

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Evaluación del uso apropiado de antibióticos en pacientes a través del método de auditoría retrospectiva con retroalimentación en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de la Ciudad de Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Cristina Rossmar Guillermo Higueros para optar al grado académico de Licenciada en Química Farmacéutica

Guatemala,

2022

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



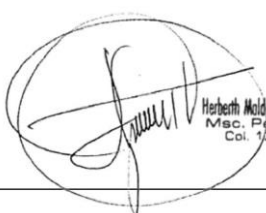
Evaluación del uso apropiado de antibióticos en pacientes a través del método de auditoría retrospectiva con retroalimentación en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de la Ciudad de Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Cristina Rossmar Guillermo Higueros para optar al grado académico de Licenciada en Química Farmacéutica

Guatemala,

2022

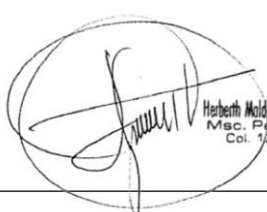
Vo. Bo.:

(f) _____

Herbert Maldonado Briones
Msc. Pediatría
Col. 19994

Doctor Herbert Maldonado Briones

Asesor

Tribunal Examinador:


(f) _____

Herbert Maldonado Briones
Msc. Pediatría
Col. 19994

Doctor Herbert Maldonado Briones

Asesor

(f) _____

MSc. Ingrid Patricia Martínez Cosillo

(f) _____


Prof. Dr. Élfego Rolando López García

Fecha de aprobación: Guatemala, 21 de junio de 2022

ÍNDICE

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MARCO CONCEPTUAL	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2 JUSTIFICACIÓN	5
2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2.4 ALCANCES	6
2.5 LÍMITES	6
3 MARCO TEÓRICO	7
3.1 Medicamento	7
3.1.1 Tolerancia	7
3.1.2 Resistencia	7
3.2 Antibióticos	8
3.2.1 Clasificación de antibióticos	8
3.3 Resistencia bacteriana	11
3.3.1 Resistencia a los antimicrobianos	12
3.4 Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA)	13
3.4.1 Intervenciones	14
3.5 UNICAR	16
4 MARCO METODOLÓGICO	17
4.1 OBJETIVOS	17
4.1.1 Generales	17
4.1.2 Específicos	17

4.2	VARIABLES	18
4.3	POBLACIÓN	19
4.4	MUESTRA	19
4.4.1	Criterios de inclusión:	19
4.4.2	Criterios de exclusión:	19
4.5	PROCEDIMIENTO	19
4.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
5	MARCO OPERATIVO	21
5.1	RECOLECCIÓN DE DATOS	21
5.2	RECURSOS	21
6	RESULTADOS	22
7	DISCUSIÓN	27
8	CONCLUSIONES	31
9	RECOMENDACIONES	32
10	BIBLIOGRAFÍA	33
11	ANEXOS	36

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1 Clasificación de los antibióticos en grupos según su mecanismo de acción	8
Cuadro No. 2 Ejemplos de bacterias de resistencia natural a antibióticos	11
Cuadro No. 3 Información sobre pacientes del departamento de Adultos y Pediatría de UNICAR	22
Cuadro No. 4 Tipos de antibióticos evaluados en las auditorías retrospectivas con retroalimentación realizadas	23
Cuadro No. 5 Evaluación del uso apropiado de antibióticos	24
Cuadro No. 6 Adherencia a la guía de uso de antibióticos utilizada en UNICAR	24
Cuadro No. 7 Recomendaciones generales realizadas durante las auditorías retrospectivas con retroalimentación	25
Cuadro No. 8 Recomendaciones realizadas en la evaluación de Profilaxis Quirúrgica	25
Cuadro No. 9 Recomendaciones realizadas según indicación de terapia por infección sospechada/comprobada	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estimación de muertes atribuidas a resistencia antimicrobiana para 2050... 13

RESUMEN

La resistencia a los antibióticos se ha convertido en un problema de salud mundial en los últimos años debido al uso inadecuado y excesivo de dichos medicamentos, especialmente en hospitales. Esto ha causado una disminución en la efectividad de los medicamentos para el tratamiento de infecciones, además la búsqueda de nuevas moléculas no es tan rápida para la demanda de enfermedades ocasionadas por microorganismos resistentes. Debido a esto surge la necesidad de crear estrategias y programas especializados para el control de la resistencia microbiana. Los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA), forman parte de estas estrategias y dentro de ellos se encuentran las auditorías retrospectivas con retroalimentación. El propósito del presente trabajo es evaluar el uso apropiado de antibióticos, por medio de auditorías retrospectivas con retroalimentación e implementar una metodología para realizar dichas auditorías en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de la Ciudad de Guatemala (UNICAR). Se utilizaron dos formularios para realizar las auditorías y se recolectó la información de 50 pacientes hospitalizados con uso de antibióticos en los servicios de Adultos y Pediatría, tanto del área de Intensivo y Encamamiento, una vez a la semana durante un período de 10 semanas. Se determinó que la cefazolina fue el antibiótico más utilizado para la profilaxis quirúrgica (55%), seguido de la vancomicina (14%) para profilaxis quirúrgica e infecciones, y por último la combinación de piperacilina-tazobactam (7%) para infecciones. Asimismo, se determinó que el 29% de las prescripciones de antibióticos no fue apropiada debido a fallas en la dosis de dichos medicamentos. Se recomienda continuar con las auditorías retrospectivas con retroalimentación porque es una herramienta que permite evaluar el uso de antibióticos. Por último, se propone la colocación de recordatorios de las dosificaciones de los antibióticos como apoyo para el personal de salud.

Palabras clave: auditorías, antibiótico, uso apropiado, PROA, UNICAR

1 INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos es una amenaza para la salud pública mundial. El uso inadecuado y excesivo de los antimicrobianos es uno de los principales problemas, especialmente en hospitales. Este problema conlleva a una disminución de la efectividad de los medicamentos y la necesidad de buscar nuevos antimicrobianos que sean capaces de tratar las infecciones causadas por microorganismos resistentes (Guanche y Pisonero, 2011; OMS, 2020).

Existen estrategias y programas para el control de la resistencia microbiana establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Dentro de las estrategias se encuentran los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA), los cuales tienen como objetivo el promover el uso adecuado de antimicrobianos y disminuir las infecciones causadas por microorganismos resistentes. Dentro de estos programas se incluyen intervenciones como son las auditorías con retroalimentación hacia los médicos prescriptores (Hernández-Gómez *et al*, 2019; OMS, 2020).

Los antimicrobianos tienen diferentes usos dentro del ámbito hospitalario, ya sea como profilaxis o para tratamiento de infecciones. Diversos estudios señalan que más del 50% de prescripciones de estos medicamentos son inapropiadas por lo que se debe de controlar su uso (López-Medrano *et al*, 2005). En Guatemala existe poca información sobre esta problemática y los programas que pueden implementarse por lo que surge la necesidad de comenzar a introducir los PROA en los hospitales del país.

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), que es una institución que se dedica a la atención y resolución de enfermedades cardíacas a través de cirugía y procedimientos intervencionistas. Este hospital cuenta con un equipo PROA que inició actividades en enero 2021 y está conformado por un médico infectólogo y farmacéuticas. El equipo PROA lleva a cabo auditorías retrospectivas con retroalimentación como parte de sus actividades para evaluar el uso de antimicrobianos a pacientes pediátricos y adultos sometidos a cirugías cardiovasculares y a los que se les haya prescrito algún antimicrobiano dentro de su estancia hospitalaria por indicación de profilaxis quirúrgica y tratamiento empírico o dirigido de infecciones adquiridas durante la hospitalización.

El objetivo del estudio es evaluar el uso apropiado de antibióticos por medio de auditorías retrospectivas con retroalimentación y la implementación de una metodología para realizar estas auditorías en UNICAR.

Las variables que se evaluaron incluyen la indicación, dosis, vía de administración, intervalo. Se desarrolló un análisis descriptivo para evaluar las variables (Newland *et al*, 2012).

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES

A principios del siglo XX las enfermedades infecciosas constituían la principal causa de enfermedad y muerte de la población mundial. Debido a esto, se dio el descubrimiento de los antibióticos para lograr un mejor control de las infecciones y reducir significativamente la mortalidad. Se tenía la posibilidad de que las enfermedades infecciosas dejaran de existir, pero factores como la aparición y desarrollo de resistencia microbiana a los antibióticos evitó que se lograra. Existen reportes de resistencia a los antibióticos poco después del descubrimiento de la penicilina (Guanche y Piconero, 2011).

