

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, CP 04960, CDMX. Área de Ciencias Biológicas y de la Salud, licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

NOMBRE DEL PROGRAMA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO

“Servicio Social y Prácticas Profesionales en las Áreas de Atención a la Salud y Administrativas de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

Seguimiento farmacoterapéutico para el uso racional de antimicrobianos de vigilancia en los pacientes post operados de apendicitis aguda, del servicio de Cirugía y Ortopedia del Hospital Pediátrico Villa.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Farmacología clínica

NOMBRE DEL ALUMNO

Corona García Jacqueline Irais, 2193071502

ASESOR EXTENO

LF. Daniel Alejandro Ramírez Morelos



ASESOR INTERNO

M en C Alma E. Ibarra Cázares, 32807



DURACIÓN DEL PROYECTO

28 de agosto de 2023 al 28 de febrero de 2024

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Antecedentes.....	7
2.1 Apendicitis aguda en pediatría.....	7
2.1.1 Clasificación de la apendicitis aguda en pediatría.....	8
2.1.2 Signos y síntomas de la apendicitis aguda en pediatría.....	9
2.1.3 Tratamiento para la apendicitis aguda en pediatría.....	10
2.2 Atención farmacéutica.....	11
2.3 Antibióticos.....	12
2.3.1 Modo de acción.....	12
2.3.2 Espectro de acción.....	14
2.3.3 Mecanismo de acción.....	15
2.3.4 Concentración y tiempo dependientes.....	17
2.4 Resistencia microbiana.....	18
2.5 Programas para Optimizar el Uso de Antimicrobianos (PROA).....	21
3. Planteamiento del problema.....	24
4. Justificación.....	25
5. Pregunta de investigación.....	25
6. Objetivos generales y específicos.....	25
6.1. Objetivo general.....	25
6.2. Objetivos específicos.....	25
7. Metodología.....	25
7.1 Descripción del proceso.....	26
8. Resultados y Análisis de Resultados.....	28
8.1 Ingresos al servicio de Cirugía y Ortopedia.....	28
8.2 Medicamentos para el tratamiento de la apendicitis aguda.....	29
8.2.1 Esquemas de antibióticos para el tratamiento de la apendicitis aguda.....	30
8.3 Antibióticos clasificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).....	30

8.4 Dosis Diarias Definidas para el tratamiento de la apendicitis aguda.....	33
8.5 Seguimiento farmacoterapéutico.....	34
8.6 Detección de IPP (Interacciones Potencialmente Peligrosas).....	36
9. Discusión.....	38
9.1 Ingresos al servicio de Cirugía y Ortopedia.....	38
9.2.1 Esquemas de antibióticos para el tratamiento de la apendicitis aguda..	38
9.4 Dosis diarias definidas.....	39
9.5 Seguimiento farmacoterapéutico.....	39
9.6 Detección de Interacciones Potencialmente Peligrosas (IPP).....	40
10. Conclusiones.....	40
11. Perspectivas.....	41
12. Referencias Bibliográficas.....	42
13. Cronograma de Actividades.....	46
14. Anexos.....	47

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tablas

Tabla 1. Definición de signos en apendicitis aguda en pediatría.

Tabla 2. Definición de signos de apendicitis aguda en pediatría.

Tabla 3. Antibióticos bacteriostáticos y bactericidas.

Tabla 4. Clasificación de los antibióticos según su mecanismo de acción.

Tabla 5. Integrantes del Equipo PROA.

Tabla 6. Antibióticos para el tratamiento de apendicitis aguda.

Tabla 7. Clasificación de los antimicrobianos de acuerdo con la OMS

Tabla 8. Dosis Diarias Definidas para el tratamiento de la apendicitis aguda.

Tabla 9. Interacciones medicamentosas en los pacientes de Cirugía y Ortopedia.

Figuras

Figura 1. Etiopatogenia de la apendicitis.

Figura 2. Espectro antimicrobiano.

Figura 3. Mecanismo de resistencia natural.

Figura 4. Evolución de la resistencia impulsada por la presencia de antibióticos.

Figura 5. Mecanismos de transferencia horizontal en bacterias.

Figura 6. Descripción del proceso de validación y seguimiento farmacoterapéutico.

Figura 7. Clasificación del Sistema AViRe-OMS.

Figura 8. Base de datos en Excel sobre el uso de antibióticos en el servicio de Cirugía y Ortopedia.

Figura 9. Formato Seguimiento Farmacoterapéutico.

Figura 10. Formato Seguimiento Farmacoterapéutico.

Figura 11. Cártel para la semana de concientización sobre el uso de antimicrobianos.

Gráficas.

Gráfica 1. Acción de los antibióticos según su modo de acción.

Gráfica 2. Antibióticos con efecto dependiente a la concentración y con efecto tiempo dependiente.

Gráfica 3. Pacientes ingresados en el Servicio de Cirugía y Ortopedia.

Gráfica 4. Ingresos por apendicitis aguda en Cirugía y Ortopedia en el periodo de Septiembre 2023- Febrero 2024.

Gráfica 5. Medicamentos para el tratamiento de apendicitis aguda.

Gráfica 6. Uso de antibióticos de *reserva*, *vigilancia* y *acceso* en Cirugía y Ortopedia.

1. Introducción

El uso de antibióticos en los pacientes operados por apendicitis aguda tiene como fin prevenir las complicaciones sépticas de la apendicitis y dentro de éstas, la infección de sitio quirúrgico es la más común, por esta razón, los antibióticos son una medida prioritaria en el postoperatorio de estos pacientes. (Hernández C. et al, 2018).

La resistencia a los antimicrobianos se produce cuando bacterias, virus, hongos y parásitos cambian a lo largo del tiempo y dejan de responder a los medicamentos, lo que dificulta el tratamiento de infecciones y aumenta el riesgo de propagación de enfermedades, enfermedades graves y muerte. Consiguientemente, los medicamentos se vuelven ineficaces y las infecciones persisten en el cuerpo, lo que aumenta el riesgo de propagación a otras personas. (OMS,2024). Esta crisis es determinada por tres factores principales: la respuesta evolutiva de los microorganismos al uso generalizado de antimicrobianos, la transmisión de las bacterias derivadas de la globalización y el uso extensivo, ya veces innecesario, de antimicrobianos que genera una presión selectiva, impulsando aún más respuesta evolutiva. (Sánchez A. et al, 2022). La resistencia bacteriana puede ser causada por diferentes mecanismos, en el caso de los betalactámicos se incluyen: la producción de bombas de flujo, la modificación o reducción de la producción de porinas, las alteraciones de las proteínas de unión a penicilina y la producción de una enzima capaz de inactivar el antibiótico. (Hernández C. et al, 2018). La transferencia de genes ha jugado un papel importante en la propagación de resistencia, particularmente a través del intercambio de elementos genéticos móviles, lo que permite resistencia a múltiples fármacos mediados por betalactamasas de espectro extendido. (Sánchez A. et al, 2022).

Los Programas para Optimizar el Uso de Antimicrobianos (PROA) tienen como objetivo principal reducir la resistencia a los antibióticos. Su uso responsable comprende la prescripción de los antimicrobianos solo en caso necesario y la elección del esquema terapéutico, la dosis, la vía de administración y la duración más convenientes de acuerdo con un diagnóstico certero y óptimo. (OPS, 2021)

Las actividades del farmacéutico dentro del PROA es realizar el seguimiento de las indicaciones de los tratamientos antimicrobianos, verificar la correspondencia entre la indicación y antibiograma. Asesorar sobre el uso racional y seguro de los antimicrobianos; aconsejar sobre la administración adecuada y posibles interacciones (medicamento-medicamento y medicamento-alimento), contribuyendo al bienestar del paciente mediante la atención farmacéutica. (Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintelas, s/f). Como consecuencia se lleva a cabo el perfil farmacoterapéutico el cual es un documento o registro de información que permite

efectuar el seguimiento del tratamiento farmacoterapéutico de cada paciente; facilita efectuar estudios de reacciones adversas e identifica posibles interacciones medicamentosas, duplicidades y necesidades del paciente, así como verificar el uso correcto de los antimicrobianos de vigilancia. (Novelo Baeza J.A, 2020)

El objetivo de este proyecto es colaborar con el equipo PROA llevando a cabo el perfil farmacoterapéutico de los pacientes post operados de apendicitis aguda del servicio de Cirugía y Ortopedia del Hospital Pediátrico Villa para asegurar y validar las recetas de antimicrobianos de vigilancia para un uso racional de estos.

