera principal por peptidoglicano, lo que les permite mantener el tinte violeta durante el proceso de tinción (Manual MSD, 2022).

Dispensación: Acto profesional farmacéutico de proporcionar uno o más medicamentos a un paciente, generalmente como respuesta a la presentación de una receta elaborada por un profesional autorizado. En este acto, el farmacéutico informa y orienta al paciente sobre el uso adecuado de dicho medicamento (Organización Panamericana de Salud, 2013).

Efecto sinérgico: El uso de una combinación de fármacos contra un agente patógeno específico es capaz de producir un efecto mayor que el que se logra con un solo medicamento. Los ejemplos incluyen el uso de penicilinas con gentamicina en la endocarditis enterocócica (Katzung & Trevor, 2020).

Farmacia: es el establecimiento farmacéutico que se dedica a la preparación de recetas, el expendio y suministro de medicamentos al público almacenamiento hasta su aplicación o venta (Manual de Normas para la Habilitación de Farmacias, 2004).

Farmacia comunitaria: es el establecimiento sanitario privado de interés público, definido expresamente por las leyes estatales, donde el farmacéutico comunitario asegura a la población el acceso a los medicamentos y productos sanitarios, ayudando a los pacientes al correcto proceso de uso seguro, efectivo, eficiente y responsable, involucrándose en la

consecución de resultados en salud (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos et al., 2018).

Función bactericida: Destrucción y muerte de la bacteria (Katzung & Trevor, 2020).

Función bacteriostática: Inhibición de la proliferación y la replicación bacteriana (Katzung & Trevor, 2020).

Microorganismo: Organismo que solo puede verse bajo un microscopio. Los microorganismos incluyen las bacterias, los protozoos, las algas y los hongos. Aunque los virus no se consideran organismos vivos, a veces se clasifican como microorganismos (Instituto Nacional del Cáncer (NCI), 2011).

Peptidoglicano: Polímero estructural presente en la membrana bacteriana constituido por azúcares y aminoácidos, responsable de la determinación de la forma e integridad celular (Katzung & Trevor, 2020).

Regencia: Consiste en el acto técnico realizado por el profesional en farmacia autorizado por el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica (Manual de Normas para la Habilitación de Farmacias, 2004).

Regente: Es el profesional miembro activo del Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica (COLFAR), que de conformidad con la ley y reglamentos respectivos asume la dirección técnica, científica y la responsabilidad profesional de un establecimiento farmacéutico (Manual de Normas para la Habilitación de Farmacias, 2004).

Resistencia bacteriana: Capacidad que desarrollan las bacterias para sobrevivir y multiplicarse en presencia de uno o más antibióticos que con anterioridad las lograban eliminar o inhibir su crecimiento. Dicha capacidad se logra gracias a mutaciones genéticas que sufren las bacterias o por la adquisición de genes de resistencia por medio de mecanismos como la transferencia horizontal de genes (OMS, 2024).

4. Marco normativo aplicable:

El marco normativo de la presente guía se contextualiza en las siguientes normas:

- Ley General de la Salud (1973), N°5395: establece que el profesional en farmacia como regente de cualquier establecimiento farmacéutico, es la persona responsable de todo lo que afecte la pureza, identidad, y el buen estado de los medicamentos que se manipulen, mantengan y suministren en dicho sitio.
- Decreto Ejecutivo Prohíbe el expendio de antibióticos sin receta médica (N° 26984-S,

1998): establece la prohibición de vender antibióticos sin la presentación de una receta médica. Indica además que los establecimientos farmacéuticos que incumplan con esta normativa pueden ser sujetos a medidas sanitarias especiales según lo establecido en la Ley General de Salud.

- Norma para la Habilitación de Farmacias Comunitarias (2025), decreto ejecutivo N°44912-S: dicta las condiciones y requisitos mínimos que deben cumplir las farmacias encargadas de dispensar medicamentos, con el objetivo de garantizar un servicio de calidad, seguridad, igualdad, equidad y accesibilidad, para ser habilitados por el Ministerio de Salud.
- Ley para la Gestión Integral de Residuos (N.º 8839, 2010): establece las bases para la correcta gestión de residuos sólidos y líquidos, incluidos los residuos farmacéuticos. Dentro de esta ley se incluye la gestión adecuada de residuos de medicamentos antibióticos.
- Reglamento para la disposición final de medicamentos, materias primas, y sus residuos (Decreto N° 36039-S, 2010): define los procedimientos que deben seguir los establecimientos farmacéuticos y las industrias relacionadas para la correcta disposición de medicamentos vencidos, materias primas obsoletas y residuos generados durante la fabricación y control de calidad de productos farmacéuticos; así como las responsabilidades y sanciones aplicables en caso de incumplimiento de las normativas establecidas.
- Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (Decreto N.º 41527-S, 2019): clasifica a los distintos residuos farmacéuticos, como peligrosos, y establece las directrices específicas para el almacenamiento, recolección, transporte y eliminación de estos productos. Además, incluye las responsabilidades y competencias de las autoridades y demás involucrados, así como las prohibiciones y sanciones en caso de incumplimiento.
- Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos Privados (2021), decreto ejecutivo N° 16765: mismo que tiene por objetivo establecer las regulaciones que garantizan el adecuado funcionamiento técnico, higiénico y de seguridad en los establecimientos farmacéuticos privados, con cumplimiento con las leyes de salud pública.
- Reglamento de vigilancia de la salud (2017), decreto ejecutivo N° 40556, el cuál tiene por objetivo regular la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud, a fin de que las autoridades y diferentes actores sociales, cuenten con información de calidad que permita la toma de decisiones basada en

evidencia, la cual impacte positivamente en el estado de salud de la población.

- Oficialización y declaratoria de interés público y nacional el "Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Resistencia a los Antimicrobianos Costa Rica 2018-2025", decreto ejecutivo (N°41385-S), el cuál declara de interés el plan que tiene como objetivo vigilar, contener y controlar de forma integrada la resistencia a los antimicrobianos que abarque salud humana, salud animal y salud vegetal.
- Reglamento de utilización y funcionamiento del sistema de receta digital y otros sistemas interoperables para la prescripción de medicamentos antimicrobianos sistémicos, decreto ejecutivo (N°44714-S), el cuál tiene por objetivo regular el uso obligatorio, así como el funcionamiento, del sistema de receta digital autorizado por el Ministerio de Salud con el fin de controlar la prescripción, inventario y dispensación de los medicamentos antimicrobianos sistémicos.

5. Alcance y campo de aplicación:

En este contexto, el papel de los profesionales de farmacia es fundamental en las iniciativas dirigidas a fortalecer el uso racional de antibióticos. Los farmacéuticos pueden contribuir a la identificación de infecciones resistentes como parte de equipos de vigilancia, educar a los pacientes sobre el uso adecuado de antibióticos y los riesgos asociados a su uso indebido, y ofrecer recomendaciones para la prevención de infecciones. Estas recomendaciones incluyen la vacunación, el mantenimiento de una adecuada higiene, la seguridad en las relaciones sexuales y el cuidado al toser o estornudar. Además, en su ámbito de acción, los farmacéuticos promueven hábitos saludables, como el lavado frecuente de manos y el mantenimiento de un entorno limpio (OMS, 2020).

Tal como menciona la FIP (2015) en su documento titulado Luchando contra la resistencia antimicrobiana: la contribución de los farmacéuticos, estos profesionales son los más accesibles en el ámbito de la salud y están completamente capacitados en todos los aspectos relacionados con los medicamentos. Poseen un conocimiento científico abarcador sobre el proceso de producción y uso de los fármacos, y, desde su posición en la farmacia comunitaria, constituyen la primera línea de los servicios de salud. Esto los posiciona como actores clave en la comunicación y educación sobre la prevención de infecciones y en el desarrollo de programas para combatir la resistencia antimicrobiana.