Una de las causas de la resistencia microbiana es el uso enérgico de los antimicrobianos, lo cual conlleva a disminución de su efectividad terapéutica y la necesidad de buscar nuevos antimicrobianos que sean capaces de controlar las infecciones causadas por los microorganismos resistentes. El inadecuado y excesivo uso de estos medicamentos es uno de los principales problemas, especialmente en hospitales. Existen pocos reportes e información sobre el tema, lo cual es preocupante ya que este fenómeno tiene un impacto definitivo en la mortalidad, morbilidad y costos. En septiembre de 2016, la Asamblea Mundial de la Salud reconoce que la resistencia a los antimicrobianos es una amenaza para la salud pública mundial (Guanche y Pisonero, 2011; OMS, 2020).

Se ha demostrado que la resistencia microbiana puede ser controlada mediante la implementación de estrategias que modifiquen las prácticas de prescripción y lograr un mejor control de estos sistemas. En 2001, la OMS lanzó una campaña para el control de la resistencia microbiana. Se incluyó disminución de la frecuencia del uso de antimicrobianos, elección de regímenes más adecuados, fortalecimiento de otras medidas de prevención de infecciones y desarrollo de nuevos antimicrobianos (Guanche y Pisonero, 2011).

El Plan de Acción Mundial realizado por la OMS sobre la resistencia a los antimicrobianos presenta objetivos estratégicos como pauta para que los países elaboren sus propios planes de acción. Estos programas pretenden optimizar el uso de antimicrobianos, mejorar los resultados de los pacientes, reducir la resistencia a los antimicrobianos e infecciones asociadas a la asistencia sanitaria y lograr ahorros

en los gastos de salud, entre otros. Según un informe publicado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la implementación de programas de optimización, políticas para reducir el uso excesivo de antimicrobianos y la mejora de la higiene de los hospitales permitiría salvar hasta 1.6 millones de vidas hasta 2050 y ahorrar US\$ 4800 millones cada año en los 33 países miembros (OMS, 2020).

En Guatemala, se han realizado diferentes estudios acerca de la resistencia a los antimicrobianos, sin embargo, es poca la información sobre las estrategias que se pueden realizar para minimizar este problema de salud mundial. A continuación, se mencionan algunas.

El estudio titulado “*Antibiotic use and hygiene interact to influence the distribution of antimicrobial-resistant bacteria in low-income communities in Guatemala*” se realizó para examinar los efectos del saneamiento e higiene deficientes en la prevalencia de bacterias resistentes a los antimicrobianos. Se encuestaron hogares en dos comunidades rurales y dos urbanas en Guatemala. Se encontró que las diferencias de higiene entre los hogares tuvieron un mayor impacto en la prevalencia en comparación con el uso de antibióticos. Sin embargo, encontraron 40% de prevalencia promedio de resistencia a amoxicilina y tetraciclina y concluyen que es probable que las malas condiciones de higiene oculten los efectos del uso individual de antibióticos (Ramay *et al*, 2020).

Otro estudio titulado “*Evaluación del uso de antibióticos en un hospital privado de la ciudad de Guatemala*” se realizó con el objetivo de evaluar y analizar los patrones de las prescripciones de los antibióticos utilizados en pacientes internados en un hospital privado de Guatemala. Dentro de los resultados se obtuvo que de un total de 631 registros médicos revisados, 563 fueron incluidos en el estudio y 42.5% de los pacientes recibieron tratamiento antibiótico. Además, se tuvieron 239 prescripciones de antibiótico, de las cuales el 89.5% de las prescripciones se clasificaron como “uso inadecuado” (Park, Barillas y Tercero, 2017).

Por último, un estudio titulado “*Resistencia bacteriana en gérmenes nosocomiales en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala*” documentó la presencia de organismos multirresistentes en el Hospital General San Juan de Dios y se identificaron tres organismos con alto grado de resistencia a antibióticos (ceftazidima, imipenem, quinolonas). Se concluyó que el uso irracional de antibióticos profilácticos y terapéuticos, la falta de mentalidad sanitaria en el personal médico-paramédico y factores socioeconómicos contribuyen a la selección y persistencia de organismos multirresistentes a nivel hospitalario. Un cambio de actitud en cuanto al uso de antibióticos en la práctica médica es necesario para prevenir el aumento de resistencia a antibióticos (Hernández y Arathoon, 1993).

2.2 JUSTIFICACIÓN

El uso apropiado de antibióticos es fundamental para evitar la resistencia bacteriana, resistencia que presentan las bacterias hacia los fármacos, disminuyendo el efecto terapéutico y, por consiguiente, aumentando la dosis para realizar su efecto máximo. En países en vías de desarrollo, los niveles de resistencia son mayores que en países industrializados; además, que cuentan con menos recursos para el desarrollo de estrategias (García, 2012).

Los antibióticos pueden representar hasta el 30% del gasto de farmacia de un hospital. Diversos estudios señalan que más del 50% de las prescripciones de antibióticos dentro del ámbito hospitalario son inapropiadas. Esto supone un coste económico innecesario, consecuencias para el paciente, favorece a cepas de bacterias resistentes a antibióticos y la aparición de infecciones más difícil de tratar (López-Medrano *et al*, 2005).

Surge la necesidad de implementar estrategias y desarrollo de programas para una utilización más adecuada de los antibióticos en el ámbito hospitalario. Los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) son relativamente nuevos en América Latina en comparación con otras regiones. Hasta finales de 2017, algunos hospitales comenzaron a implementar iniciativas con el apoyo de la OMS. Sin embargo, Guatemala no se encuentra dentro de los países que se encuentran en implementación y/o fortalecimiento de los PROA en hospitales (Hara, 2018).

Dentro de las estrategias e intervenciones que los equipos PROA pueden implementar en el área hospitalaria se encuentran las auditorías retrospectivas. Estas consisten en la evaluación de una prescripción de antibióticos y, en base a esto, se elaboran recomendaciones y una retroalimentación al personal médico prescriptor. Son evaluaciones prospectivas que tienen el objetivo de disminuir el uso inapropiado de antibióticos por medio de una optimización adecuada y acorde a la sospecha clínica. El empleo de auditorías retrospectivas es ventajoso para la educación sobre el uso y la detección de problemas con la prescripción de antibióticos (Rodríguez-Baño *et al*, 2012; OMS, 2020).

El propósito de este estudio es recopilar información de forma sistemática a través de un formulario estandarizado durante la aplicación del método de auditoría retrospectiva con retroalimentación para evaluar antibióticos por parte del equipo PROA de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de la Ciudad de Guatemala (UNICAR). El análisis de la información recopilada puede brindar información sobre el uso de antibióticos, programas de auditorías y la importancia del monitoreo de estos medicamentos para disminuir la resistencia microbiana.

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Las auditorías retrospectivas y la retroalimentación son útiles para mejorar y evaluar el uso (apropiado y en base a guías/protocolos) de antibióticos en pacientes hospitalizados?

2.4 ALCANCES

Generación de información con respecto al uso de antibióticos en pacientes hospitalizados en UNICAR. Estandarización de la estrategia de auditorías retrospectivas con retroalimentación como parte de las actividades del equipo PROA de UNICAR. Mejora de la comunicación entre el equipo de salud del hospital.

2.5 LÍMITES

1. Diseño retrospectivo tiene limitaciones considerando que puede haber variables que no pudieron haber sido evaluadas.
2. Corta duración del estudio.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Medicamento

Un medicamento es toda sustancia o combinación de sustancias que presenta propiedades farmacológicas que se utilizará para prevenir, diagnosticar o tratar una enfermedad o estado patológico. Está compuesto por principio(s) activo(s), los cuales presentan la propiedad terapéutica y excipientes, los cuales se utilizan para vehicular, estabilizar y facilitar la administración (Hernández, Moreno, Zaragoza y Porras, 2010; OMS, 2017).

Los medicamentos se pueden clasificar, según su uso, en analgésicos, antiinflamatorios, antipiréticos, anestésicos, antialérgicos, antiepilépticos, antibióticos, antifúngicos, antituberculosos, inmunosupresores, para tratamiento de enfermedades cardiovasculares, gastrointestinales, tópicos, entre otros (OMS, 2007).