2. Antecedentes

2.1 Apendicitis aguda en pediatría

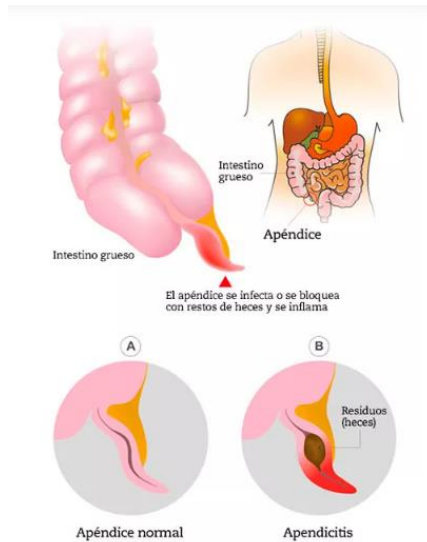
La apendicitis aguda se define como la inflamación del apéndice vermiforme y es la urgencia abdominal más común en el mundo. El riesgo de padecer apendicitis aguda durante la vida se calcula en 7%, la probabilidad de aparición es de 11 casos por cada 10,000 pacientes al año. Es más frecuente en hombres que en mujeres y la edad de presentación más común es entre 10 y 19 años. (González J.L. et al, 2022).

Representa aproximadamente de 1-8% de las consultas por dolor abdominal en las urgencias pediátricas. (Cuervo J.L, 2014)

La inflamación del apéndice resulta de una obstrucción de su luz, ya sea por materia fecal espesada (flecha), hiperplasia linfoidea, cuerpo extraño (semillas, fibras vegetales, alfileres, fragmentos de hueso, espinas de pescado), parásitos (Enterobius, Ascaris, Entamoeba, Schistosoma, Strongyloides), tumor carcinoide, pero también podría ocurrir inflamación local del apéndice secundaria a algún agente infeccioso. (Cuervo J.L, 2014), como lo describe la figura 1.

Figura 1.

Etiopatogenia de la apendicitis.



(Romo E, 2023)

Una vez ocluida la luz apendicular, la presión intraluminal comienza a aumentar por la acumulación de moco no drenado y por proliferación bacteriana, lo que produce distensión de la pared apendicular y ulceración de la mucosa.

2.1.1 Clasificación de la apendicitis aguda en pediatría.

La más importante clasificación según la relevancia clínica de los hallazgos intraoperatorios, que, en última instancia, pautan el tratamiento ulterior los cuales son:

- a) Apendicitis no complicada: no hay necrosis, gangrena o perforación macroscópica del órgano, peritonitis ni complicaciones extra abdominales. Suele corresponderse con los dos primeros estadios anatomopatológicos. Menor riesgo de infección de herida quirúrgica.
- b) Apendicitis complicada: presencia de apendicitis gangrenosa con o sin perforación macroscópica, peritonitis (local o difusa, independientemente del estadio de la apendicitis) o complicaciones extra-abdominales. Mayor riesgo de infección de herida quirúrgica. (Guixá P. et al, 2023).

Por otra parte, la clasificación anatomopatológica de la apendicitis aguda se da de la siguiente manera:

- a) Apendicitis congestiva: Aparecen úlceras en la mucosas y edema.
- b) Apendicitis flegmonosa: Existe un bloqueo del drenaje venoso.

- c) Apendicitis gangrenosa: Existe compromiso arterial.
- d) Apendicitis perforada: Se produce una perforación de las zonas infartadas. (González S.L. et al, 2020).

2.1.2. Signos y síntomas de la apendicitis aguda en pediatría.

Algunos signos que pueden llegar a presentar los pacientes con apendicitis aguda se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1.

Definición de signos en apendicitis aguda en pediatría.

Signo	Definición
Dolor abdominal	Dolor abdominal: síntoma más importante y siempre presente. Suele comenzar en epigastrio o región periumbilical, refiriéndose luego en el cuadrante inferior derecho o en región ilíaca derecha.
Anorexia	Muy frecuente, presente casi siempre desde el comienzo del dolor
Náuseas y vómito	Siguen en orden al dolor. A veces ausente si tiene pocas horas de evolución.
Fiebre	Inicialmente poco importante y ausente si tiene pocas horas de evolución. Puede producirse elevación brusca en el momento de la perforación apendicular. Será más alta (38-38.5°C) mientras mayor sea la peritonitis que se desarrolle.
Tríada y secuencia típica (de Murphy):	Dolor abdominal, anorexia (o náuseas, o vómitos), febrícula o fiebre, en ese orden. Si tiene pocas horas de evolución, faltarán síntomas y su ausencia no excluye la enfermedad.

(González S.L. et al, 2020).

Por otro lado, los signos que se manifiestan en los pacientes con diagnóstico de apendicitis se describen en la tabla 2.

Tabla 2.

Definición de signos de apendicitis aguda en pediatría.

Signos	Definición
Faz	Lo habitual es ver en el enfermo un rostro que refleja dolor. La faz peritonítica o hipocrática es característica de casos con larga evolución o diagnóstico tardío.

Ligera claudicación de la marcha en el lado derecho.	El niño puede caminar encorvado o negarse a deambular. Muestra dificultad para subir o bajar de la mesa de examen. Al pedirle que dé un pequeño salto, refiere dolor o se niega a hacerlo por temor a desencadenarlo
Actitud y posición en la mesa de examen	Paciente tranquilo, a veces con los muslos flexionados sobre el abdomen y en decúbito lateral derecho. En un niño inquieto, que se resiste agitadamente al examen, se retuerce, vocifera, grita o corre, el diagnóstico de apendicitis debe ponerse en duda.
Taquicardia	De gran significación en ausencia de fiebre.
Examen del abdomen	Abdomen “quieto”, no sigue los movimientos respiratorios. Hiperestesia cutánea en el cuadrante inferior derecho, dolor a la presión, espasmo o contracción muscular voluntaria (inicialmente) o involuntaria, dolor a la descompresión, dolor a la percusión suave. Peristalsis intestinal (estimada por la auscultación de los ruidos hidroaéreos) normal o disminuida.

(González S.L. et al, 2020).

2.1.3 Tratamiento para la apendicitis aguda en pediatría.

Uno de los pilares del tratamiento en los pacientes que presentan apendicitis aguda es el empleo de antibióticos. En población pediátrica, el tipo de bacterias aisladas en cuadros de apendicitis complicadas son: *E. coli* (71%), *Streptococcus grupo milleri* (34%), anaerobios (20%) y *P.aeruginosa* (19%). (Cuervo J.L, 2014).

En la historia natural de la apendicitis aguda estas complicaciones sépticas (infección de sitio quirúrgico y sepsis) parecen ser una constante, la cual es atribuida al excesivo crecimiento bacteriano aeróbico y anaeróbico, por tanto, es necesario el empleo de antibióticos para prevenir la presencia de algunas de ellas. Actualmente, para el estudio de las infecciones de sitio quirúrgico (antes denominadas infección de herida quirúrgica) se clasifican en infección superficial de la incisión que afecta sólo tejido celular subcutáneo y piel; infección profunda de la incisión con afección a tejidos blandos profundos (fascia y paredes musculares) e infección de órgano y espacio (antes llamada absceso intraabdominal) que involucra cualquier parte de la anatomía (p. ej.: órganos o espacios) diferente a la incisión, abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico. Con el surgimiento de las técnicas laparoscópicas distintos autores han evaluado el riesgo de infección de sitio quirúrgico, encontrando que son más comunes en los procedimientos abiertos que laparoscópico, por lo que la profilaxis antibiótica en este grupo de pacientes es obligatoria. El tratamiento quirúrgico de apendicitis aguda tiene como objetivo prevenir las complicaciones asociadas al tratamiento tardío (perforación apendicular, peritonitis, sepsis abdominal) y el empleo de antibióticos en pacientes apendicetomizados es para prevenir las complicaciones infecciosas

postquirúrgicas (infección de sitio quirúrgico y sepsis), de las cuales la infección de sitio quirúrgico es la más común. (Cuervo J.L, 2014).

Los tres esquemas de antibióticos más recomendados por brindar un excelente resultado terapéutico, siendo menos costosos y de más fácil aplicación, y aquellos regímenes que emplean una o dos drogas por día, son los siguientes:

- Triple terapia: ampicilina, clindamicina, gentamicina o penicilina, metronidazol, gentamicina. Este esquema constituye la terapia tradicional para niños con apendicitis perforada, ya que cubre bacterias Gram + y Gram – y anaerobios, una desventaja es que requiere una administración muy frecuente de antibióticos, es muy costoso, y en general se usa por un máximo de 10 días.
- Doble terapia: cefotaxima + metronidazol, o ceftriaxona + metronidazol, o ceftriaxona + aminoglucósido. Diversos trabajos han demostrado la eficacia y el menor costo de administrar una sola vez por día ceftriaxona + aminoglucósido o ceftriaxona + metronidazol. Este último esquema ofrece una excelente eficacia terapéutica al menor costo.
- Monoterapia: piperacilina/tazobactam o ceftriaxona. (Guixá P. et al, 2023).