La resistencia a los antimicrobianos es una preocupación creciente a nivel mundial que sigue extendiéndose, amenazando la capacidad de los sistemas de salud para responder eficazmente a las enfermedades infecciosas comunes. Esta situación da lugar a enfermedades prolongadas, un aumento en el número de discapacidades y muertes, y pone en riesgo procedimientos críticos como quimioterapias, control de la diabetes, trasplantes de órganos y cirugías mayores (OPS, s.f.). Por estas razones, la colaboración de diversos actores

en salud pública resulta indispensable en la lucha contra la resistencia antimicrobiana y en la promoción del uso racional de antibióticos.

Por ello, la presente guía tiene como objetivo empoderar a los profesionales de farmacia que laboran en la farmacia comunitaria, proporcionándoles herramientas que les permitan contribuir desde sus áreas de trabajo al uso racional de antibióticos y a la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

6. Objetivos:

6.1. Objetivo general:

Establecer acciones a desarrollar por un profesional en farmacia en la prestación de servicios farmacéuticos en farmacias comunitarias privada, en cuanto al manejo de antibióticos, en pro de la estandarización de la práctica profesional en la farmacia comunitaria y la contribución al uso racional de antibióticos y la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

6.2. Objetivos específicos:

1. Proporcionar directrices claras y actualizadas para la dispensación responsable de antibióticos, alineadas con la normativa nacional e internacional.
2. Establecer estrategias para el uso racional de antibióticos, facilitando la implementación de prácticas efectivas en la farmacia comunitaria, tales como la prevención de la automedicación y la promoción de la adherencia al tratamiento.
3. Fomentar la colaboración entre el profesional en farmacia y otros profesionales de salud para la garantía de una correcta prescripción y seguimiento de los tratamientos antibióticos.
4. Contribuir al monitoreo y control del uso de antibióticos en la comunidad, a través de registros y reportes sistemáticos que apoyen la vigilancia epidemiológica de la resistencia antimicrobiana en el país.

7. Descripción de las intervenciones y actividades:

7.1. Descripción de los antibióticos y su papel en tratamiento de infecciones:

Los antibióticos pertenecen a un grupo de fármacos empleados en el tratamiento y prevención de infecciones bacterianas; por lo que han representado y continúan representando un grupo de medicamentos de suma importancia en el campo de la medicina, ya que desde su descubrimiento cambiaron de forma radical la capacidad de luchar y combatir patologías infecciosas (OMS, 2024).

El papel de los antibióticos en la terapia de infecciones ha sido fundamental para el control de muchas enfermedades bacterianas. Sin embargo, este tipo de fármacos no es efectivo contra

microorganismos como los virus, por ejemplo, el del resfriado común o la gripe, lo que resalta la necesidad e importancia de que se haga un uso adecuado de estos medicamentos para evitar el desarrollo de la resistencia antimicrobiana que está teniendo un impacto a nivel mundial (Manual MSD, 2023).

El uso de antibióticos puede combinarse para aprovechar los efectos sinérgicos que pueden obtenerse con dos fármacos juntos, en lugar de cada uno de ellos por separado. De esta manera, en el abordaje de infecciones graves se emplea de manera común la combinación de antibióticos para erradicar múltiples especies bacterianas o potenciar el efecto terapéutico contra un solo patógeno que resulta ser agresivo. Ejemplo de esto sería la combinación de antibióticos que atacan la pared celular bacteriana con otros que tienen como blanco la síntesis de proteínas; este tipo de sinergia mejora los resultados terapéuticos finales (Manual MSD, 2023).

A pesar de la amplitud en el uso de los antibióticos en procesos infecciosos, cada uno de estos fármacos es eficaz solo frente a tipos determinados de bacterias, por consiguiente, a la hora de seleccionar el tipo de tratamiento que debe emplearse para una infección, se requiere determinar cuál es la bacteria causante de la condición de salud (Manual MSD, 2023).

La terapia con antibióticos puede tener diferentes objetivos según el momento en que se inicia con el esquema de tratamiento; de esta manera se puede hablar de tratamiento profiláctico, anticipatorio, empírico, definitivo o supresor (Katzung et al., 2020).

En el tratamiento profiláctico se brinda el fármaco a pacientes que todavía no presentan un cuadro infeccioso ni evidencian signos de enfermedad; el objetivo de este tipo de terapia es evitar el desarrollo de una infección o prevenir que se presente un cuadro peligroso en personas que muestran signos de infección. El tratamiento anticipatorio se da de forma inmediata a pacientes que presentan un riesgo elevado y que poseen pruebas objetivas de presencia de un proceso infeccioso pero que se encuentran asintomáticos; esto se realiza con la finalidad de tratar al paciente antes de que se presenten los síntomas (Katzung et al., 2020).

Por otro lado, el tratamiento empírico se inicia cuando un paciente presenta síntomas y requiere de una intervención rápida antes de que se confirmen los resultados microbiológicos; en este caso se sospecha de la presencia de una infección pero no se tiene confirmación por medios diagnósticos inmediatos. Cabe señalar que no siempre es recomendado iniciar el tratamiento con antibióticos de manera inmediata, pues hacerlo sin que se realice una valoración correcta del paciente podría ser contraproducente e irresponsable, ya que el uso innecesario y desmedido de antibióticos puede agravar la resistencia bacteriana y causar toxicidad y efectos adversos en el paciente (Katzung et al., 2020).

Por su parte, el tratamiento definitivo se orienta de forma precisa en el abordaje del paciente, una vez que se tiene aislado el agente patógeno y se han hecho pruebas de sensibilidad para determinar la susceptibilidad del microorganismo. En este caso se recomienda emplear un

solo medicamento para disminuir la incidencia y riesgo de reacciones adversas y toxicidad en el paciente y para evitar en la medida de lo posible el desarrollo de resistencia antimicrobiana (Katzung et al., 2020).

Los antibióticos pueden agruparse en diferentes tipos de acuerdo a la clase de bacterias que atacan, la vía bioquímica donde interfiere y su estructura química. Esta clasificación resulta de gran utilidad a la hora de hacer intervenciones terapéuticas en los pacientes con procesos infecciosos generados por este tipo de microorganismos (Katzung et al., 2020; Brunton et al., 2022). De esta manera, este grupo de fármacos pueden clasificarse en:

- **Inhibidores de la síntesis de proteínas:** Son aquellos antibióticos que bloquean el crecimiento bacteriano al afectar la traducción de proteínas bacterianas; esto lo logran al interferir con los ribosomas bacterianos. Este tipo de fármacos pueden emplearse en el tratamiento de bacterias gram positivas y gram negativas, así como bacterias intracelulares como por ejemplo la Chlamydia y Mycoplasma. Cabe señalar que son fármacos ampliamente utilizados en infecciones severas sistémicas. Ejemplos de antibióticos que pertenecen a este grupo son las tetraciclinas como la doxiciclina, tetraciclina; la gentamicina, los aminoglucósidos como la gentamicina y amikacina; los macrólidos como la claritromicina y las lincosamidas como la clindamicina (MacDougall C, 2023; Ventola, 2015).
- **Inhibidores de la síntesis de la pared celular:** En el caso de esta clase de medicamentos se tienen ejemplos como los antibióticos betalactámicos, donde se encuentra a la penicilina; a las cefalosporinas como la cefalexina, cefotaxima, ceftriaxona, cefepime, entre otras; y a los carbapenémicos donde se agrupan el ertapenem, meropenem, imipenem y doripenem. El mecanismo de acción de estos medicamentos radica en que impiden o interfieren con la formación o síntesis de la pared celular de las bacterias, al bloquear la formación de un componente esencial de la pared celular llamado peptidoglicano, lo que genera la muerte bacteriana al llevar a la lisis de esta, pues las bacterias no pueden mantener la integridad de su estructura sin el peptidoglicano. Este tipo de medicamentos son efectivos contra bacterias gram positivas, que cuentan con una pared celular gruesa; no obstante, cepas gram negativas podrían ser sensibles también, sobre todo ante betalactámicos de amplio espectro (cefalosporinas de tercera y cuarta generación) (Stringer J 2022, Ventola, 2015).
- **Alteradores de la membrana celular:** Dentro de este grupo de antibióticos se tiene a la polimixina B, la cual actúa afectando la integridad de la membrana citoplasmática en las bacterias; esto lo logra al interactuar con los fosfolípidos de la membrana externa, llevando a la generación de poros por donde se fugan componentes intracelulares esenciales, que causan la muerte de la bacteria. Al hacer esto, se genera el escape de elementos importantes y esenciales en este tipo de microorganismos, lo que lleva a la muerte celular. Bacterias gram negativas que poseen membranas

externas adicionales que las protegen, como *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* se ven afectadas con este tipo de mecanismo de acción. Es importante señalar que debido a su toxicidad, el uso de polimixinas por lo general se reserva para el tratamiento de infecciones causadas por dichos agentes (Brunton et al., 2022; OMS, 2024).

- **Inhibidores de la síntesis de ADN o ARN:** En este grupo se puede encontrar fármacos que evitan la replicación del ADN bacteriano al inhibir a las topoisomerasas bacterianas (ADN girasa y topoisomerasa IV), que consisten en enzimas esenciales para el proceso de desenrollamiento y superenrollamiento del ADN durante la replicación y transcripción. Todo esto, vuelve a este grupo de fármacos muy eficaces en una amplia gama de bacterias tanto gram negativas como gram positivas, teniendo efecto incluso en aquellas que presentan resistencia a otros antibióticos. Las quinolonas como la ciprofloxacina y la levofloxacina son ejemplos que pueden encontrarse dentro de este grupo (Katzung et al., 2020).

7.2. Importancia de los antibióticos en la salud pública y en la práctica médica:

Los antibióticos han marcado un antes y un después en la historia de la humanidad, esto gracias al control de enfermedades infecciosas de alta morbilidad y mortalidad (Barrantes et al., 2022). De hecho, la introducción de los antimicrobianos en la década de 1940 representó uno de los mayores avances médicos de todos los tiempos (Palop et al., 2003).

Es así como, el surgimiento de los antibióticos constituyó un momento decisivo en la historia de la medicina moderna, porque, las enfermedades infecciosas pasaron de ser mortales a resolverse en períodos breves, lo que influyó en un aumento en la esperanza y calidad de vida de las personas (Barrantes et al., 2022). En general, los antimicrobianos han permitido grandes avances en campos como la cirugía, medicina, prevención y tratamiento de infecciones (Barrantes et al., 2022).

Lamentablemente, la resistencia a los antimicrobianos (RAM), y por ende, la resistencia a los antibióticos (RA), es un problema de salud pública cada vez más complejo y se considera como una de las mayores amenazas en todo el mundo (Barrantes et al., 2022). Aunque con frecuencia la RA y RAM, son utilizadas como sinónimos, es importante aclarar que la RAM equivale a un término general que incluye la resistencia de bacterias, hongos, virus y parásitos, es decir, a los fármacos o sustancias antimicrobianas usualmente activas para su eliminación, mientras que, la RA es un concepto más específico, referido a la resistencia de las bacterias a los medicamentos antibióticos, específicamente (Barrantes et al., 2022).

Algunas de las causas que se han documentado como origen de la RA son: el uso desmedido y poco regulado de los antibióticos en la medicina humana y veterinaria, a nivel global, así como en la agricultura, la ganadería y la industria. También, la falta de regulaciones en cuanto a la prescripción indiscriminada, la automedicación y los tratamientos de corto plazo sin adherencia a una adecuada posología (Barrantes et al., 2022).

En consecuencia, tanto a nivel mundial como en nuestro país, se ha concientizado sobre la RA como un problema de salud pública que debe ser atendido, de manera que, se han creado los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) como una de las respuestas para contener esta situación, con objetivos específicos, fundamentalmente el de reducir la RA (OPS/OMS, 2021).

De esta manera, los PROA son protocolos creados por un equipo interdisciplinario en salud, cuya finalidad principal es optimizar el uso racional de antimicrobianos para disminuir o evitar el desarrollo de resistencia por parte de los patógenos a los medicamentos, especialmente, en el caso de los antibióticos utilizados como tratamiento de infecciones bacterianas (OMS, 2020).

En nuestro país, el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) ha documentado varios casos de resistencia a antibióticos en bacterias de importancia para la salud pública, las cuales, se muestran en la Tabla 1. Por ejemplo, la resistencia a antibióticos como los carbapenémicos y las cefalosporinas de tercera generación, que son esenciales para tratar infecciones graves. Esta resistencia afecta a bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii*, presentes en hospitales tanto públicos como privados (INCIENSA, 2023), (Tijerino A., 2011).

Tabla 1. Resistencias bacterianas reportadas por el INCIENSA en Costa Rica

Bacteria	Antibiótico	Mecanismos
<i>Escherichia coli</i>	Cefalotina Cefazolina Cefotaxima Ceftriaxona Ceftazidima Cefepima TMP/SMX Ciprofloxacino Gentamicina Nitrofurantoina	BLEE (para las cefalosporinas)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cefalotina Ampicilina/sulbactam Cefalotina Cefazolina Ceftazidima Cefotaxima Ceftriaxona Cefepima	BLEE (para las cefalosporinas)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ceftazidima	BLEE
<i>Staphylococcus aureus</i>	Oxacilina Eritromicina Tetraciclina Ciprofloxacina Levofloxacina Clindamicina Gentamicina	Resistencia a metilicina
<i>Salmonella spp.</i>	Ampicilina Amoxicilina - ácido clavulánico Piperacilina Estreptomina Nitrofurantoína Sulfonamidas	BLEE
<i>Shigella spp.</i>	Ampicilina TMP/SMX Tetraciclina Amoxicilina - ácido clavulánico Cloranfenicol	BLEE

Bacteria	Antibiótico	Mecanismos
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Penicilina Eritromicina Tetraciclina TMP/SMX Imipenem Ceftriaxona	Resistencia a MLSB
<i>Haemophilus influenzae</i>	TMP/SMX Ampicilina Ampicilina/sulbactán Cefuroxime Rifampicina	β -lactamasa

Nota: **BLEE**: betalactamasas de espectro extendido. **MLSB**: macrólidos, lincosamidas y estreptograminas B. **TMP/SMX**: trimetoprim/sulfametaxazol. **Spp.**: especies de.

7.3. Dispensación de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada:

Cuando un paciente acude a una farmacia comunitaria para retirar antibióticos prescritos, el farmacéutico, a través del Servicio Profesional Farmacéutico Asistencial (SPFA) de dispensación, debe seguir un proceso protocolizado para asegurar que el tratamiento sea adecuado a las necesidades clínicas del paciente. Según el Foro de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria (Foro AF-FC), la dispensación de medicamentos se define como:

"El Servicio Profesional Farmacéutico Asistencial orientado a garantizar, mediante una evaluación individualizada, que los pacientes reciban y utilicen los medicamentos de manera adecuada a sus necesidades clínicas, en las dosis exactas según sus requerimientos, durante el periodo de tiempo adecuado, con la información necesaria para su correcto uso y en conformidad con la normativa vigente" (Foro AF-FC, 2019).