3.1.1 Tolerancia

Es la disminución gradual del efecto de un fármaco al ser administrado repetidamente con la misma dosis. Como consecuencia, se debe aumentar la dosis para obtener el efecto terapéutico deseado. Esta condición dependerá de las propiedades farmacológicas del fármaco y la respuesta que tendrá el paciente (Fernández, Ladero, Leza y Lizasoain, 2009).

Puede ocurrir por cambios en la distribución o metabolismo, lo cual conlleva a una disminución de la concentración del fármaco en el plasma y a un menor efecto farmacológico. También, puede darse por cambios adaptativos que afectan la respuesta fisiológica al fármaco. Interacciones entre medicamentos también pueden ocasionar la tolerancia. La administración repetida de nitratos para el tratamiento de angina de pecho conlleva a una tolerancia (Fernández, Ladero, Leza y Lizasoain, 2009; Lorenzo *et al*, 2008).

3.1.2 Resistencia

Es la capacidad de resistir el efecto farmacológico, lo que significa que el fármaco ya no es eficaz para cumplir con su objetivo terapéutico. Células cancerosas y microorganismos (bacterias y virus) desarrollan este fenómeno (Lorenzo *et al*, 2008).

3.2 Antibióticos

Muchas enfermedades infecciosas que se consideraban incurables y potencialmente letales ahora pueden ser tratadas de modo eficaz con antibióticos. Los antibióticos son moléculas naturales, sintéticas o semisintéticas capaces de inducir la muerte o detener el crecimiento de bacterias. El objetivo de la terapia con antibióticos es controlar y disminuir el número de microorganismos viables para que el sistema inmunológico sea capaz de eliminarlos. Según el tipo de acción estos fármacos se dividen en bacteriostáticos, los cuales inhiben el desarrollo y multiplicación de los microorganismos, pero no los destruyen, y bactericidas, los cuales provocan la lisis y muerte de los microorganismos (Katzung, 2018; Seija y Vignoli, 2006).

3.2.1 Clasificación de antibióticos

Los antibióticos se pueden clasificar según el mecanismo de acción, el espectro de acción, farmacocinética y farmacodinamia. A continuación, se presenta un cuadro con la clasificación de los antibióticos (Katzung, 2018; Márquez, Sabatela y López, 2007).

Cuadro No. 1 Clasificación de los antibióticos en grupos según su mecanismo de acción

Inhibidores de la síntesis de la pared celular			
Grupo	Subgrupo	Acción	Ejemplos
Penicilinas*	Penicilinas		Penicilina V Penicilina G
	Resistentes a betalactamasas estafilocócicas		Oxacilina Nafcilina Meticilina
	De amplio espectro (aminopenicilinas)	Bactericida	Ampicilina Amoxicilina Amoxicilina/A. clavulánico
	De espectro más extenso (antipseudomonas)		Piperacilina Piperacilina/ Tazobactam

			Carbenicilina
	Primera generación		Cefazolina Cefalotina Cefadroxilo
	Segunda generación		Cefuroxima Cefoxitina Cefaclor
Cefalosporinas*	Tercera generación	Bactericida	Ceftriaxona Ceftazidima Cefixima
	Cuarta generación		Cefepima Cefpiroma
	Quinta generación		Ceftobiprol Ceftarolina
Monobactámicos*		Bactericida	Aztreonam
Carbapenémicos*		Bactericida	Meropenem Imipenem
Glucopéptidos		Bactericida	Vancomicina Teicoplanina Dalbavancina
Otros agentes activos en la membrana o pared celular		Bactericida	Fosfomicina Daptomicina Bacitracina Cicloserina
Inhibidores de la síntesis proteica			
	Grupo	Acción	Ejemplos
	Aminoglucósidos	Bactericida	Gentamicina Amikacina Estreptomicina Neomicina
	Macrólidos	Bacteriostática	Eritromicina Claritromicina

			Azitromicina
Tetraciclinas		Bacteriostática	Tetraciclina Doxiciclina Minociclina Tigeciclina
Lincosamidas		Bacteriostática	Clindamicina Lincomicina
Fenicoles		Bacteriostática	Cloranfenicol
Oxazolidinonas		Bacteriostática	Linezolid
Interfieren en la síntesis de ácidos nucleicos			
Grupo	Subgrupo	Acción	Ejemplos
	Primera generación	Bactericida	Ácido nalidíxico
	Segunda generación		Ciprofloxacina Ofloxacina Pefloxacina
Quinolonas	Tercera generación		Levofloxacina Lomefloxacina
	Cuarta generación		Moxifloxacina Gemifloxacina
Interfieren en la síntesis o acción del folato			
Grupo		Acción	Ejemplos
Sulfamidas		Bacteriostática	Sulfadiazina Sulfadoxina Sulfametoxazol
Diaminopirimidinas		Bactericida	Trimetoprim Trimetoprim/sulfa metoxazol
Afectan a la membrana plasmática			
Grupo		Acción	Ejemplos
Polimixinas		Bactericida	Polimixina B Colistina (polimixina E)

*: Pertenecen a los betalactámicos

3.3 Resistencia bacteriana

Este fenómeno ocurre cuando los microorganismos desarrollan mecanismos que evitan que los fármacos sean eficaces. Los mecanismos son de protección para evitar que el fármaco actúe o realice modificaciones que alteren al microorganismo. Este mecanismo puede surgir por una mutación del microorganismo en donde se vuelve capaz de neutralizar el efecto de los fármacos (OMS, 2017; Holmes *et al*, 2016).

La resistencia natural y la adquirida son dos tipos de mecanismos que pueden desarrollar las bacterias. La natural es aquella que está presente en la bacteria y determinada genéticamente, sin ser causada por la exposición a un antibiótico. Un ejemplo de este tipo es *Klebsiella pneumoniae* ya que, por su producción natural de beta lactamasas, es resistente a las penicilinas. Otros ejemplos se describen en el Cuadro 1. La adquirida es una característica propia donde se da una mutación genética por mutación o adquisición de genes de resistencia (por plásmidos, integrones y transposones) en una bacteria sensible a un antibiótico. Este tipo de resistencia depende de la frecuencia con que se utilice un antibiótico y será evolutiva. Un ejemplo de este tipo es la resistencia a los betalactámicos (Pérez-Cano & Robles-Contreras, 2013).

Cuadro No. 2 Ejemplos de bacterias de resistencia natural a antibióticos

Antibióticos	Cepas con resistencia natural
Penicilina	<i>Pseudomonas</i> spp.
Cefalosporinas	<i>Enterococcus</i> spp.
Carbapenemes	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
Aztreonam	Todas las bacterias grampositivas
Aminoglucósidos	Bacterias anaeróbicas, <i>Enterococcus</i> spp.
Macrólidos	Enterobacteriaceae
Tetraciclinas	<i>Pseudomonas</i> spp
Glucopéptidos	Todas las bacterias gramnegativas

(Cabrera, Gómez y Zúñiga, 2007)

Se puede clasificar en tres mecanismos básicos: inactivación del antibiótico, alteración del blanco/diana del antibiótico y alteración de barreras de permeabilidad. Estos mecanismos pueden ocurrir individual o simultáneamente (Pérez-Cano & Robles-Contreras, 2013).