Se ha demostrado que la monoterapia o doble terapia con alguna de las drogas antes mencionadas, es tan eficaz como la triple terapia. Con respecto a la duración ideal del tratamiento, en general los distintos esquemas se usan por 7 a 10 días (sumando vía endovenosa y vía oral).

Por otro lado, la Guía de Práctica Clínica: diagnóstico clínico de apendicitis aguda (IMSS 031-08) que manifiesta su acuerdo en la profilaxis antibiótica, define que el mejor antibiótico para dicha conducta terapéutica es cefoxitina o cefazolina + metronidazol, indicando que cuando no se cuente con estos antibióticos pueden sustituirse por cefotaxima. (Cuervo J.L, 2014).

2.2 Atención Farmacéutica

La Organización Mundial de la Salud afirma que la atención farmacéutica es un compendio de práctica profesional, en el que el paciente es el principal beneficiario de las acciones del farmacéutico y reconoce que es el conjunto de las actitudes, los comportamientos, los compromisos, las inquietudes, los valores éticos, las funciones, los conocimientos, las responsabilidades y las destrezas del farmacéutico en la prestación de la farmacoterapia, con objeto de lograr resultados terapéuticos definidos en la salud y la calidad de vida del paciente. (Faus Dader MJ et al, 1999). Asimismo, para lograr buenos resultados terapéuticos que beneficien

la seguridad del paciente, el farmacéutico lleva a cabo el seguimiento farmacoterapéutico.

El seguimiento farmacoterapéutico, es un servicio profesional que aborda de manera global los problemas de salud y los medicamentos que utiliza el paciente, centrándose en la valoración de la necesidad, efectividad y seguridad de la farmacoterapia. Tiene como objetivo la detección de problemas relacionados con medicamentos (PRM) para la prevención y resolución de resultados negativos asociados a la medicación (RNM). En esta práctica profesional, el farmacéutico se responsabiliza de las necesidades del paciente relacionadas con los medicamentos, mediante la detección, prevención de PRM de forma continua, sistematizada y documentada, en colaboración con el propio paciente y con los demás profesionales de la salud, con el objetivo de alcanzar resultados concretos que mejore la calidad de vida del paciente. (Suplemento FEUM,2018).

2.3 Antibióticos

Los antimicrobianos son moléculas naturales producidas por un organismo vivo (hongo o bacteria), sintética o semisintética, capaz de inducir la muerte o la detención del crecimiento de bacterias, virus u hongos. En particular, los antibióticos, son un grupo de antimicrobianos que ejercen su acción sobre las bacterias. (Treviño, 2022).

Los antibióticos se clasifican en 4 maneras: modo de acción, espectro de acción, mecanismo de acción, tiempo de concentración dependiente.

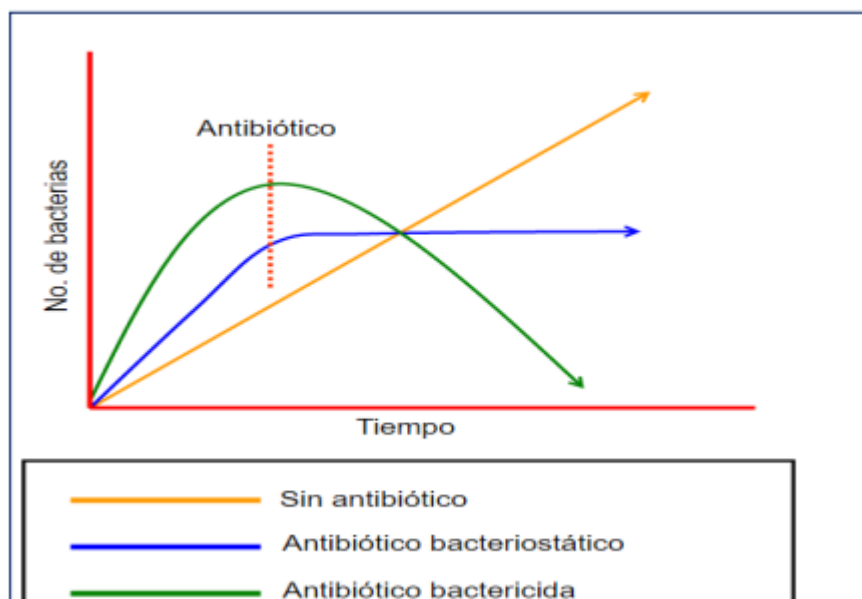
2.3.1 Modo de acción.

- Bactericida: Producen la muerte de los microorganismos responsables del proceso infeccioso.
- Bacteriostático: Inhiben el crecimiento bacteriano, aunque el microorganismo permanece viable, de forma que, cuando se suspende el tratamiento, puede volver a recuperarse y multiplicarse. (Melendo S, 2018).

La gráfica 1 muestra la actividad de los antibióticos con respecto a su modo de acción.

Grafica 1.

Acción de los antibióticos según su modo de acción.



La línea naranja representa el crecimiento elevado de bacterias sin antibiótico. La línea azul representa una inhibición de crecimiento de bacterias frente a un antibiótico bacteriostático, por lo que el número de bacterias es bajo. La línea verde representa la muerte de las bacterias frente a un antibiótico bactericida por lo que no se presenta ninguna bacteria. (Melendo S, 2018).

La tabla 3 menciona algunos antibióticos tanto bactericidas como bacteriostáticos.

Tabla 3.

Antibióticos bacteriostáticos y bactericidas.

Bactericidas	Bacteriostáticos
✓ Aminoglucósidos	✓ Cloranfenicol
✓ Bacitracina	✓ Clindamicina
✓ Carbapenemos	✓ Eritromicina
✓ Cefalosporinas	✓ Lincomicina
✓ Fosfomicina	✓ Nitrofurantoína
✓ Monobactámicos	✓ Sulfonamidas
✓ Penicilinas y demás betalactámicos	✓ Tetraciclinas
✓ Polimixina B y demás antibióticos polipéptidos	✓ Trimetoprim
✓ Quinolonas	
✓ Rifampicina	
✓ Vancomicina	

(Melendo S, 2018)

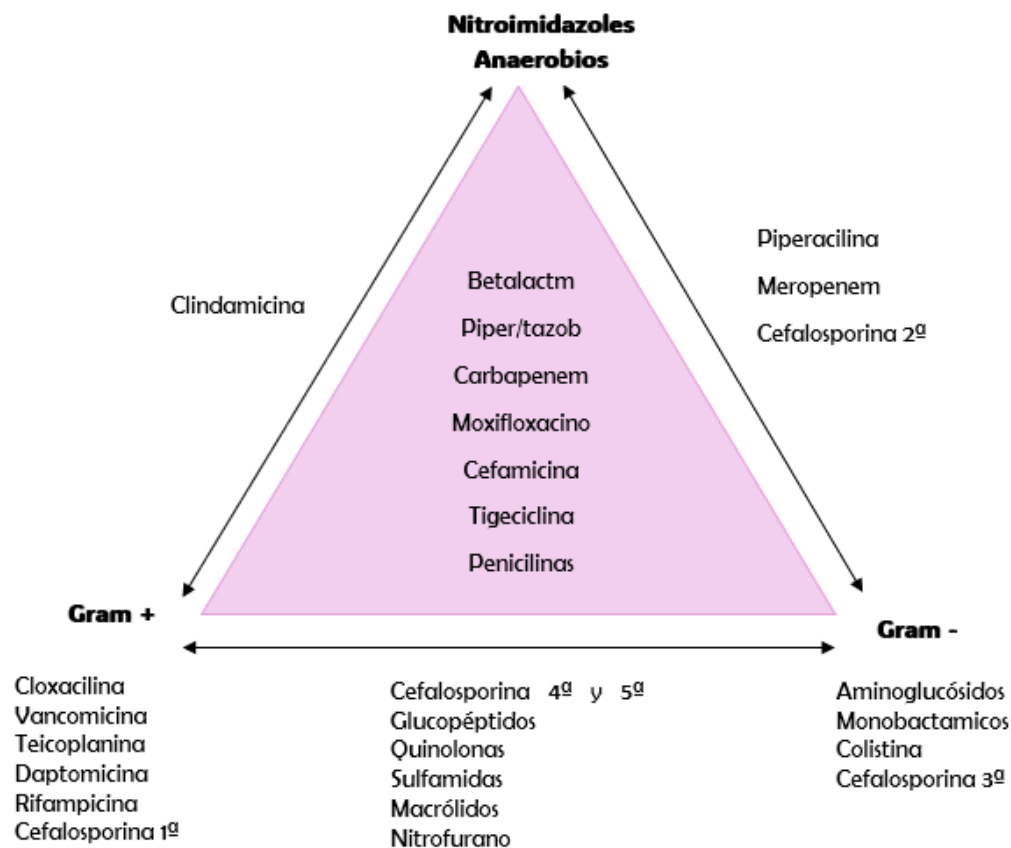
2.3.2 Espectro de Acción

- Espectro estrecho: Antibióticos que solo actúan sobre un tipo o una cepa de bacteria.
- Espectro amplio: Antibióticos que actúan en varias cepas de bacterias.
(Mohammed Ezz, 2015).