Para garantizar una dispensación adecuada de antibióticos, se propone una serie de pasos y estrategias multifacéticas. Estas intervenciones están orientadas a reducir la prescripción y dispensación inadecuadas de antibióticos, contribuyendo activamente a la lucha contra la resistencia antimicrobiana desde la práctica del farmacéutico asistencial (Foro AF-FC, 2019; Lambert et al., 2022; Plan Nacional de Resistencia a los Antibióticos, 2021). A continuación, se detallan los pasos a seguir:

a. Solicitud de código de la receta: Solicitar la receta del paciente. Si no la presenta, se debe rechazar la solicitud de antibiótico, explicando las razones del rechazo y brindando alternativas. De acuerdo a la normativa, solamente podrá dispensarse sin receta antibióticos de uso tópico que contengan oxitetraciclina, neomicina, bacitracina, o polimixina (Decreto Ejecutivo N.º 26984-S, 1998).

b. Verificación de la receta: Comprobar que la receta está claramente escrita, con los requerimientos correspondientes: Ver sección requisitos de la receta digital

c. Cumplimiento de requisitos normativos: Verificar que la receta cumpla con los requisitos sanitarios, éticos y legales, incluyendo:

- i.Nombre completo, dirección y teléfono de la persona prescriptora.
- ii.Nombre completo del paciente, con apellidos, edad y número de identificación.
- iii.Fecha de emisión de la receta.
- iv.Nombre del antibiótico o antibióticos (Denominación Común Internacional), forma farmacéutica, potencia, cantidad, vía de administración y dosis. El nombre comercial es opcional.
- v. Firma y número de código profesional de la persona prescriptora.

· Rechazar el despacho de toda receta que no encuentre conforme a las exigencias científicas, legales y reglamentarias

d. Identificación de la persona solicitante: Verificar si la persona solicitante es el propio paciente, su cuidador o una tercera persona.

e. Criterios de no dispensación: Tras confirmar el cumplimiento normativo, evaluar los criterios de no dispensación:

- i. Comprobar si el paciente está utilizando otros medicamentos, productos de automedicación o naturales que puedan interaccionar con el antibiótico.
- ii. Verificar la presencia de enfermedades concomitantes o alergias que puedan afectar el tratamiento.

iii. Evaluar si el paciente presenta condiciones como embarazo, lactancia o duplicidad de tratamiento, que pudieran justificar la no dispensación.

Consultar al profesional prescriptor
en caso de tener dudas

f. Experiencia previa con el antibiótico: Si la receta es apta para la dispensación, consultar a la persona paciente si es la primera vez que toma el antibiótico. Si no es la primera vez, indagar sobre su experiencia previa, percepción de efectividad y seguridad, resolviendo dudas.

g. Entrevista inicial: Si el paciente toma el antibiótico por primera vez, es fundamental realizar una entrevista para evaluar su comprensión del uso adecuado del medicamento. Durante la entrevista, se debe recopilar información sobre los siguientes aspectos, y en caso necesario, proporcionar las instrucciones pertinentes al paciente:

- i. Propósito del tratamiento.
- ii. Dosis prescrita.
- iii. Duración del tratamiento.
- iv. Modo correcto de administración del medicamento.

h. Dispensación final: Tras la entrevista, proceder a la dispensación del antibiótico

- I. Revisar las características físicas del medicamento, que el empaque se encuentre en buenas condiciones y su fecha de vencimiento vigente.
- II. En caso de que el paciente lo solicite, se puede ofrecer un medicamento genérico con equivalencia terapéutica al medicamento prescrito por el médico, salvo indicación contraria en la receta.
- III. Elaborar la etiqueta correspondiente y explicar las advertencias sobre ineficacia o riesgos potenciales, así como las expectativas del tratamiento.

7.4. Requisitos de la receta digital:

Al dispensar la receta digital en la farmacia, el regente farmacéutico deberá ingresar al Sistema de Receta Digital de Antimicrobianos (SRDAS) o a los sistemas interoperables

mediante su firma digital, y llenar el formulario asociado a la dispensación de la receta, en donde completará lo siguiente (decreto N°44714-S):

- a) Fecha de dispensación.
- b) Nombre de la Farmacia.
- c) Nombre y código del regente.
- d) Antes de dispensar la receta, debe solicitar el documento de identificación a la persona que va a retirar el medicamento, para lo cual debe incluir previo a la dispensación de la receta, el nombre y número de identificación (cédula de identidad, de residencia, o pasaporte).
- e) Firmar la receta como evidencia de la entrega del medicamento por medio de la firma digital, doble factor de autenticación o los métodos de seguridad establecidos por la Dirección de Transformación y Salud Digital del Ministerio de Salud.

Las recetas emitidas de forma impresa en razón a situaciones imprevisibles o inevitables, según lo señala el decreto N°44714-S, deberán ser ingresadas al SRDAS o a los sistemas interoperables por el regente farmacéutico, completando los espacios que para tales efectos desplegará la aplicación, en un plazo no mayor a dos días hábiles a partir de recibida la receta.

Además, la receta digital prescrita por profesionales en medicina, odontología y enfermería obstétrica, debe contener la siguiente información (decreto N°44714-S):

- a) Nombre y apellido del profesional prescriptor.
- b) Código del profesional.
- c) Domicilio.
- d) Número de teléfono del profesional.
- e) Fecha de la prescripción.
- f) Nombre y apellidos de la persona a quien se prescribe.
- g) Número de identificación de la persona a quien se prescribe (cédula de identidad, tarjeta de identificación de menores. Documento de Identidad Migratoria para personas extranjeras DIMEX (libre condición) o pasaporte en caso de extranjeros no residentes), previa presentación del documento al prescriptor para su verificación. En caso de menores de 12 años bastará con la indicación del número de identificación.
- h) Domicilio de la persona a quien se prescribe en Costa Rica.
- i) Edad en años cumplidos de la persona a quien se prescribe.
- j) En todos los casos es necesario anotar el peso.
- k) Nombre del principio activo, dosis del medicamento y vía de administración.
- l) Diagnóstico clínico confirmado o presuntivo que justifica la indicación del
- m) medicamento antimicrobiano sistémico.

- n) Fecha y resultado de frotis y/o cultivo, cuando sea necesario llevar a cabo este procedimiento.
- o) Alergias medicamentosas.
- p) Observaciones (permitirá al profesional que prescribe como al profesional que dispensa hacer aclaraciones, pero no modificaciones).

Por otro lado, los datos presentes en la receta digital deberán ajustarse a las siguientes condiciones (decreto N°44714-S):

- a) Ser completadas por el profesional, en el formulario de receta digital dispuesto para tal efecto en el SRDAS.
- b) Ser prescritas para una sola persona.
- c) Prescribir tres medicamentos antimicrobianos sistémicos como máximo por receta digital.
- d) Prescribir cada medicamento según las dosis establecidas por el fabricante que están incluidas en el SRDAS.
- e) Tener instrucciones precisas para su administración: nombre del medicamento y principio activo, dosis, vía de administración, frecuencia de administración y cantidad total a despachar en números y letras.
- f) Darles validez y agregarlas al SRDAS por medio de su Firma Digital certificada conforme a la Ley N° 8454 de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos de Costa Rica, doble factor de autenticación o los métodos de seguridad establecidos por la Dirección de Transformación y Salud Digital del Ministerio de Salud.
- g) Emitir un código de la receta, que deberá presentar la persona que retirará el medicamento en una farmacia autorizada para obtener el medicamento prescrito. Cabe destacar, que la vigencia del código emitido por el sistema para el despacho del medicamento antimicrobiano sistémico, será de tres días hábiles desde la emisión de la prescripción por parte del profesional en ciencias de la salud facultado para tal fin.