3.3.1 Resistencia a los antimicrobianos

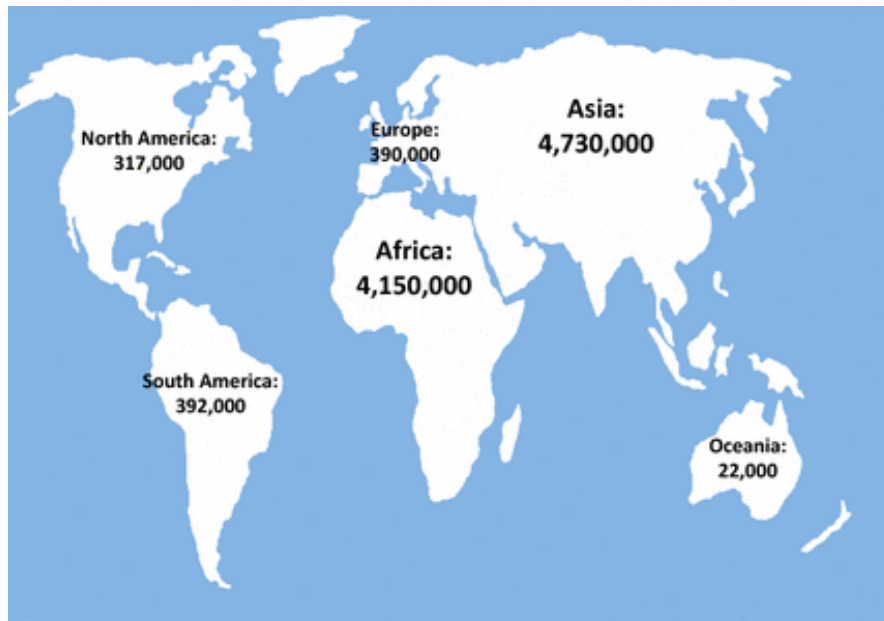
La resistencia bacteriana hacia los antibióticos se ha convertido en un problema de salud a nivel mundial. En países en vías de desarrollo se muestran mayores niveles que en países industrializados, y cuentan con menos recursos para desarrollar estrategias para combatirlos. Los fármacos antimicrobianos son comúnmente recetados; sin embargo, el 50% de estas prescripciones se consideran innecesarias. A pesar de que se desarrollan nuevos fármacos, la presión evolutiva ejercida por el uso terapéutico, la evolución de mecanismos de resistencia, el uso inadecuado, innecesario y excesivo favorece el incremento de cepas resistentes (Pérez-Cano & Robles-Contreras, 2013; García, 2012; Holmes *et al*, 2016).

La Organización Mundial de la Salud reportó el incremento de cinco bacterias multi-drogo-resistentes (MDR) a nivel global, dentro de ellas se encuentra la *Escherichia coli* resistente a cefalosporinas de tercera generación y quinolonas, *Klebsiella pneumoniae* resistente a cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en ambientes hospitalarios. El surgimiento de reacciones adversas a los medicamentos (RAM) también es preocupante, involucra infecciones bacterianas y fúngicas con presentaciones clínicas invasoras de limitada opción terapéutica. También amenazan la práctica de procedimientos quirúrgicos básicos y avanzados. Se estima que 700,000 individuos mueren anualmente debido a infecciones por organismos MDR (Hernández-Gómez *et al*, 2019).

Recientes investigaciones han identificado nuevos genes mediados por plásmidos, los cuales proporcionan resistencia. Se estima que causará, aproximadamente, 10 millones de muertes por año para 2050 (Figura 1).

Existe una relación entre el uso inadecuado de antimicrobianos y la ocurrencia de microorganismos MDR. Los niveles altos de resistencia a antimicrobianos en países en vías de desarrollo surgen de prácticas de automedicación, venta libre de antimicrobianos, ausencia de políticas y control sobre el uso racional.

Figura 1. Estimación de muertes atribuidas a resistencia antimicrobiana para 2050



(Bassetti *et al*, 2017)

3.4 Programas de Optimización de Uso de Antimicrobianos (PROA)

Para reducir la aparición de microorganismos MDR se han propuesto diferentes estrategias como los programas de optimización o control del uso de antimicrobianos (PROA). Los PROA son programas que han sido creados con el objetivo de promover el uso adecuado de antimicrobianos, mejorar los resultados clínicos de los pacientes con infecciones, minimizar los eventos adversos asociados al uso de antimicrobianos, disminuir infecciones causadas por microorganismos MDR y garantizar tratamientos coste-eficaces. En la actualidad, los PROA constituyen uno de los tres pilares para fortalecer los sistemas de salud. Al ponerlos en práctica junto a la vigilancia en el uso de antimicrobianos, se puede controlar la resistencia a dichos medicamentos porque permiten optimizar su uso (Hernández-Gómez *et al*, 2019; OMS, 2020).

Para implementar estos programas, es necesario un equipo multidisciplinario capaz de planificar y llevar a cabo intervenciones. Las intervenciones que se pueden realizar incluyen auditorías prospectivas, prescripción preautorizada, programas informáticos que apoyan la decisión terapéutica y combinación de tecnologías que favorecen el diagnóstico rápido en los laboratorios de microbiología (Hernández-Gómez *et al*, 2019; OMS, 2020).

3.4.1 Intervenciones

Existen diferentes tipos de intervenciones con el objetivo de mejorar el uso de antimicrobianos. Se pueden clasificar en educativas, restrictivas y no restrictivas. Las educativas están destinadas a la formación de prescriptores. Las restrictivas son cuando la intervención limita la autonomía del prescriptor. Las no restrictivas son cuando la actuación de PROA no limita la actuación del clínico (OMS, 2020).

3.4.1.1 Programas de auditorías

Los programas de auditorías están basados en recomendaciones personalizadas no impositivas, fundamentadas en asesoramiento específico sobre una serie de tratamientos antibióticos que se consideran susceptibles de optimización. Consiste en la evaluación de una prescripción y, en base a esto, se elaboran recomendaciones específicas al respecto para los médicos prescriptores en tiempo real. Cabe mencionar que dichas recomendaciones no implican una acción restrictiva o impositiva, tampoco se realizan con el objetivo de acusar o culpar. Es una evaluación prospectiva realizada en hospitales y efectuada por personal de salud calificado o miembros del equipo de PROA (Rodríguez-Baño *et al*, 2012).

Los objetivos de estos programas son emplear tempranamente antibióticos de espectro suficiente, acorde a la sospecha clínica, en los casos de infección grave; optimizar y adecuar el espectro antibiótico una vez conocido el patrón de sensibilidad del microorganismo causal de la infección; ajustar la duración de los tratamientos antibióticos; evitar el uso de antibióticos de manera empírica indiscriminada cuando la evidencia clínica no sugiere una infección bacteriana y evitar el uso de la vía parenteral en antibióticos con buena biodisponibilidad oral cuando la situación clínica lo permite, promocionando el

paso de la vía intravenosa a oral (tratamiento secuencial) (Rodríguez-Baño *et al*, 2012; OMS, 2020).

Dentro de las ventajas de estos programas es que resultan esenciales para educar a los profesionales que recetan, brinda retroalimentación específica sobre el uso de antibióticos, detecta problemas con la prescripción de antibióticos, expone la repercusión de las intervenciones sobre la prescripción y uso de antibióticos, puede incluir variedad de datos, puede ir de lo más básico hasta la más avanzado. Las desventajas que presentan es que necesitan mucho tiempo, el personal médico puede considerarse como una intromisión por lo que se debe procurar que los datos sean de uso confidencial (OMS, 2020).

Los criterios de inclusión pueden variar. Las auditorías o *audits* pueden efectuarse en todas las prescripciones de los servicios de manera rotatoria durante periodos establecidos de tiempo o en pacientes con determinados diagnósticos, selección aleatoria, tercer o séptimo día de prescripción de antibióticos, prescripción de antibióticos con dosis más alta o baja de lo normal, prescripción de combinaciones de antibióticos, antibióticos poco frecuentes en un determinado servicio, entre otros (Rodríguez-Baño *et al*, 2012; OMS, 2020).

Las auditorías realizan una revisión de la información clínica y microbiológica de los pacientes seleccionados, y si es posible, una visita médica. Un aspecto importante dentro de las auditorías es la retroalimentación por medio de recomendaciones con respecto al tratamiento antibiótico. Pueden ser escritas, aunque la comunicación verbal directa puede ser empleada. La comunicación entre el auditor y prescriptor debe ser amable, evitando enfrentamientos, acusaciones, descalificaciones y cualquier acción negativa. Es una discusión de aprendizaje y confianza, destacando lo bueno y basándose en la evidencia obtenida. Además, es importante que las recomendaciones las realice un equipo de expertos, especialmente en tratamiento de enfermedades infecciosas (Rodríguez-Baño *et al*, 2012).

Ejemplos de recomendaciones que pueden elaborarse incluyen tratamiento secuencial, optimización de la dosis o la forma de administración, cambio o suspensión del antibiótico(s) prescrito(s). Es importante resaltar que el

objetivo primordial de estos programas es el beneficio del paciente (Rodríguez-Baño *et al*, 2012).

3.5 UNICAR

La Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, es una institución que pertenece a la red hospitalaria nacional que se dedica, exclusivamente a la atención de enfermedades cardiacas que requieren estudios diagnósticos, especializados y tratamiento quirúrgico. Presenta servicios de consulta externa, diagnóstico no invasivo, tratamiento radiológico, intervencionista, cuidado intensivos, quirófanos y encamamiento para adultos y niños.