En la figura 2 menciona algunos antibióticos como las penicilinas, betalactámicos entre otros tienen un amplio espectro ya que estos actúan frente a microorganismos anaerobios, bacterias gram negativas y gram positivas. Por otra parte, hay antibióticos de bajo espectro como los aminoglucósidos o cefalosporinas que solo actúan frente a bacterias Gram negativas. Sin embargo, hay antimicrobianos que pueden actuar frente a bacterias gram positivas como bacterias gram negativas como es el caso de las cefalosporinas de 4ª y 5ª generación entre otros.

Figura 2.

Espectro antimicrobiano



(Melendo S, 2018).

2.3.3 Mecanismo de Acción

Esta clasificación incluye:

- 1) Inhibidores de la síntesis de la pared celular: Estos antibióticos se dirigen a la pared celular bacteriana, que es esencial para el crecimiento y la supervivencia bacteriana. Algunos ejemplos de antibióticos de esta clase son las penicilinas, las cefalosporinas, los carbapenémicos y los monobactámicos.
- 2) Inhibidores de la síntesis de proteínas: Estos antibióticos se dirigen al ribosoma, que es el responsable de sintetizar las proteínas de las bacterias. Algunos ejemplos de antibióticos de esta clase son los macrólidos, las tetraciclinas, los aminoglucósidos y el cloranfenicol.
- 3) Inhibidores de la síntesis de ADN: Estos antibióticos se dirigen a las enzimas responsables de replicar el ADN bacteriano. Ejemplos de antibióticos en esta clase incluyen quinolonas y metronidazol.
- 4) Inhibidores de la síntesis de ARN: Estos antibióticos se dirigen a las enzimas responsables de la transcripción del ARN bacteriano. La rifampicina es un ejemplo de antibiótico de esta clase.
- 5) Inhibidores metabólicos: Estos antibióticos se dirigen a las vías metabólicas que utilizan las bacterias para sintetizar moléculas esenciales. Ejemplos de antibióticos de esta clase son las sulfonamidas y la trimetoprima. (Harshala P, 2023).

En la tabla 4 se muestra la clasificación de cada familia de antibióticos, los antibióticos que pertenecen a cada familia y la acción que ejercen cada uno de ellos.

Tabla 4.

Clasificación de los antibióticos según su mecanismo de acción.

Inhibit		Classification		Antibiotics			
Cell Wall Synthesis	Beta Lactams	Penicillins	Natural Penicillins	Penicillin G		Penicillin V	
			Antistaphylococcal Penicillins	Procaine Penicillin G		Benzathine Penicillin G	
				Methicillin	Nafcillin	Oxacillin	
				Cloxacillin	Dicloxacillin	Flucloxacillin	
			Aminopenicillins	Ampicillin		Amoxicillin	
			Broad Spectrum Penicillins	Ampicillin/Sulbactam		Sultamicillin	
				Co-Amoxiclav (Amoxicillin/Clavulanate)			
		Anti-Pseudomonal Penicillins	Carboxypenicillins	Ticarcillin	Carbenicillin		
			Ureidopenicillins	Piperacillin	Mezlocillin	Azlocillin	
			Combination	Ticarcillin/Clavulanate			
		Piperacillin/Tazobactam					
	Cephalosporins	1 st Generation	Cefadroxil	Cephalexin	Cephadrine	Cefazolin	
		2 nd Generation	Cefaclor	Cefuroxime	Cefprozil	Cefoxitin	
		3 rd Generation	Ceftriaxone	Cefotaxime	Cefoperazone		
			Ceftazidime	Ceftazidime/Avibactam			
4 th Generation		Cefixime	Cefdinir	Cefpodoxime	Cefditoren		
	5 th Generation	Cefepime		Cefpirome			
		Ceftobiprole	Ceftaroline	Ceftolozane/Tazobactam			
	Monobactams	Aztreonam					
	Carbapenems	Imipenem/Cilastatin	Meropenem	Doripenem	Ertapenem		
Non-β-lactams	Glycopeptide Antibiotics	Vancomycin	Teicoplanin	Telavancin			
		Dalbavancin		Oritavancin			
	Others	Fosfomicin	Bacitracin	Cycloserine			
Cell Membrane		Colistin		Daptomycin			
Protein Synthesis	30S	Tetracyclines	Tetracycline	Oxytetracycline	Doxycycline	Minocycline	
		Glycylcyclines	Tigecycline				
		Aminoglycosides	Streptomycin	Neomycin	Amikacin	Gentamicin	Tobramycin
	50S	Macrolides	Erythromycin	Clarithromycin	Azithromycin	Spiramycin	Josamycin
		Ketolides	Telithromycin				
		Macrocytic	Fidaxomicin				
		Chloramphenicol	Chloramphenicol				
		Oxazolidinones	Linezolid		Tedizolid		
		Lincosamides	Clindamycin				
		Streptogramins	Quinupristin/Dalfopristin		Pristinamycin		
		Others	Fusidic Acid	Rifaximin		Retapamulin	
	Plazomicin		Mupirocin				
	Nalidixic acid		Cinoxacin				
DNA Topoisomerases	Quinolones	Nalidixic acid		Cinoxacin			
	Fluoro quinolones	Second	Ciprofloxacin	Norfloxacin		Ofloxacin	
			Enoxacin	Lomefloxacin		Pefloxacin	
		Third	Levofloxacin	Sparfloxacin		Grepafloxacin	
		Fourth	Trovafoxacin	Moxifloxacin		Gatifloxacin	
		Gemifloxacin					
	Antifolates	Sulfonamides	Sulfamethoxazole		Sulfadiazine	Silver Sulfadiazine	
		Sulfadoxine		Mafenide	Sulfacetamide		
DHFR inhibitor		Trimethoprim		Pyrimethamine			
	CO	Co-Trimoxazole		Sulfadoxine/Pyrimethamine			

(Harshala P, 2023)

2.3.4 Concentración y tiempo dependientes

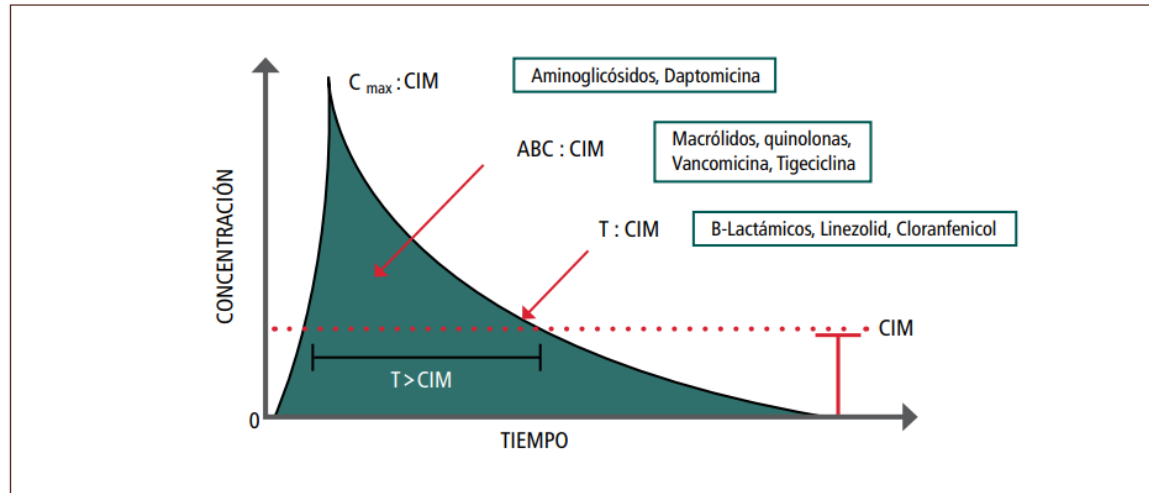
El efecto de los antibióticos en las bacterias, es decir, la eliminación de los microorganismos o la inhibición de su crecimiento se puede describir fundamentalmente mediante puntos farmacocinéticos y farmacodinámicos. La farmacocinética (PK) describe la evolución temporal del fármaco desde el sitio de administración hasta el lugar de su actividad farmacológica y su eliminación. Estos procesos se describen a menudo con la sigla ADME: absorción, distribución, metabolismo y eliminación. La farmacodinamia (PD) describe todo lo que el fármaco produce en el organismo. (Palavecino,2014). Por medio de la curva concentración vs tiempo se pueden describir los tres principales grupos de antimicrobianos de acuerdo con sus características PK-PD: (Soriano. F, 2002).