En el Anexo I se incluye un diagrama que detalla el proceso de dispensación de antibióticos en la farmacia comunitaria.

7.5. Intervenciones para promover el uso racional y adecuado de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada:

Como se ha mencionado a lo largo de la presente guía, el profesional en farmacia desde la farmacia comunitaria puede ser partícipe de diversas estrategias que permitan promover el uso adecuado de antibióticos. Esto sin mencionar que los farmacéuticos, por sus múltiples posiciones a lo largo de toda la cadena del medicamento desde la investigación hasta la

dispensación y el control del uso tienen una inequívoca responsabilidad en la lucha contra la resistencia microbiana (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2016).

A continuación, se detallan algunas de las intervenciones que el profesional en farmacia puede llevar a cabo desde la farmacia comunitaria para la promoción del uso adecuado de antibióticos:

- I. Interacciones medicamentosas: Desde la farmacia comunitaria el o la regente farmacéutico puede ser partícipe en la identificación de interacciones medicamentosas que se puedan presentar entre el grupo de medicamentos que el paciente se encuentra utilizando con el antibiótico prescrito.
- II. Duración del tratamiento: Es fundamental que el regente farmacéutico logre detectar a tiempo duraciones de tratamiento inapropiadas.
- III. Comunicación directa con la persona que prescribe: Resulta importante que la o el farmacéutico, establezca contacto con el profesional que prescribe, asesorando en caso de detección de incumplimientos técnicos y normativos de la prescripción, en la optimización de dosis, por ejemplo asesorando en ajustes basados en el monitoreo terapéutico de fármacos, optimización de terapia para bacterias altamente resistentes a los fármacos.
- IV. Correcta administración de los antibióticos: Es necesario que el profesional en farmacia proporcione instrucciones de manera clara sobre cómo y cuándo tomar el antibiótico, asegurándose que el paciente comprenda la importancia de tomarlo a las horas indicadas y bajo las condiciones correctas de administración, por ejemplo, con o sin alimentos (Pan American Health Organization & Florida International University, 2018). Es importante también que se eduque al paciente sobre la importancia de no compartir los antibióticos con otras personas (CDC, 2023).
- V. Posibles efectos adversos: Se requiere que el profesional en farmacia informe a los pacientes sobre los posibles efectos secundarios que podrían presentar con el uso del antibiótico y sobre qué hacer en caso de que ocurran. Dentro de esto se incluye advertir sobre posibles reacciones alérgicas y la necesidad de buscar atención médica si aparecen síntomas graves, además de realizar oportunamente el reporte de sospechas de reacciones adversas, el cual, en el caso de Costa Rica, se realiza por medio de NotiFacedra (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2024), (Pan American Health Organization & Florida International University, 2018).
- VI. Educación uso adecuado de antibióticos: El profesional en farmacia tiene la responsabilidad de educar a los pacientes sobre la necesidad e importancia de seguir las indicaciones del médico prescriptor al usar fármacos antibióticos. Esto incluye completar el tratamiento, no utilizar antibióticos sobrantes y evitar interrumpir el tratamiento aunque los síntomas mejoren antes de terminar el

- tratamiento (Pan American Health Organization & Florida International University, 2018).
- VII. Educación sobre infecciones virales vs. bacterianas: Es crucial que el profesional en farmacia eduque a los pacientes sobre las diferencias entre las enfermedades infecciosas comunes, como la gripe y el resfriado, de las enfermedades bacterianas. El paciente debe comprender por ejemplo que el resfriado común es de origen viral, y que por lo tanto no requiere de tratamiento con antibióticos (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2016). Esta intervención puede ayudar a evitar la utilización inapropiada de este tipo de medicamentos, la demanda innecesaria de antibióticos para enfermedades virales y que se reduzca el riesgo de generar resistencia bacteriana (CDC, 2023).
- VIII. Uso de antibióticos sobrantes: Es crucial advertir sobre el riesgo de emplear antibióticos sobrantes de tratamientos previos que hayan quedado en los botiquines de los hogares. Para esto, el profesional en farmacia debe recomendar que los restos de antibióticos sean llevados a la farmacia para su adecuada disposición final o a algún centro de recolección de medicamentos no utilizables, para evitar la contaminación ambiental y el uso indebido que empeore el problema de resistencia bacteriana (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2016).
- IX. Resistencia bacteriana: Es indispensable que el profesional en farmacia informe a los pacientes sobre los riesgos de la resistencia bacteriana debido al uso incorrecto de antibióticos. Resulta una intervención clave en la educación sanitaria que las y los farmacéuticos expliquen cómo el uso inapropiado contribuye al desarrollo de bacterias resistentes (Pan American Health Organization & Florida International University, 2018).
- X. Manejo de antibióticos no utilizados: El profesional en farmacia debe fomentar que los pacientes devuelvan los antibióticos no utilizados o caducados a la farmacia o a algún centro de recolección de medicamentos no utilizables, en lugar de desecharlos de manera incorrecta. Para esto, se requiere brindar educación sobre los riesgos del desecho incorrecto de este tipo de fármacos (Pan American Health Organization & Florida International University, 2018).
- XI. Campañas de concientización pública: Otra intervención importante que puede realizar el profesional en farmacia desde la farmacia comunitaria privada es gestionar o participar en campañas de concientización pública sobre el uso adecuado de antibióticos, dando énfasis en los riesgos del uso inadecuado de antibióticos y la automedicación (CDC, 2023).

7.6. Gestión de residuos de antibióticos:

La eliminación inadecuada de medicamentos representa un riesgo significativo, ya que puede contaminar las fuentes de agua utilizadas por comunidades y fauna silvestre cercana. Además, un manejo deficiente de los desechos de medicamentos puede facilitar el robo de estos en depósitos, lo que permite la reventa, el uso de productos caducados y la falsificación de medicamentos. (OMS, 1999).

Los residuos de antibióticos en el ambiente, resultantes de una eliminación inadecuada, pueden contaminar el agua potable e incorporarse a la cadena alimentaria, afectando tanto a seres humanos como a animales (Mund, 2017; OMS, 2019). El efecto más alarmante de esta mala gestión es el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos, lo que conduce al fracaso en el tratamiento de infecciones y al aumento de la mortalidad. Entre las principales amenazas para la salud humana, destaca el riesgo de que estos residuos alteren el microbioma humano, favoreciendo la aparición y selección de bacterias resistentes en el organismo, lo que agrava la resistencia a los antibióticos (Cho & Blaser, 2012, como citado en Ben et al., 2019).

Debido a lo anterior, se han emitido directrices internacionales sobre el manejo que debe hacerse con los residuos de fármacos antibióticos; de esta forma, la OMS, en su documento *Guidelines for Safe Disposal of Unwanted Pharmaceuticals in and after Emergencies* (2014), establece una serie de recomendaciones para la correcta gestión y eliminación de medicamentos (donde se incluyen también fármacos antibióticos), como se muestra seguidamente:

- **Clasificación de los residuos farmacéuticos:** De acuerdo con la OMS, los medicamentos no deseados deben ser clasificados en diferentes categorías: medicamentos no peligrosos, medicamentos citotóxicos, antibióticos, entre otros. En el caso específico de antibióticos, estos son clasificados como productos químicos que deben eliminarse de forma cuidadosa, debido a su capacidad para causar resistencia antimicrobiana a nivel ambiental.
- **Métodos de eliminación:** Debe seleccionarse un método de eliminación apropiado de acuerdo al tipo de residuo del que se trate. Existen las siguientes formas de eliminación de acuerdo a la OMS (2014).
 - **Incineración de alta temperatura:** según la OMS (2014) la incineración en hornos especializados a temperaturas superiores a los 1200°C es el método más seguro para destruir los residuos de antibióticos y otros productos farmacéuticos peligrosos, debido a que reduce los residuos tóxicos y la liberación de productos peligrosos al aire.