Debido a que Guatemala es un país con alto índice de pobreza y poco acceso a los servicios de salud en el área rural, el propósito de esta institución es prestar sus servicios a la población de escasos recursos de forma gratuita.

(UNICAR, 2020)

4 MARCO METODOLÓGICO

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Generales

- a. Evaluar el uso apropiado de antibióticos por medio de auditorías retrospectivas con retroalimentación.
- b. Implementar una metodología para realizar auditorías retrospectivas con retroalimentación para la optimización de antibióticos en UNICAR.

4.1.2 Específicos

- a. Generar información que evidencie la necesidad de fortalecer la actividad de auditoría en UNICAR, para optimizar el uso de antibióticos y otros medicamentos en el tratamiento de pacientes.
- b. Apoyar a la participación del químico farmacéutico dentro de la atención clínica del paciente.
- c. Caracterizar la información obtenida en los formularios de auditoría para informar a los médicos tratantes y autoridades hospitalarios

4.2 VARIABLES

Variable	Definición Operacional
Indicación correcta	Evaluación de la justificación del uso de antibióticos de acuerdo con los hallazgos clínicos y de laboratorio para el uso de antibióticos.
Dosis correcta	Evaluación de la dosis administrada en la historia clínica del paciente. Se definirá si es correcta si cumple con las guías en las que se basa el hospital.
Vía de administración correcta	Evaluar la historia clínica del paciente. Se definirá si es correcta si cumple con las guías en las que se base el hospital y dependiendo de las características del medicamento.
Intervalo de administración correcto	Evaluar la historia clínica del paciente. Se definirá si es correcta si cumple con las guías en las que se base el hospital y dependiendo de las características del medicamento.
Antibióticos	Evaluar la historia clínica del paciente. Basado en las guías en las que se base el hospital con respecto a cada enfermedad.

4.3 POBLACIÓN

Pacientes ingresados a cirugía en UNICAR, que tienen antibióticos como parte de su tratamiento.

4.4 MUESTRA

4.4.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes admitidos en UNICAR para tratamiento quirúrgico o intervencionista.
- Pacientes que, en el momento de la auditoría, se encuentren recibiendo antibióticos por cualquier causa.
- Pacientes que lleven tres a cinco días de tratamiento con antibióticos.

4.4.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes admitidos para tratamiento médico o diagnóstico.
- Pacientes admitidos que iniciaron tratamiento antibiótico en otra institución y que el antibiótico ha sido continuado para completarlo.

4.5 PROCEDIMIENTO

Se utilizaron los formularios adjuntos en la sección de Anexos, uno para profilaxis y el otro para infecciones sospechadas/comprobadas. Se llevaron a cabo auditorías a cada servicio una vez por semana durante 10 semanas. Los cuatro servicios que se evaluaron fueron los de intensivo y encamamiento de adultos y pediátrico. Los expedientes que se eligieron para efectuar la auditorías fueron aquellos en los que su tratamiento incluyera antibióticos. Se seleccionaron pacientes cuyo uso de antibiótico era profiláctico, si presentó algún tipo de infección que requería tratamiento, se tomaron en cuenta combinaciones de antibióticos y uso de antibióticos poco utilizados como el linezolid.

Luego de la selección de los pacientes, se procedió a completar el formulario de auditoría buscando la información requerida en los expedientes clínicos. Dentro de los datos que se recopilaron se incluyen dosis correcta del antibiótico, vía e intervalo correcto de administración, indicación para el tratamiento con antibióticos, revisión inicial y a las 48 horas del tratamiento, cultivos y efectos adversos. La información correspondiente a la dosis, vía e intervalo correcto era consultada con el médico infectólogo y las guías de prescripción de antibióticos que tiene UNICAR para determinar si eran correctas o no.

Con la información obtenida del formulario se efectuó un consenso entre el personal médico y farmacéutico para evaluar las recomendaciones y retroalimentación que correspondía a cada auditoría. La mayoría de las recomendaciones fueron comunicadas al médico o prescriptor a cargo.

(Rodríguez-Baño *et al*, 2012; OMS, 2020)

4.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuó un análisis descriptivo de las variables evaluadas y los resultados se presentan en cantidades y porcentajes para una fácil comprensión.

5 MARCO OPERATIVO

5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizaron los formularios para las auditorías retrospectivas con retroalimentación que se encuentran en la sección de Anexos. Los datos que se recopilaron incluyen antibiótico prescrito, dosis correcta del antibiótico, vía e intervalo correcto de administración, indicación para el tratamiento con antibióticos, revisión inicial y a las 48 horas del tratamiento, fecha de inicio y fin del tratamiento, cultivos y efectos adversos (Newland *et al*, 2012).

5.2 RECURSOS

- Humanos: médico infectólogo, químicos farmacéuticos, tesista de Facultad de Farmacia Universidad del Valle de Guatemala
- Formularios de auditoría para la optimización de antimicrobianos: Herramienta que se utilizará para realizar la auditoría a la prescripción de antibióticos, tomando los datos que se encuentran en los expedientes clínicos de los pacientes. Se utilizaron dos formularios, uno para profilaxis quirúrgica y otro para infecciones. Se adjuntan en la sección de Anexos. Los formularios son una combinación del que utilizan en UNICAR y en el manual práctico de optimización de antimicrobianos de la OMS.
- Expedientes clínicos para auditoría retrospectiva.

6 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la recopilación de datos durante el proceso de auditorías retrospectivas con retroalimentación, las cuales fueron realizadas una vez por semana en un período de 10 semanas en UNICAR utilizando formularios de auditoría como instrumento de recolección de datos.

La información sobre los pacientes se resume en el Cuadro No. 3, la cual incluye el departamento y servicio/área en donde se encontraban hospitalizados, sexo, edad y tipo de indicación de uso de antibióticos.

Cuadro No. 3 Información sobre pacientes del departamento de Adultos y Pediatría de UNICAR

Elemento	Adultos (n=41)	Pediatría (n=9)
	82%	18%
Servicio/Área		
Encamamiento	28 (68%)	4 (44%)
Intensivo	13 (32%)	5 (56%)
Sexo		
Masculino	22 (54%)	8 (89%)
Femenino	19 (46%)	1 (11%)
Edad	65 años	9 meses
Tipo de indicación de uso de antibióticos (n=52)	Adultos (n=41)	Pediatría (n=11)
Profilaxis quirúrgica	38 (73%)	2 (4%)
Terapia por infección sospechada/comprobada	3 (6%)	9 (17%)
Sepsis	0	5
Infección de tracto urinario	1	1
Neumonía asociada a ventilador	1	2
Infección de piel y tejidos blandos	1	0

Infección gastrointestinal	0	1
-------------------------------	---	---

El siguiente cuadro presenta los antibióticos más utilizados durante las auditorías retrospectivas con retroalimentación. La muestra de pacientes fue de 50, pero la cantidad de antibióticos evaluados fue 58 debido a que a algunos se les prescribió más de uno, en algunos casos tenían dos o tres antibióticos al mismo tiempo. Algunos antibióticos fueron utilizados una vez para casos de infecciones específicas.

Cuadro No. 4 Tipos de antibióticos evaluados en las auditorías retrospectivas con retroalimentación realizadas

Antimicrobiano	Cantidad (n=58)
Cefazolina	32 (55%)
Vancomicina	8 (14%)
Piperacilina-tazobactam	4 (7%)
Ciprofloxacina	3 (5%)
Linezolid	2 (3%)
Meropenem	2 (3%)
Ceftriaxona	2 (3%)
Oxacilina	1 (2%)
Clindamicina	1 (2%)
Amikacina	1 (2%)
Cefepime	1 (2%)
Cefixima	1 (2%)

Evaluar el uso apropiado de los antibióticos es el objetivo principal del estudio. Esto se evaluó utilizando el formulario de auditoría donde se tomaba de referencia las guías de uso de antibióticos del hospital para determinar si la prescripción del antibiótico era correcta en la dosis, vía de administración y el intervalo de tiempo. En el Cuadro No. 5 se presentan los resultados obtenidos de esa evaluación.

Cuadro No. 5 Evaluación del uso apropiado de antibióticos

Evaluación (n= 58)	Sí	No
Dosis correcta	41 (71%)	17 (29%)
Vía correcta	58	0
Intervalo correcto	58	0

Cuadro No. 6 Adherencia a la guía de uso de antibióticos utilizada en UNICAR

Adherencia a la guía	Cantidad (n=50)
No aplica	28 (56%)
Sí	13 (26%)
No	9 (18%)

La adherencia se evaluó revisando si el prescriptor se basó en las guías establecidas por el hospital. En el caso de la opción de “No aplica” se debe a que no se tenía una guía específica para el caso que se estaba auditando, un ejemplo de ello era la colocación de dispositivos como un marcapasos.