- Antibióticos con efecto dependiente de la concentración: son aquellos cuya eficacia se correlaciona con concentraciones séricas elevadas ocasionando un efecto persistente y prolongado. Dosis altas de estos antibióticos, que producen un elevado cociente inhibitorio, producen un efecto bactericida marcado. El parámetro ABC/CMI también predice la eficacia de estos antibióticos. Los antimicrobianos representativos de este grupo son los aminoglucósidos y fluorquinolonas. (Soriano. F, 2002).
- Antibióticos con efecto tiempo-dependiente y diferente persistencia. Algunos de estos antibióticos (betalactámicos, eritromicina, claritromicina, clindamicina y linezolid) poseen un efecto poco persistente, por lo que es preciso administrarlos frecuentemente para optimizar su actividad antimicrobiana. Esto se consigue administrando antibióticos que posean una larga semivida o mediante la administración frecuente (incluso continua) del mismo. Para estos antimicrobianos el parámetro farmacodinámico que mejor se correlaciona con la eficacia es el $t > CMI$. (Soriano. F, 2002).
- Otros antibióticos (azitromicina, telitromicina, tetraciclinas, glucopéptidos y quinupristina/dalfopristina) son aquellos que su eficacia depende tanto de la exposición como del tiempo, es decir, del Área Bajo la Curva (ABC) sobre la CIM. (Palavecino C,2014).

En la gráfica 2 se puede observar la actividad de los antibióticos con efecto dependientes a la concentración y aquellos con efecto tiempo dependientes.

Gráfica 2.

Antibióticos con efecto dependiente a la concentración y con efecto tiempo dependiente.



Donde:

ABC = Área Bajo la Curva de concentración vs tiempo.

CIM = Concentración Inhibitoria Mínima.

Cmax = Concentración máxima o concentración plasmática peak.

Cmin = Concentración mínima o concentración plasmática valle.

(Palavecino C,2014).

2.4 Resistencia Bacteriana

La resistencia bacteriana se define, como la capacidad de la bacteria para sobrevivir a las concentraciones terapéuticas utilizadas de un medicamento particular. Se clasifica en: natural (o intrínseca) y adquirida (o extrínseca). (Silvas, 2023).

La resistencia natural surge de manera natural, siendo una propiedad innata de la bacteria, es decir, en ausencia de mecanismos de presión de selección antimicrobiana, y se caracteriza por ser inherente a una especie en particular. (Silvas,2023).

En la figura 3 se presentan los mecanismos que destacan la resistencia natural y se describen a continuación:

- 1) Alteración o modificación del sitio diana del antibiótico que conduce a la reducción de la afinidad del fármaco a los sitios de unión.
- 2) Disminución de la acumulación de fármacos debido a la disminución de la permeabilidad o la expresión de bombas efflux activas que transportan antibióticos específicos o múltiples fuera de la célula.
- 3) El uso de enzimas adquiridas o producidas endógenamente para inactivar los antibióticos.

- 4) Adquisición de vías metabólicas alternativas para sustituir a las inhibidas del fármaco. (Mutukutu C,2022)

Figura 3.

Mecanismos de resistencia natural.

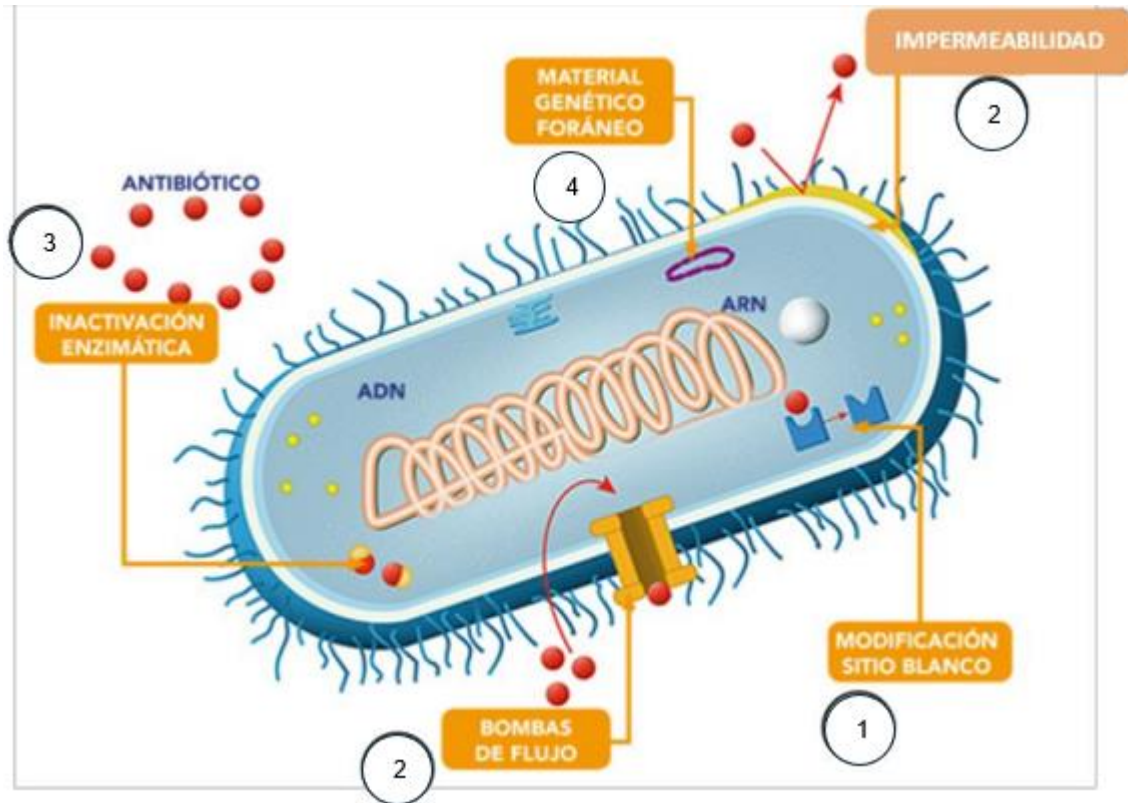


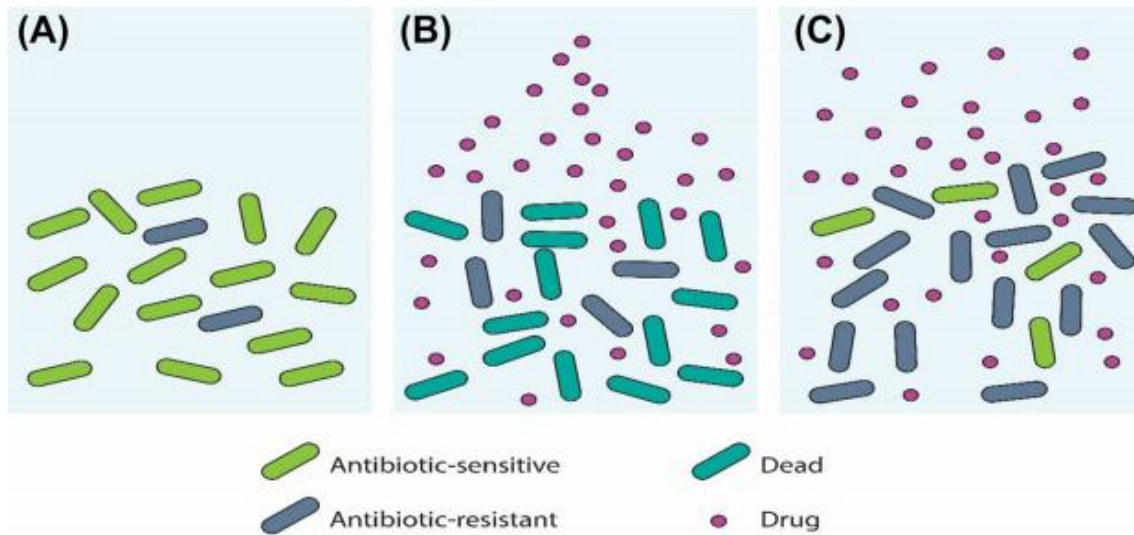
Figura 3. Mecanismos de resistencia natural. (Treviño,2022).