- **Rellenos de seguridad:** En situaciones donde no se disponga de instalaciones para realizar la incineración, la OMS recomienda el uso de rellenos de seguridad, donde se sepulte los residuos farmacéuticos en áreas designadas para este fin y cubiertos con tierra. Sin embargo, este método se prefiere menos, pues puede conllevar riesgos de contaminación a largo plazo de suelos y aguas subterráneas.
- **Métodos alternativos:** Pueden emplearse también tecnologías avanzadas, según la OMS, como la oxidación avanzada y la fotocatalisis, que han mostrado ser efectivas para la degradación de antibióticos en aguas residuales, reduciendo su impacto ambiental.
- **Reciclaje y devolución:** Se recomienda implementar programas de recolección de medicamentos no utilizados o caducados, promoviendo la devolución de antibióticos a las farmacias para su correcta eliminación. De esta forma se evita que los antibióticos sean descartados de manera inapropiada por los pacientes, por ejemplo, a través de los desagües o junto con la basura común.
- **Capacitación y sensibilización:** Dentro de las directrices de la OMS se resalta la importancia de capacitar al personal sanitario y al público en general sobre los peligros del mal manejo de residuos farmacéuticos, poniendo especial énfasis en la resistencia antimicrobiana. De esta manera, es necesario que se promueva la educación sobre el impacto ambiental de los antibióticos mal gestionados y el papel de todos los actores en la correcta eliminación de este tipo de productos.

Ahora bien, en el caso específico de Costa Rica existen también directrices relacionadas con el tratamiento de residuos antibióticos. En el país la gestión de los residuos farmacéuticos, incluyendo los antibióticos, está regulada principalmente por la Ley para la Gestión Integral de Residuos (N.º 8839), el Reglamento General para la Gestión de Residuos Peligrosos (Decreto N.º 37788-S) y el Reglamento para la disposición final de medicamentos, materias primas, y sus residuos (Decreto N.º 36039-S). Dichas normativas son consistentes con las directrices internacionales y adaptan sus principios a la realidad del territorio nacional. Seguidamente se presentan los lineamientos establecidos en la normativa nacional:

- Ley para la Gestión Integral de Residuos (N.º 8839, 2010): En esta ley se establecen las bases necesarias para la correcta gestión de residuos sólidos y líquidos, incluidos los residuos farmacéuticos. En el caso específico de medicamentos antibióticos, los establecimientos como las farmacias, hospitales y otros centros de salud tienen la responsabilidad de implementar planes de manejo de desechos donde se incluya la recolección adecuada de medicamentos caducados o sobrantes. Además, en este documento se promueve también que se haga la devolución de estos fármacos a las farmacias para que sean eliminados en instalaciones autorizadas y certificadas (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2010).

- Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (Decreto N.º 37788-S, 2013): En este reglamento se clasifica a los residuos farmacéuticos, incluyendo los antibióticos, como peligrosos, y se establecen directrices concretas para su correcto almacenamiento, recolección, transporte y eliminación. Se establece que los antibióticos deben ser gestionados bajo condiciones estrictas de segregación y que su eliminación debe realizarse en instalaciones autorizadas y por empresas certificadas, con la finalidad de evitar la contaminación ambiental. Cabe señalar que la normativa permite el uso de incineración controlada o rellenos de seguridad para este tipo de residuos, según las capacidades locales (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2013).
- Reglamento para la disposición final de medicamentos, materias primas, y sus residuos (Decreto N.º 36039-S): Este reglamento define los procedimientos que deben seguir los establecimientos farmacéuticos y las industrias relacionadas para la correcta disposición de medicamentos vencidos, materias primas obsoletas y residuos generados durante la fabricación y control de calidad de productos farmacéuticos. En dicho documento se destacan aspectos como la clasificación de residuos, planes de manejo, almacenamiento y transporte, el tratamiento y disposición final; así como las responsabilidades y sanciones aplicables en caso de incumplimiento de las normativas establecidas (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2010).

En concordancia con las recomendaciones brindadas por la OMS, en Costa Rica se han implementado campañas nacionales de recolección de medicamentos caducados o no utilizados, las cuales en ocasiones se han desarrollado en colaboración entre el Ministerio de Salud, farmacias y las municipalidades. La finalidad de este tipo de campañas ha sido minimizar el descarte inapropiado de antibióticos y otros medicamentos en el ambiente. De ahí la importancia de que se continúe con la iniciativa de hacer de manera periódica este tipo de actividades, para que los pacientes tengan la facilidad de llevar los medicamentos no utilizables para su apropiada eliminación.

7.7. Importancia de evitar el uso inapropiado de antibióticos para prevenir la resistencia:

Los antibióticos son medicamentos utilizados para prevenir y tratar infecciones bacterianas y han sido de gran ayuda a la humanidad. Sin embargo, la resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles peligrosos. Esta resistencia, se produce cuando las bacterias mutan en respuesta al uso inadecuado de estos fármacos (OMS, 2024).

Día tras día, están apareciendo y propagándose en todo el planeta nuevos mecanismos de resistencia que ponen en peligro nuestra capacidad para tratar las enfermedades infecciosas comunes. Un creciente número de infecciones, como la neumonía, la tuberculosis, la septicemia, la gonorrea o las enfermedades de transmisión alimentaria, son cada vez más

difíciles de tratar, a medida que los antibióticos van perdiendo eficacia por la resistencia bacteriana (OMS, 2024).

Lamentablemente, el uso inadecuado de antibióticos, así como la automedicación o el uso excesivo de estos medicamentos en casos que no son necesarios, puede llevar al desarrollo de la resistencia bacteriana (OMS, 2024). Por ejemplo, cuando una persona se automedica con un antibiótico ante sintomatología viral de un resfriado. Esto, idealmente, debería ser prevenible y aquí, el profesional en farmacia, puede ejercer un filtro muy importante de control, evitando dar el antibiótico, si no se cuenta con la debida prescripción médica.

En este contexto, es crucial que los profesionales de la salud fomenten la concienciación sobre el uso racional de los antibióticos, explicando a la población que su uso exclusivo en casos necesarios y bajo supervisión médica contribuye a reducir el riesgo de desarrollar resistencia bacteriana. Esto no solo protege la salud pública, sino que también asegura que las infecciones comunes continúen siendo tratables (OMS, 2015).

Además, es indispensable adoptar enfoques integrados para abordar esta problemática. Por ello, la FIP (2023) propone diversas estrategias clave para prevenir la resistencia antimicrobiana:

1. Optimizar el uso de los antibióticos mediante la promoción de políticas que garanticen su prescripción, dispensación y uso adecuado, priorizando tratamientos basados en evidencia científica y antibiogramas locales.
2. Fomentar la educación y sensibilización pública sobre el uso responsable de los antimicrobianos, a través de campañas que incluyan la alfabetización sanitaria y la formación profesional continua.
3. Fortalecer la regulación para garantizar que los antibióticos se utilicen exclusivamente bajo prescripción médica autorizada, evitando su venta o suministro sin control adecuado.
4. Implementar programas de vigilancia que supervisen el consumo de antibióticos y la aparición de resistencia en humanos, animales y el medio ambiente.
5. Adoptar el enfoque "Una sola salud", promoviendo medidas integrales para prevenir infecciones, mejorar la bioseguridad y evitar el uso de antimicrobianos para fines no terapéuticos, como el crecimiento en animales.
6. Promover la investigación y desarrollo de nuevos antibióticos y terapias alternativas, incentivando su acceso y disponibilidad equitativa.
7. Fomentar prácticas sostenibles y responsables, incluyendo la correcta eliminación de medicamentos no utilizados o caducados para minimizar el impacto ambiental.