Las recomendaciones son parte esencial del proceso de auditorías retrospectivas con retroalimentación por lo que los cuadros No. 7, 8 y 9 incluyen información de ellas. En el Cuadro No. 7, se presentan las recomendaciones generales que se elaboraron durante el proceso de auditorías para mostrar cuantas se hicieron y de que tipo. En total fueron 52 recomendaciones, esto se debe a que en algunos casos se realizó más de una recomendación. La indicación de profilaxis es la que cuenta con mayor cantidad por lo que se separó de las demás para poder mostrar cuales fueron las recomendaciones más elaboradas. Por último, en el Cuadro No. 9 se resumen las recomendaciones para el resto de las indicaciones.

Cuadro No. 7 Recomendaciones generales realizadas durante las auditorías retrospectivas con retroalimentación

Tipo de recomendación	Cantidad (n=52)
Modificar dosis	16 (31%)
Ninguna	12 (23%)
Omitir antibiótico	11 (21%)
Completar tratamiento	6 (11%)
Monitorear niveles de vancomicina	3 (6%)
Duración de profilaxis no mayor a 48 horas	3 (6%)
Traslape IV-oral	1 (2%)

Cuadro No. 8 Recomendaciones realizadas en la evaluación de Profilaxis Quirúrgica

Tipo de recomendación	Cantidad
Modificar dosis	15 (37%)
Ninguna	12 (29%)
Omitir antibiótico	9 (22%)
Duración de profilaxis no mayor a 48 horas	3 (7%)
Monitorear niveles de vancomicina	2 (5%)

Cuadro No. 9 Recomendaciones realizadas según indicación de terapia por infección sospechada/comprobada

Tipo de recomendación según indicación de tratamiento	Cantidad
Sepsis	
Completar tratamiento	2
Modificar dosis	1
Omitir antibiótico	1
Infección de tracto urinario	
Completar tratamiento	1
Traslape IV-oral	1
Neumonía asociada a ventilador	
Completar tratamiento	1

Monitorear niveles	1
Omitir antibiótico	1
Infección de piel y tejidos blandos	Cantidad
Completar tratamiento	1
Infección gastrointestinal	Cantidad
Completar tratamiento	1

7 DISCUSIÓN

Se elaboraron 50 auditorías retrospectivas con retroalimentación de uso de antibióticos en pacientes hospitalizados en los servicios de Adultos y Pediatría, en los servicios de Intensivo y Encamamiento de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala en el año 2022. El 82% de las auditorías evaluadas se efectuaron en Adultos mientras que el 18% restante fue en Pediatría, la razón por la que se encontraron más pacientes adultos con antibióticos es, principalmente, por el mayor número de pacientes que fueron encontrados con necesidad de uso de profilaxis quirúrgica para la colocación de marcapasos y cirugía cardíaca.

Se encontró que la cefazolina fue el antibiótico más utilizado, con un 55% del total, es importante mencionar que es el antibiótico utilizado para profilaxis quirúrgica. La vancomicina es el segundo antibiótico más utilizado con un 14%, este antibiótico funciona tanto en profilaxis quirúrgica como en otras infecciones. La combinación de piperacilina-tazobactam representa el 7% del total de antibióticos, mientras que la ciprofloxacina representa el 5%. El linezolid, meropenem y ceftriaxona le siguen con 3% del total cada uno. Los cinco antibióticos mencionados tienen un menor porcentaje con respecto a su uso ya que estos eran indicados en casos específicos como sepsis, neumonía y otras infecciones.

En un estudio realizado por Newland *et al*, 2012 la ceftriaxona, vancomicina y ceftazidima fueron los antibióticos más utilizados mientras que en el estudio de Teo *et al*, 2011 la ciprofloxacina y la combinación de piperacilina-tazobactam fueron los antibióticos más auditados. Al comparar ambos estudios, se puede observar que se tiene antibióticos en común sólo que con diferentes porcentajes de uso; esto puede deberse a las guías de uso de antibióticos de cada hospital y a la accesibilidad de medicamentos que se tiene en los diferentes países.

La indicación del uso de antibióticos también debe considerarse ya que indica la razón por la que se está prescribiendo el medicamento. Un 77% de las indicaciones pertenecen a la profilaxis quirúrgica, lo cual concuerda con la cefazolina siendo el antibiótico más utilizado para este proceso. Es común que en UNICAR se realicen procedimientos quirúrgicos como colocación de marcapasos, cambios de válvulas cardíacas, revascularización coronaria, colocación de cardio-desfibriladores por lo que es razonable que el uso de antibióticos profilácticos sea el más sobresaliente. Teo

et al, 2011 encontró en sus auditorías que el 10.9% de indicaciones son de profilaxis, un porcentaje menor, pero debe destacarse que el hospital del estudio en comparación es especializado en endocrinología por lo que puede que la tasa de cirugía sea menor a la de un hospital especializado en cirugía cardiotorácica como el del presente estudio.

La sepsis representó el 10% del total de indicaciones, Newland *et al*, 2012 también presentó a la sepsis como una de sus principales indicaciones para uso de antibióticos (28%). Este dato proporciona información acerca de la importancia de esta indicación para el uso de antibióticos especialmente en el área de pediatría, y de necesidad que la apropiabilidad de la terapia sea evaluada. Se debe destacar que la neumonía asociada a ventilador presentó 6% y la infección de tracto urinario un 4%, estas indicaciones de uso de antibiótico son frecuentes en ambientes hospitalarios debido a los riesgos a los que están expuestos los pacientes por el uso de dispositivos médicos luego del procedimiento quirúrgico.

El propósito del estudio fue evaluar el uso apropiado de los antibióticos por medio de auditorías retrospectivas con retroalimentación. El formulario de auditorías permitió esta evaluación al incluir una sección donde se evaluó si la dosis del medicamento, vía de administración y el intervalo de tiempo es correcto según las guías de uso de antibióticos del hospital. Como se muestra en el Cuadro No. 5 la dosis fue la variable en donde se encontró el mayor porcentaje de uso inapropiado, presentando un 29% de dosis inapropiadas porque no adherían a las guías de uso de antibióticos del hospital.

Teo *et al*, 2011 tuvo un 24.5% de prescripciones de antibióticos inapropiadas con diferentes razones para este uso inapropiado, las cuales incluyen elección incorrecta, duración prolongada, dosis subóptima y vía incorrecta. Otro estudio realizado en Guatemala por Park, Barillas y Tercero, 2017 presentaron un 89.5% de prescripciones con uso inadecuado de antibióticos; además encontraron varios motivos de uso adecuado como elección incorrecta, dosis incorrecta, vía incorrecta y no infección. En comparación, el presente estudio solo presentó una razón de uso inapropiado mientras que los estudios anteriores presentaron más de dos.

La adherencia a las guías de uso de antibióticos está relacionada con el uso inapropiado de dichos medicamentos. Se debe mencionar que UNICAR no cuenta con guías de uso de antibióticos para infecciones específicas (neumonía, de tracto urinario, piel y tejidos blandos, entre otros) por lo que en esos casos quedaba a discreción del prescriptor la elección del antibiótico; tampoco se cuenta con una guía específica para colocación de dispositivos (ej. marcapasos). Debido a esto la opción “No aplica” fue la que mayor porcentaje obtuvo con un 56%, siguiéndole “Sí” con 26% y “No” con 18%. Se observa que se mantiene la adherencia a las guías, pero no siempre están presentes en los prescriptores al momento de realizar una prescripción, por lo que es necesario hacer énfasis en la importancia de estas guías y de cómo todo el personal de salud debe conocerlas.

Dentro del proceso de auditorías, las recomendaciones poseen un papel importante para la mejora en la práctica de prescripción de antibióticos. “Modificar la dosis” representó el 31% del total, siendo la recomendación que más se elaboró. Esto indica que se tuvieron algunas fallas en las dosis de antibióticos, teniendo pacientes con dosis usualmente subóptimas. Este problema fue frecuente en los casos donde se utilizó cefazolina para la profilaxis quirúrgica. De acuerdo con la guía de profilaxis quirúrgica de UNICAR que fue implementada en el año 2018 y revisada en el año 2021, aquellos pacientes con un peso entre 60 kg-80 kg deben recibir una dosis de 2 gramos intravenoso; mientras que pacientes con peso menor a 60kg y mayor a 80kg deben de dosificar a razón de 30mg/kg.