Por otro lado, la resistencia adquirida se puede presentar a través de la mutación. La mutación es un evento clave que puede formar la base para la selección de resistencia en la mezcla de bacterias y compuestos antimicrobianos en los distintos hábitats. Las mutaciones impulsan la resistencia a los antibióticos al ocurrir espontáneamente en el genoma bacteriano, y los mutantes propagan la resistencia a la progenie posterior a través de la evolución vertical y la selección natural creada por la presión de los antibióticos. (Mutuku C, 2022)

En figura 4 destaca cómo la mutación es una clave de la resistencia a los antibióticos.

Figura 4.

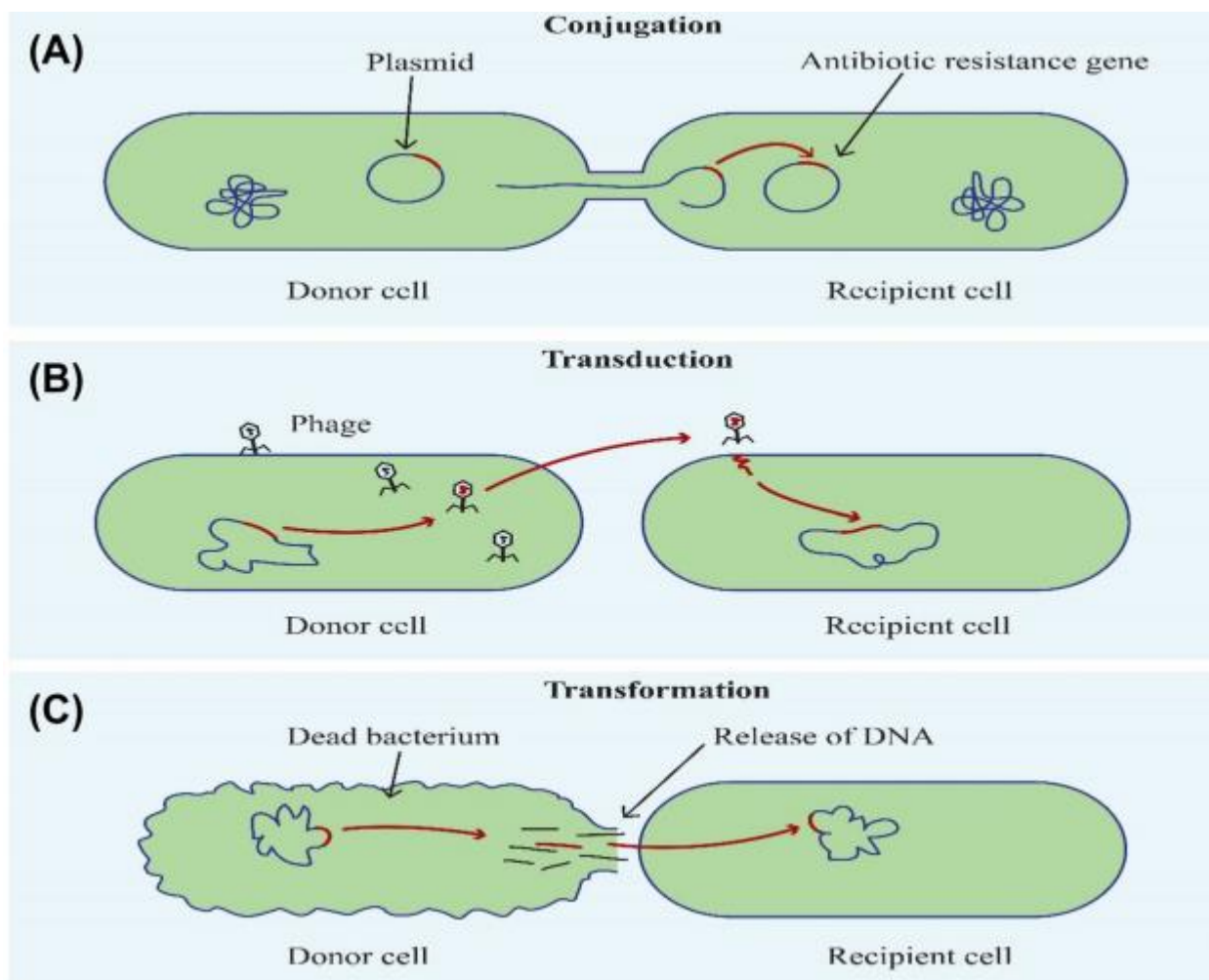
Evolución de la resistencia impulsada por la presencia de antibióticos



A) Las bacterias resistentes (antibiotic- resistant) se presentan con frecuencia en poblaciones grandes. La frecuencia de estas bacterias es baja en ausencia de antibióticos, ya que la resistencia suele imponer un coste considerable. B) Las bacterias resistentes se dividen más rápidamente que las bacterias sensibles (antibiotic sensitive) en un ambiente creado por la presencia de antibióticos (drug). C) Las bacterias resistentes dominan por fin la población y el antibiótico se vuelve ineficaz. (Mutuku C, 2022).

Sin embargo, la resistencia adquirida también puede ser impulsada por la evolución horizontal a través de mecanismos de intercambio de genes que ocurren dentro y entre especies. En figura 5 se observa los mecanismos de resistencia horizontal entre especies.

Figura 5.
Mecanismos de resistencia horizontal en bacterias



- A) Una conjugación implica la transferencia por contacto directo de plásmidos móviles (plasmid) entre la célula donante (donor cell) y la célula receptora (recipient cell). B). La transducción se refiere a la transferencia de ADN de una bacteria a otra mediada por bacteriófagos (phage). C). En la transformación, las bacterias recogen fragmentos libres de ADN del medio ambiente (dead bacterium) y los integran en su genoma (release DNA). (Mutuku C, 2022).

2.5 Programas para Optimizar el Uso de Antimicrobianos (PROA)

Los Programas para Optimizar el Uso de Antimicrobianos, tanto en el ámbito hospitalario como ambulatorio, tienen como objetivos mejorar los resultados clínicos de los pacientes tratados con antimicrobianos de una manera costo-efectiva y segura, alargando la vida útil de estos medicamentos al reducir la emergencia de microorganismos resistentes. Su uso responsable comprende la prescripción de los antimicrobianos solo en caso necesario y la elección del esquema terapéutico, la

dosis, la vía de administración y la duración más convenientes de acuerdo con un diagnóstico certero y óptimo. (OPS, 2021).

Como cualquier otro tipo de intervención, el desarrollo en implementación de un PROA a nivel institucional (hospitalario) requiere de la aplicación de una metodología específica que permita asegurar el éxito de este proceso. En este sentido los pasos básicos recomendados para la implementación exitosa de un PROA a nivel institucional serían:

Paso 1: Conformar un equipo de trabajo integrado en lo posible por un infectólogo, un farmacéutico clínico, un epidemiólogo, un microbiólogo y personal de enfermería dedicado a la prevención y el control de infecciones (además de representantes de las distintas áreas asistenciales y del área administrativa).

Paso 2: Determinar el nivel de desarrollo del PROA de la institución utilizando las herramientas de evaluación disponibles (OMS/OPS).

Paso 3: Definir el alcance del PROA a través de una matriz de prioridades, identificando objetivos, estableciendo estrategias de intervención (ej. guías clínicas basadas en la epidemiología local, pre-autorización, auditoría prospectiva con devolución, optimización diagnóstica, educación, etc.), asignando responsables en la implementación de esas estrategias y construyendo indicadores para el monitoreo del programa.

Paso 4: Someter el programa a la autorización de la autoridad correspondiente. Es muy importante que cualquier iniciativa de cambio cuente con el apoyo y soporte económico de la alta dirección o al menos del responsable del área donde se vaya a intervenir.

Paso 5: Implementar el programa (a través de las estrategias de intervención) identificando las barreras que dificultan la implementación de las estrategias para poder mitigarlas.