Finalmente, es fundamental educar a la población sobre el impacto del uso indebido de antibióticos, no solo en la salud humana, sino también en los sectores industrial, veterinario y agropecuario. Por ejemplo, en algunos países, hasta el 80% del consumo de antibióticos de importancia médica se destina al sector animal para promover el crecimiento, un uso irresponsable que incrementa la resistencia bacteriana (OMS, 2017). La población debe ser consciente de cuándo consultar al médico, cómo descartar medicamentos de forma adecuada y las consecuencias de su uso inapropiado en distintos ámbitos. Solo así será posible proteger la salud pública y garantizar que los antibióticos sigan siendo efectivos a largo plazo.

Para ampliar este apartado, se sugiere la lectura del Documento técnico de referencia: Servicios farmacéuticos en la lucha contra la resistencia antimicrobiana:

https://colfar.com/cont-Colfar/DocTec/G-EEP-364%20Guia%20Lucha%20contra%20la%20resistencia%20antimicrobiana_vf.pdf

7.8. Farmacovigilancia y Estrategia “AWaRe”:

La farmacovigilancia comprende diversas actividades de salud pública de análisis y gestión del riesgo que contribuyen al uso racional de los medicamentos (Organización Panamericana de la Salud, 2024). Así como, la identificación, cuantificación y evaluación de los riesgos asociados con el uso de los medicamentos para evitar o minimizar el potencial de daño a los pacientes y adoptar las medidas necesarias (OPS, 2024).

De esta manera, existen dos tipos de metodología para llevar a cabo la farmacovigilancia, la pasiva, en la cual el profesional de la salud observa una sospecha de efecto adverso a un medicamento y lo reporta para así contribuir con la red de datos para la alerta de señales importantes para el uso seguro de los medicamentos, y la activa, donde se realizan actividades por medio de la investigación sistemática para recolectar posibles efectos adversos en determinados grupos de la población o en determinado grupo de medicamentos, con el fin de prevenir su aparición (OPS, 2024).

Anteriormente, en el presente documento, se mencionó que los profesionales de la salud pueden reportar sospechas de reacciones adversas a los antibióticos por medio de NotiFacedra, esto sería una metodología correspondiente a farmacovigilancia pasiva. Por otro lado, existen iniciativas de farmacovigilancia activa que se pueden implementar para favorecer el uso racional de antibióticos como la metodología “AWaRe”.

La metodología “AWaRe”, del inglés Access, Watch, Reserve (traducido como Acceso, Precaución y Reserva), desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), clasifica los antibióticos en las siguientes tres categorías para optimizar su uso y combatir la resistencia antimicrobiana (OMS, 2023).

- **“Access” (Acceso):** son antibióticos de primera o segunda línea que tienen bajo potencial de desarrollar resistencia y se recomiendan para infecciones comunes.
 - Ejemplos: amoxicilina, amoxicilina/ácido clavulánico, cefalexina, doxiciclina.
- **“Watch” (Vigilancia):** son los antibióticos con mayor riesgo de resistencia. Su uso debe ser restringido para indicaciones específicas y de forma supervisada.
 - Ejemplos: cefalosporinas de tercera generación (como ceftriaxona), fluoroquinolonas (como ciprofloxacino), macrólidos (como claritromicina), y carbapenémicos (como meropenem).
- **“Reserve” (Reserva):** son los antibióticos que tienen mayor susceptibilidad a crear resistencia antimicrobiana, utilizados para tratar infecciones graves por bacterias multirresistentes, por lo que se dejan de última opción ya que su uso debe ser limitado.
 - Ejemplos: Colistina, linezolid, daptomicina, ceftazidima/avibactam.

Por último, estas medidas, son estrategias clave para mitigar la resistencia tanto antibiótica como antimicrobiana. Ya que, el uso racional de antibióticos es fundamental para preservar su eficacia y garantizar la salud global. El abuso y el uso indebido de estos medicamentos, como la automedicación o la prescripción innecesaria, favorecen el desarrollo de resistencia antimicrobiana. Promover el uso responsable de antibióticos implica educar a la población sobre su adecuada utilización, fortalecer la regulación en su prescripción y fomentar la investigación en alternativas terapéuticas. Solo a través de un enfoque consciente y colaborativo podremos evitar una crisis sanitaria y proteger los avances logrados en la medicina moderna.

8. Bibliografía

- Barrantes Jiménez, Kenia, Chacón Jiménez, Luz, & Arias Andrés, María. (2022). El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. Población y Salud en Mesoamérica, 19 (2), 305–329.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-02012022000100305
- Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (2022). Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics. 14th edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2023). Antibiotic use and stewardship in the United States: Progress and opportunities. CDC. Recuperado de:
<https://www.cdc.gov/antibiotic-use/hcp/data-research/stewardship-report.html>
- Cho, I., & Blaser, M. (2012). The human microbiome: At the interface of health and disease. Nature Reviews Genetics, 13(4), 260–270. <https://doi.org/10.1038/nrg3182>
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. (2016). Recomendaciones desde la oficina de farmacia: Uso de antibióticos. Recuperado de:
<https://www.portalfarma.com>
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, Sociedad Española de Farmacia Familiar y Comunitaria, Fundación Pharmaceutical Care. (2018). Declaración de la Profesión Farmacéutica: Farmacia Comunitaria. Recuperado de:
<https://www.farmacéuticos.com/noticias/presentada-la-declaracion-de-la-profesion-farmacéutica-farmacia-comunitaria/>
- Decreto N.º 26984-S. Prohíbe el expendio de antibióticos sin receta médica. (1998). Recuperado de
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=59908&nValor3=77724&strTipM=TC
- Decreto N.º 31969-S. Manual de normas para la habilitación de farmacias. (07 de setiembre de 2004). Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53476&nValor3=58324&strTipM=TC
- Decreto N.º 36039-S. Reglamento para la disposición final de medicamentos, materias primas y sus residuos (2010). Recuperado de
https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68197&nValor3=81183¶m1=NRTC&strTipM=TC

Decreto ejecutivo N°44714-S. Reglamento de utilización y funcionamiento del sistema de receta digital y otros sistemas interoperables para la prescripción de medicamentos antimicrobianos sistémicos (2024). Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=103201&nValor3=143146&strTipM=TC

Decreto N.º 37788-S. Reglamento a la Ley de Gestión Integral de Residuos (15 de febrero de 2013). Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=75279&nValor3=93281¶m2=1&strTipM=TC&lResultado=2&strSim=simp

Federación Internacional Farmacéutica (FIP) (2023). Declaración de política de la FIP: Mitigar la resistencia a los antimicrobianos mediante la optimización de su uso. La Haya: FIP. Recuperado de www.fip.org/statements.

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). (2023). Informe Interactivo: Resistencia a los Antimicrobianos. Recuperado de: <https://www.inciensa.sa.cr/Resistencia%20a%20los%20Antimicrobianos.aspx>

Instituto Nacional del Cáncer (NCI). Definición de microorganismo - Diccionario de cáncer del NCI - NCI. (2011, febrero 2). Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/microorganismo>

Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NIHGRI). (2024). Bacteria. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Bacteria>

International Pharmaceutical Federation. (2015). Fighting antimicrobial resistance: The contribution of pharmacists. The Hague: International Pharmaceutical Federation.