Con un 23% se tiene “ninguna recomendación”, esto quiere decir que el equipo PROA no elaboró ni comunicó alguna recomendación hacia el médico/prescriptor debido a que el paciente había completado su terapia antibiótica o tuvo egreso del hospital. Las recomendaciones de “omitir antibiótico” (21%) y “completar tratamiento” (11%) dependían del grado de infección y recuperación del paciente, además del criterio de los médicos tratantes. Al comparar las recomendaciones con Newland *et al*, 2012: el 44% fueron parar el antibiótico, seguido de consulta con el departamento de infectología, cambio de IV a oral, aumentar dosis, entre otras. Algunas de las recomendaciones entre ambos estudios son diferentes debido a que cada hospital y grupo PROA las efectúa basado en lo que necesitan y evalúan.

Para que las auditorías sean confiables se necesita de un equipo PROA, conformado por personal de salud. Los estudios mencionados anteriormente incluyeron en sus equipos a un médico infectólogo, químicos farmacéuticos y microbiólogos. Estas personas son las expertas y tienen el conocimiento necesario para llevar a cabo las auditorías y brindar retroalimentación a los prescriptores cuando se detectan errores. Durante el desarrollo de las auditorías, se fue involucrando a los químicos farmacéuticos que pertenecen al hospital para que fueran familiarizándose con el método ya que es importante que sean parte fundamental de este proceso y que el resto de equipo de médicos las tome en cuenta como parte del personal de salud.

Una de las limitaciones de este estudio fue el tiempo. Los estudios mencionados fueron ejecutados en un período de dos años donde se pudo hacer una comparación de un antes y después de la implementación de las auditorías mientras que el presente estudio se realizó durante 10 semanas, período en el cual no se tuvo tiempo suficiente para realizar una comparación, pero se lograron obtener resultados suficientes para generar información valiosa.

8 CONCLUSIONES

1. Las auditorías retrospectivas con retroalimentación son una estrategia que permite evaluar, de forma estandarizada, el uso apropiado de antibióticos.
2. La cefazolina fue el antibiótico más utilizado para profilaxis quirúrgica (55%), la vancomicina fue el segundo antibiótico más utilizado para profilaxis quirúrgica e infecciones (14%) y la combinación de piperacilina-tazobactam fue el tercer antibiótico más utilizado para infecciones (7%).
3. De las cincuenta auditorías retrospectivas con retroalimentación realizadas a las prescripciones de antibióticos, el 29% fueron inapropiadas debido a que la dosis fue incorrecta.
4. Luego del desarrollo de la auditoría retrospectiva, debe proporcionarse la retroalimentación sobre los hallazgos con el médico prescriptor.
5. Las recomendaciones son una parte esencial de los hallazgos encontrados en las auditorías, ya que estas proporcionan una guía para el prescriptor con la terapia del paciente.
6. La profilaxis quirúrgica es la principal indicación de uso de antibióticos en UNICAR (77%) debido a que es un hospital en donde los procedimientos quirúrgicos son rutinarios.
7. El químico farmacéutico tiene un papel importante en la elaboración de auditorías a través de la recolección de datos y análisis de la información

9 RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados obtenidos, se evidencia la necesidad de proseguir con el proceso de auditorías retrospectivas, reforzando la retroalimentación y comunicación con el prescriptor.
2. Debido a la evidencia obtenida con respecto a la prescripción de antibióticos, se propone la colocación de recordatorios en las áreas de trabajo con las indicaciones (dosis, vía de administración, intervalo) de los medicamentos más utilizados, como la cefazolina, para referencias del personal médico y de enfermería.
3. Elaboración y cumplimiento de guías de uso de antibióticos para infecciones como neumonía, sepsis, de tracto urinario, entre otros, y para la colocación de dispositivos.
4. Para estudios posteriores, efectuar las auditorías retrospectivas con retroalimentación más seguido, no solo una vez a la semana, para que se pueda completar la revisión de 48-72 horas, y durante un período de tiempo más largo.
5. Promover capacitaciones continuas, por parte de los farmacéuticos, en el uso óptimo de los antibióticos hacia el personal de salud para fortalecer las buenas prácticas de prescripción.

10 BIBLIOGRAFÍA

1. Bassetti, M., Poulakou, G., Ruppe, E., Bouza, E., Van Hal, S. J., & Brink, A. (2017). Antimicrobial resistance in the next 30 years, humankind, bugs, and drugs: a visionary approach. *Intensive care medicine*, 43(10), 1464-1475.
2. Cabrera, C. E., Gómez, R. F., & Zúñiga, A. E. (2007). La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación. *Colombia médica*, 38(2), 149-158.
3. Fernández, P., Ladero, J., Leza, J. y Lizasoain, I. (2009). *Drogodependencia: Farmacología, patología, psicología, legislación*. 3ª ed. Madrid. Editorial Médica Panamericana. pp. 725
4. García Apac, C. (2012). Resistencia antibiótica en el Perú y América Latina. *Acta médica peruana*, 29(2), 99-103.
5. Guanche, H. & Pisonero, J. (2011). Programa de control de antibióticos en instituciones de salud. *Revista Cubana de Cirugía*, 50(3), 401-412.
6. Hara, G. L. (2018). Panorama sobre los Programas de Optimización de Antimicrobianos en América Latina. *Boletín CONAMED*, 4, 14-16.
7. Hernández-Gómez, C., Hercilla, L., Mendo, F., Pérez-Lazo, G., Contreras, E., Ramírez, E., ... & Illescas, L. R. (2019). Programas de optimización del uso de antimicrobianos en Perú: Un acuerdo sobre lo fundamental. *Revista chilena de infectología*, 36(5), 565-575.
8. Hernández, G., Moreno, A., Zaragozá, F. y Porras, A. (2010). *Tratado de Medicina Farmacéutica*. Madrid. Editorial Médica Panamericana. pp. 831
9. Hernández Granados, J. E., & Arathoon, E. (1993). Resistencia bacteriana en gérmenes nosocomiales en el Hospital General San Juan de Dios, Guatemala. *Rev. med. interna*, 2-11.

10. Holmes, A. H., Moore, L. S., Sundsfjord, A., Steinbakk, M., Regmi, S., Karkey, A., ... & Piddock, L. J. (2016). Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *The Lancet*, 387(10014), 176-187.
11. Katzung, B. (2018). *Basic & Clinical Pharmacology*. 14^a ed. Estados Unidos. McGraw-Hill Education. pp. 1265
12. López-Medrano, F., San Juan, R., Serrano, O., Chaves, F., Lumbreras, C., Lizasoain, M., ... & Aguado, J. M. (2005). PACTA: efecto de un programa no impositivo de control y asesoramiento del tratamiento antibiótico sobre la disminución de los costes y el descenso de ciertas infecciones nosocomiales. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, 23(4), 186-190.
13. Lorenzo, P. *et al.* (2008). *Farmacología Básica y Clínica*. 18^a ed. Madrid. Editorial Médica Panamericana. pp. 1369
14. Márquez, F., Sabatela, L. y López, M. (2007). *Manual de Antibióticos en Pediatría*. Venezuela. Editorial Médica Panamericana. pp. 156
15. Newland, J. G., Stach, L. M., De Lurgio, S. A., Hedican, E., Yu, D., Herigon, J. C., ... & Zaoutis, T. E. (2012). Impact of a prospective-audit-with-feedback antimicrobial stewardship program at a children's hospital. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 1(3), 179-186.
16. OMS. (2007). *Lista Modelo de Medicamentos Esenciales de la OMS*. Obtenido de:
https://www.who.int/medicines/publications/08_SPANISH_FINAL_EML15.pdf
17. OMS. (2017). *Medicamentos*. Obtenido de:
<http://www.salud.gob.ar/dels/printpdf/132>
18. OMS. (2017). *¿Qué es la resistencia a los antimicrobianos?* Obtenido de:
<https://www.who.int/features/qa/75/es/>
19. OMS. (2020). *Programas de Optimización de los Antimicrobianos en Instituciones Sanitarias de los Países de Ingresos Bajos y Medianos*. Manual Práctico de la OMS. pp. 88. Obtenido de:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/335947/9789240003057-spa.pdf>