Paso 6: Analizar los datos, compararlos y difundirlos. En esta etapa se deben generar los reportes correspondientes a los indicadores seleccionados para evaluar el cumplimiento de los objetivos del programa (ej. métricas del PROA) y compartirlos con las áreas interesadas. En este sentido es crítico asegurar la confiabilidad de la información.

Paso 7: Revisar el programa y definir la ampliación de su alcance anualmente en base al análisis de los indicadores seleccionados para su monitoreo.¹¹

El PROA requiere de un equipo de trabajo multidisciplinario que asuma la responsabilidad de su implementación y seguimiento. A continuación, en la tabla 5 se describen los profesionales que conforman el PROA y sus roles.

Tabla 5
Integrantes del Equipo PROA.

Integrante	Rol
Médico entrenado en las estrategias de intervención. Se recomienda que este profesional sea especialista en enfermedades infecciosas (líder)	- Desarrollo y/o adaptación de guías a la epidemiología local - Adecuación del esquema al rescate microbiológico - Implementación de las estrategias de control - Desescalamiento
Farmacéutico clínico (co-líder)	- Validación de las prescripciones - Optimización de la dosificación: ajuste de dosis, vía, forma de administración (dosis de carga, infusión prolongada), estabilidad y monitoreo terapéutico - Identificación precoz de eventos adversos - Prevención de interacciones medicamentosas
Microbiólogo clínico	Optimización de las técnicas de diagnóstico microbiológico e implementación de métodos rápidos en sinergia con el equipo del PROA. - Tamizaje e identificación de mecanismos de resistencia, e informe interpretado del antibiograma. - Revelar la epidemiología local (tasas de resistencia antimicrobiana para los microorganismos más frecuentes y discriminada por origen y servicio) para adaptar los esquemas empíricos iniciales - Alertar al área de Control de Infecciones y el nivel nacional frente a la emergencia microorganismos multirresistentes (MMDR)
Enfermero entrenado en prevención y control de infecciones	Seguimiento de los pacientes colonizados/infectados por microorganismos multirresistentes - Monitoreo de la adherencia a las medidas de prevención y control: Higiene de manos, aislamiento, limpieza del entorno y procedimientos seguros
Representantes de otras áreas asistenciales	Soporte para el consenso y disseminación de las estrategias de intervención

3. Planteamiento del Problema

La apendicitis aguda constituye la principal causa de abdomen agudo quirúrgico en edad pediátrica.

Dentro de los hospitales, la prescripción excesiva (cuando no está justificada) y la selección inadecuada de tratamiento (tipo, dosis, curso) por médicos y personal de las farmacias sí como la auto prescripción y falta de adherencia al tratamiento por parte de los consumidores, conllevan al uso inadecuado de antibióticos. (Dreser A, 2008). El uso inadecuado de estos antibióticos da como resultado la resistencia bacteriana a los antibióticos. Esta resistencia lleva no solo al aumento de la morbilidad y la mortalidad, sino también a estancias hospitalarias más prolongadas, lo que incrementa los costos de hospitalización y de la atención sanitaria. (Rodríguez O, 2012). La OMS ubica a la resistencia antimicrobiana entre los 10 problemas de salud pública más importantes y menciona que se estima que para el 2050, 10 millones de personas morirán por año debido a esta causa. (OMS, 2024)

Para evitar la prescripción excesiva, la selección inadecuada de tratamiento de antibióticos y evitar la resistencia antimicrobiana se debe de llevar a cabo el seguimiento farmacoterapéutico.

En un estudio basado en cinco años de monitoreo del consumo de antimicrobianos en una unidad de cuidados intensivos de un hospital del sector público se demostró que gracias al seguimiento farmacoterapéutico y a las intervenciones derivadas de este, las prescripciones empíricas adecuadas mejoraron de 50% a 70%. (Rodríguez O, 2012).

Se deben tomar medidas para mejorar la calidad de la prescripción de medicamentos antimicrobianos. Uno de ellos es implementar el equipo PROA dentro de las unidades hospitalarias, instaurar la receta intrahospitalaria como mecanismo de control y generación de información, establecer el seguimiento farmacoterapéutico de las prescripciones por parte de un profesional farmacéutico y crear indicadores que reflejen la calidad de la prescripción. (Rodríguez O, 2012).

4. Justificación

El servicio de Cirugía y Ortopedia es el servicio con mayores hospitalizaciones por apendicitis aguda y por ende el servicio que más hace uso de antibióticos de vigilancia a comparación de otros servicios dentro del Hospital Pediátrico Villa. Se carecía información acerca del uso correcto de los antibióticos, debido a que no había personal farmacéutico que llevara seguimiento farmacoterapéutico y contribuyera en la seguridad del paciente al ingreso y al egreso; para evitar resistencia antimicrobiana, errores de medicación. Actualmente se ha integrado personal farmacéutico en el Hospital Pediátrico Villa y en el equipo PROA, para llevar un seguimiento farmacoterapéutico y así poder tener mejor control de estos antimicrobianos.

5. Pregunta de investigación

AL colaborar con el PROA y llevando a cabo el seguimiento farmacoterapéutico de los pacientes ingresados al servicio de Cirugía y Ortopedia ¿Permitirá un mayor control sobre la resistencia antibióticos, contribuyendo a la seguridad del paciente?

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Implementar el seguimiento farmacoterapéutico, así como verificar y validar las recetas de los pacientes ingresados al servicio de Cirugía y Ortopedia.

6.2 Objetivos Específicos

- Verificar y validar las recetas para llevar a cabo la idoneidad de la prescripción y así evitar reacciones adversas, posibles interacciones medicamentosas, duplicidades y la resistencia antimicrobiana.
- Actualizar los registros del hospital sobre el control de antimicrobianos, junto al equipo PROA.
- Contribuir al buen uso de los antimicrobianos, por parte del personal de salud; mediante una estrategia de comunicación para la “Semana de concientización sobre el uso de los antibióticos.”

7. Metodología

La implementación del perfil farmacoterapéutico iniciara con previa capacitación por parte del farmacéutico líder de farmacia.

La colaboración con el equipo PROA iniciara con una reunión. Todo será gestionado mediante la base de datos, comunicación frecuente con el personal

de enfermería del servicio de cirugía y ortopedia, así como del servicio de urgencias, farmacéuticos y líder del PROA.

El proceso para llevar a cabo una buena trazabilidad de las recetas se dividirá en 4 etapas: el médico tratante en turno del servicio de Urgencias y/o Cirugía y Ortopedia, personal de enfermería de ambos servicios, farmacéuticos y líder del PROA.

7.1 Descripción del proceso

- **Médico tratante en turno del servicio de Urgencias y/o Cirugía y Ortopedia.**

El médico tratante que este a cargo en urgencias y/o en Cirugía y Ortopedia expedirá la receta de antimicrobianos de vigilancia y llenará completamente los datos solicitados como: Nombre del paciente, edad, peso, talla, descripción detallada por la cual se prescribe antibiótico, dosis, intervalo de dosificación, dosis ponderal, vía de administración, fecha de inicio del uso del antibiótico, fecha de expedición de la receta.

- **Personal de enfermería en turno del servicio de Urgencias y/o Cirugía y Ortopedia.**

Se encargará de llevar la receta al servicio de farmacia para recibir el antibiótico correspondiente a cada paciente. Deberá firmar una copia y original de la cantidad de cajas de antibióticos que está recibiendo cada día por cada paciente.

- **Farmacéuticos**

Se encargará de revisar que todas las recetas tengan completo los datos solicitados, así como asegurarse de que el esquema de antibiótico sea el correcto, la dosis y el intervalo de dosificación. Se asegurarán de que las recetas cuenten con las firmas del médico tratante, líder del PROA. En caso de existir algún error en la dosis o intervalo de dosificación informarlo al Líder del PROA.