Katzung, B. G., Masters, S. B., & Trevor, A. J. (2020). Basic and Clinical Pharmacology (15th ed.). McGraw-Hill Education.

Ley N° 8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos (24 de junio de 2010). Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC

MacDougall C (2023). Inhibidores de la síntesis de proteínas. Brunton L.L., y Knollmann B.C. (Eds.), Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 14a Edición. McGraw-Hill Education

Manual MSD. (2022). Introducción a las bacterias. Disponible en:

<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-introducci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias?query=Bacteria%20Gram%20positiva>

Manual MSD. (2023). Introducción a los antibióticos. Disponible en:

<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/infecciones/antibi%C3%B3ticos/introducci%C3%B3n-a-los-antibi%C3%B3ticos?query=Generalidades%20sobre%20los%20f%C3%A1rmacos%20anti-bacterianos>

Ministerio de Salud de Costa Rica. (2024). Manual de Usuario: Notificación Profesional de la Salud. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/regulacion-de-la-salud/tecnovigilancia/manuales-de-uso-noti-facedra/7540-manual-de-usuario-notificacion-profesional-de-la-salud/file>

Organización Mundial de la Salud (2024). Resistencia a los antibióticos. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>

Organización Mundial de la Salud. (2023). Guía AWaRe (Acceso, Precaución y Reserva) de la OMS para el uso de antibióticos. Infografías en Anexo web.

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/375875/WHO-MHP-HPS-EML-2022.02-spa.pdf?sequence=1>

Organización Mundial de la Salud. (2023). Resistencia a los antimicrobianos. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

Organización Mundial de la Salud (2020). Programas de optimización de los antimicrobianos en instituciones sanitarias de los países de ingresos bajos y medianos. Manual práctico de la OMS. ISBN 978-92-4-000305-7.

Organización Panamericana de la Salud. (2024). Farmacovigilancia. Disponible en:

<https://www.paho.org/es/temas/farmacovigilancia>

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Es fundamental la implementación de Programas de Optimización de Antimicrobianos. (2021, 17 de noviembre). (PROA)—OPS/OMS. <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-es-fundamental-implementacion-programas-optimizacion-antimicrobianos-proa>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). Dejemos de administrar antibióticos a animales sanos para prevenir la propagación de la resistencia a los antimicrobianos. OPS/OMS:Ginebra.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos. Disponible en:
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>

Organización Panamericana de Salud (OPS). (2013). Servicios farmacéuticos basados en la atención primaria de salud. Documento de posición de la OPS/OMS. Washington, DC : OPS.

Palop Larrea, V., Melchor Penella, A., & Martínez Mir, I. (2003). Reflexiones sobre la utilización de antibióticos en atención primaria. Atención Primaria, 32(1), 42-47.

Pan American Health Organization & Florida International University. (2018). Recommendations for implementing antimicrobial stewardship programs in Latin America and the Caribbean: Manual for public health decision-makers. PAHO. Recuperado de: <https://www.paho.org>

Stringer J (2022). Inhibidores de la síntesis de la pared celular. Stringer J.L.(Ed.), Conceptos básicos en farmacología: lo que necesita saber para cada clase de medicamento, 6e. McGraw-Hill Education.

Tijerino A, Jiménez A, Bolaños H, Chanto G, Acuña MT, Vargas J, Sánchez LM, Chaves E, Cordero E, Oropeza G, Campos E y Red Nacional de Laboratorios de Bacteriología (2011). Informe de vigilancia: Bacterias causantes de infecciones comunitarias de importancia en salud pública y su resistencia a los antimicrobianos, Costa Rica 2010: Tres Ríos, Costa Rica: INCIENSA.

Vázquez, J. Ignacio de Ahumada; Falcón, María Luisa Santana; Molina, José S. Serrano (2002). Farmacología práctica: para las diplomaturas en ciencias de la salud (enfermería, fisioterapia, podología) con autoevaluación. Ediciones Díaz de Santos. ISBN 978-84-7978-533-8.

Ventola, C. L. (2015). The Antibiotic Resistance Crisis: Part 1: Causes and Threats. Pharmacy and Therapeutics, 40(4), 277-283.

World Health Organization. (2014). Guidelines for Safe Disposal of Unwanted Pharmaceuticals in and after Emergencies. Recuperado de:
<https://www.who.int/publications/i/item/guidelines-for-safe-disposal-of-unwanted-pharmaceuticals-in-and-after-emergencies>

9. Control de desarrollo de la guía

Elaborado por:	Tatiana Cruz González	Farmacéutica docente, Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
	Karen Kenton Paniagua	Farmacéutica, Subdirectora de la carrera de Farmacia, Universidad Internacional de las Américas.
	Sebastián Villalobos Rojas	Farmacéutico docente, Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
Revisado por:	Dra. Yajaira Quesada Rojas	Farmacéutica, Coordinadora Unidad de Estandarización del Ejercicio Profesional, Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
	Dr. Mario Álvarez Jiménez	Farmacéutico, Fiscal Adjunto, Unidad de Fiscalización de la Práctica Farmacéutica, Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
	Dra. Tamara Mora	Farmacéutica, Fiscal Adjunta, Unidad de Fiscalización de la Práctica Farmacéutica, Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
	Dra. Yuliana Vega	Farmacéutica, Fiscal Adjunta, Unidad de Fiscalización de la Práctica Farmacéutica, Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.

Validado por:	Dra. Katherine Castro Castro	Farmacéutica con 14 años de experiencia en farmacia comunitaria
	Dra. Katherine Morales Torres	Farmacéutica UCR. Farmacéutica en la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), 7 años de experiencia profesional.
	Dra. Daniela Matarrita Brenes	Farmacéutica del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (INIFAR). Con 4 años de experiencia en investigación y docencia.
	Dra. María Laura Bonilla Acosta	Farmacéutica UCR. Trabajadora del CIMED desde el 2019. Con un Máster en Atención Farmacéutica Integral.
	Dra. María Laura Hernández Martínez	Farmacéutica con 8 años de experiencia en farmacia comunitaria.
	Dra. Ana Carolina Acuña Jara	Farmacéutica en la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS). 18 años de experiencia en Farmacia de la CCSS. 3 años de experiencia en farmacia comunitaria.
	Dr. Earvin Eduardo Montero Carvajal	Farmacéutico del Hospital Nacional de Niños, con 7 años de experiencia profesional y Maestría en Salud Pública.
	Dr. Juan Edgar Mora Badilla	Farmacéutico hospitalario, 6 años de experiencia profesional en Farmacia comunitaria, 5 años de experiencia en docencia universitaria
	Dra. Nathalie Stradi Córdoba	Farmacéutica Hospitalaria con 7 años de experiencia y Maestría en Farmacia

		Clínica
	Dra. Stephanie Rodríguez Gómez	Farmacéutica UCR. Coordinadora de Asuntos Regulatorios en Aspen Caricam, 6 años de experiencia profesional.
Diseño de la portada:	Emmanuel Rodríguez Salazar	Diseñador gráfico. Asistente de comunicación y redes sociales. Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
Revisión y aplicación del formato final:	Dr. Jean Carlo Apuy Mórux	Farmacéutico, Coordinador, Unidad de Gestión de Calidad del Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
Aprobado por:		

10. Declaración de conflictos de interés

Los autores y revisores de este documento declaran que no tienen ninguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente relacionada con su proceso de elaboración, escrutinio y aprobación.

11. Anexos

Anexo 1. Diagrama de dispensación de antibióticos desde la farmacia comunitaria privada