20. Park, B., Barillas, R., & Tercero, E. (2017). Evaluación del uso de antibióticos en un hospital privado de la ciudad de Guatemala. *Revista de la Facultad de Medicina, 1(23)*. 2-7.
21. Pérez-Cano, H. J., & Robles-Contreras, A. (2013). Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. *Revista médica MD, 4(3)*, 187-192.
22. Ramay, B. M., Caudell, M. A., Córdón-Rosales, C., Archila, L. D., Palmer, G. H., Jarquin, C., ... & Call, D. R. (2020). Antibiotic use and hygiene interact to influence the distribution of antimicrobial-resistant bacteria in low-income communities in Guatemala. *Scientific reports, 10(1)*, 1-10.
23. Rodríguez-Baño, J., Paño-Pardo, J. R., Alvarez-Rocha, L., Asensio, Á., Calbo, E., Cercenado, E., ... & Sierra, R. (2012). Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA) en hospitales españoles: documento de consenso GEIH-SEIMC, SEFH y SEMPSPH. *Farmacia Hospitalaria, 36(1)*, pp. 22.e1-22. e23
24. Seija, V., & Vignoli, R. (2006). Principales grupos de antibióticos. *Temas de bacteriología y virología médica, 2*, 631-633.
25. Teo, J., Kwa, A. L. H., Loh, J., Chlebicki, M. P., & Lee, W. (2011). The effect of a whole-system approach in an antimicrobial stewardship programme at the Singapore General Hospital. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, 31(6)*, 947–955.
26. UNICAR. (2020). *Quiénes somos*. Obtenido de: <https://www.unicargt.org/quienessomos.html>

11 ANEXOS

Anexo No. 1. Formulario de auditoría de optimización de antimicrobianos

FORMULARIO DE AUDITORÍA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS

INFORMACIÓN DEL PACIENTE								
Diagnóstico:								
Fecha de ingreso:	Departamento			Servicio/Área				
	Pediatría <input type="checkbox"/>	Adultos <input type="checkbox"/>		Intensivo <input type="checkbox"/>	Encamamiento <input type="checkbox"/>			
				Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>				
Edad:	Talla:		Peso:			IMC:		
Prescripción de antimicrobianos								
Terapia empírica								
Antimicrobiano	Dosis	Vía	Intervalo	Fecha inicio	Fecha fin	Dosis correcta	Vía correcta	Intervalo correcto

Biomarcadores					
Fecha	Resultado	Fecha	Resultado	Fecha	Resultado

Indicación para tratamiento antimicrobiano				
<input type="checkbox"/> Profilaxis	<input type="checkbox"/> Infección de tracto urinario	Neumonía <input type="checkbox"/> Neonatal <input type="checkbox"/> Comunitaria	<input type="checkbox"/> Infección gastrointestinal	<input type="checkbox"/> Infección torrente sanguíneo
<input type="checkbox"/> Infección de SNC	<input type="checkbox"/> Infección de piel y tejidos blandos <input type="checkbox"/> Infección sitio quirúrgico	<input type="checkbox"/> Osteomielitis	<input type="checkbox"/> Sepsis	Otra:

Revisión inicial de tratamiento antimicrobiano		
¿La indicación está documentada? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿El tratamiento concuerda con la guía? Sí <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> → Comente:	¿Se encontró duración o fecha de revisión? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Hallazgos:		
Revisión de 48/72 horas de tratamiento antibiótico		
Terapia empírica		
¿Se revisó el tratamiento antibiótico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, ¿cuál fue la acción?		
Escarlar <input type="checkbox"/> Continuar <input type="checkbox"/> De-escalar <input type="checkbox"/> Parar <input type="checkbox"/> Traslape IV-PO <input type="checkbox"/>		
Infección continua <input type="checkbox"/> Infección confirmada <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/>		
¿Se tomaron cultivos? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Hay resultados cultivos? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Se tomaron acciones con estos resultados? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:		

Prescripción de tratamiento antimicrobiano								
Terapia definitiva								
Antimicrobiano	Dosis	Vía	Intervalo	Fecha inicio	Fecha fin	Dosis correcta	Vía correcta	Intervalo correcto

Revisión de tratamiento antibiótico
Terapia definitiva
¿Se revisó el tratamiento antibiótico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, ¿cuál fue la acción?

Escalar
 Continuar
 De-escalar
 Parar
 Traslape IV-PO

Hallazgos:

Biomarcadores

Fecha	Resultado	Fecha	Resultado	Fecha	Resultado

Eventos adversos identificados durante la auditoría:

1.

2.

3.

Recomendaciones:

<input type="checkbox"/> Monitoreo de niveles	<input type="checkbox"/> Omitir antibiótico	<input type="checkbox"/> Completar tratamiento	<input type="checkbox"/> Evaluar tratamiento ambulatorio	<input type="checkbox"/> Cambio a PO
<input type="checkbox"/> Otro:				

Comentarios generales:

Fecha de evaluación: _____ Nombre/firma (revisor) _____

Anexo No. 2. Formulario de auditoría de optimización de antimicrobianos para profilaxis

FORMULARIO DE AUDITORÍA DE OPTIMIZACIÓN DE ANTIMICROBIANOS

INFORMACIÓN DEL PACIENTE								
Diagnóstico:								
Fecha de ingreso:	Departamento			Servicio/Área				
	Pediatría <input type="checkbox"/>	Adultos <input type="checkbox"/>		Intensivo <input type="checkbox"/>	Encamamiento <input type="checkbox"/>			
				Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>				
Edad:	Talla:		Peso:			IMC:		
Prescripción de antimicrobianos								
Terapia empírica								
Antimicrobiano	Dosis	Vía	Intervalo	Fecha inicio	Fecha fin	Dosis correcta	Vía correcta	Intervalo correcto

Indicación para tratamiento antimicrobiano				
<input type="checkbox"/> Profilaxis	<input type="checkbox"/> Infección de tracto urinario	Neumonía <input type="checkbox"/> Neonatal <input type="checkbox"/> Comunitaria	<input type="checkbox"/> Infección gastrointestinal	<input type="checkbox"/> Infección torrente sanguíneo
<input type="checkbox"/> Infección de SNC	<input type="checkbox"/> Infección de piel y tejidos blandos <input type="checkbox"/> Infección sitio quirúrgico	<input type="checkbox"/> Osteomielitis	<input type="checkbox"/> Sepsis	Otra:
Revisión inicial de tratamiento antimicrobiano				
¿La indicación está documentada? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿El tratamiento concuerda con la guía? Sí <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> → Comente:		¿Se encontró duración o fecha de revisión? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

Hallazgos:

Recomendaciones:				
<input type="checkbox"/> Monitoreo de niveles	<input type="checkbox"/> Omitir antibiótico	<input type="checkbox"/> Completar tratamiento	<input type="checkbox"/> Evaluar tratamiento ambulatorio	<input type="checkbox"/> Cambio a PO
<input type="checkbox"/> Otro:				

Comentarios generales:

Fecha de evaluación: _____ Nombre/firma (revisor) _____

Anexo No. 3 Glosario.

1. **Adherencia:** Seguimiento del tratamiento o prescripción (Lorenzo *et al*, 2008).
2. **Antibiótico:** Moléculas naturales, sintéticas o semisintéticas capaces de inducir la muerte o detener el crecimiento de bacterias (Katzung, 2018).
3. **Dosis subóptima:** Dosis que no produce efecto farmacológico apreciable (Katzung, 2018).
4. **Prescripción médica:** Acción de administrar medicamentos con expresión de su dosis, uso y preparación (Lorenzo *et al*, 2008).
5. **PROA:** Programas de optimización o control del uso de antimicrobianos creados con el objetivo de promover el uso adecuado de antimicrobianos, mejorar los resultados clínicos de los pacientes con infecciones, minimizar los eventos adversos asociados al uso de antimicrobianos, disminuir infecciones causadas por microorganismos MDR y garantizar tratamientos coste-eficaces (OMS, 2020).
6. **Profilaxis:** Prevención/control de una infección (Lorenzo *et al*, 2008).
7. **Resistencia:** Capacidad de resistir el efecto farmacológico (Lorenzo *et al*, 2008).
8. **Sepsis:** Complicación que se da cuando el organismo produce una respuesta inmunitaria anormal ante una infección (Lorenzo *et al*, 2008).