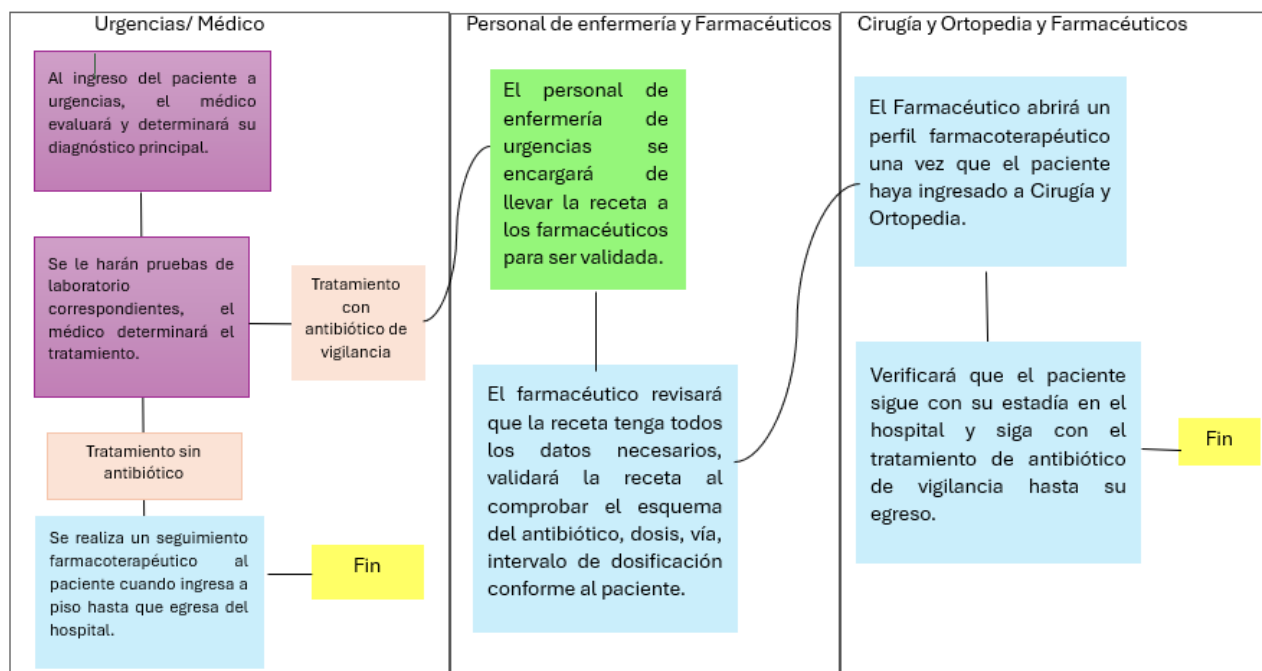
- **Líder del PROA.**

Se encargará de revisar de que el esquema de antibiótico, dosis, intervalo de dosificación y vía de administración son los correctos. Él autorizará la expedición de la receta.

La figura 6 describe el proceso de verificación de recetas de antibióticos de vigilancia de los pacientes ingresados al servicio de Cirugía y Ortopedia.

Figura 6.

Descripción del proceso de validación y seguimiento farmacoterapéutico.



Elaboración propia

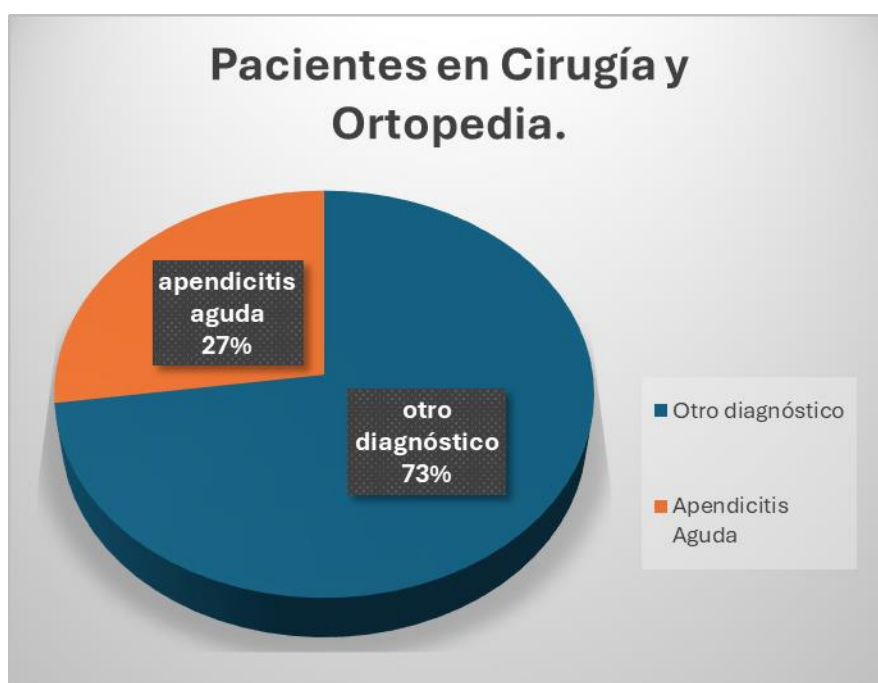
8. Resultados y Análisis de Resultados

8.1 Ingresos al servicio de Cirugía y Ortopedia.

Dentro del periodo comprendido de septiembre a febrero, se realizó el seguimiento farmacoterapéutico a un total de 305 pacientes que ingresaron al servicio de Cirugía y Ortopedia del Hospital Pediátrico Villa, de los cuales 83 pacientes fueron admitidos con diagnóstico de apendicitis aguda y requirieron tratamiento con antibiótico. En la gráfica 3 señala que el 27 % de los 305 pacientes que fueron internados por apendicitis aguda, mientras que el 73% de los pacientes fueron hospitalizados por otro diagnóstico, los cuales son: oclusión intestinal, fracturas, etc.

Gráfica 3.

Pacientes ingresados en el servicio de Cirugía y Ortopedia.

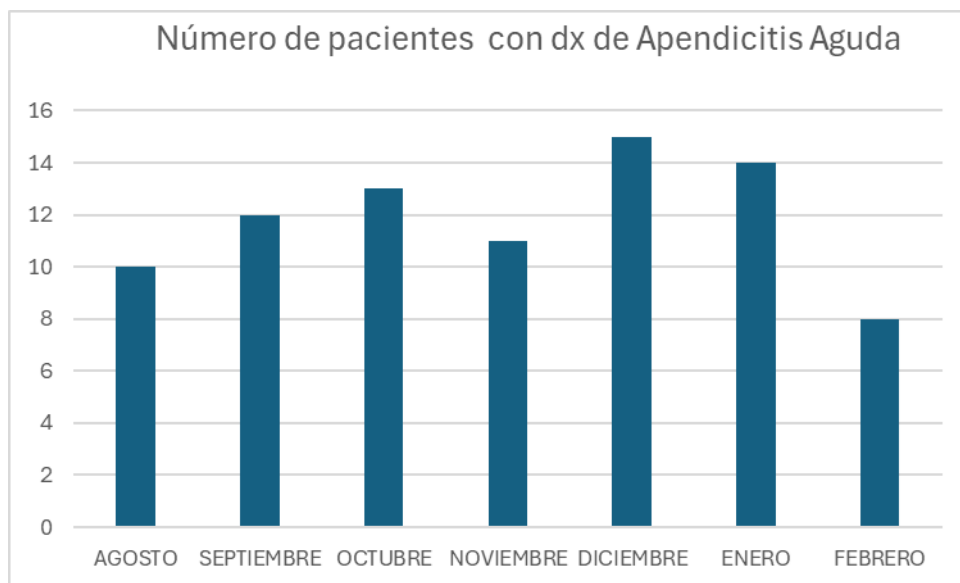


Elaboración propia.

Se observa en la gráfica 4 que el mes con mayor número de hospitalizaciones de apendicitis aguda fue diciembre seguido de enero. El mes con menor número de hospitalizaciones fue febrero.

Grafica 4.

Ingresos por apendicitis aguda en Cirugía y Ortopedia en el periodo de septiembre 2023-febrero 2024



Elaboración propia.

8.2. Medicamentos para el tratamiento de la apendicitis aguda.

Al realizar el seguimiento farmacoterapéutico al ingreso de los pacientes, fue verificada-validada la receta donde se indicaba el antibiótico, así como también se registraron los antibióticos para el tratamiento de apendicitis aguda como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6.

Antibióticos para el tratamiento de apendicitis aguda.

Antibiótico	Dosis Ponderal	Vía	Intervalo
CEFTRIAXONA	25-100 mg/kg/día	IV	12 hrs
METRONIDAZOL	30 mg/kg	IV	8 hrs
MEROPENEM	≥3 meses 20 mg/kg	IV	8 hrs
AMIKACINA	12mg/kg/día	IV	24 hrs
CEFTAZIDIMA	1 mes a 12 años: 30-50 mg/kg >12 años: 1-2 g	IV	8 hrs
CEFOTAXIMA	<12 años o <50 kg: 50-200 mg/kg/día	IV	8 hrs

	>12 años o >50 kg: 1-2 g		
CEFALEXIMA	25-50 mg/kg/día	VO	6-8 hrs
CLINDAMICINA	1 mes- 16 años 20-40 mg/kg/día.	IV	8 hrs

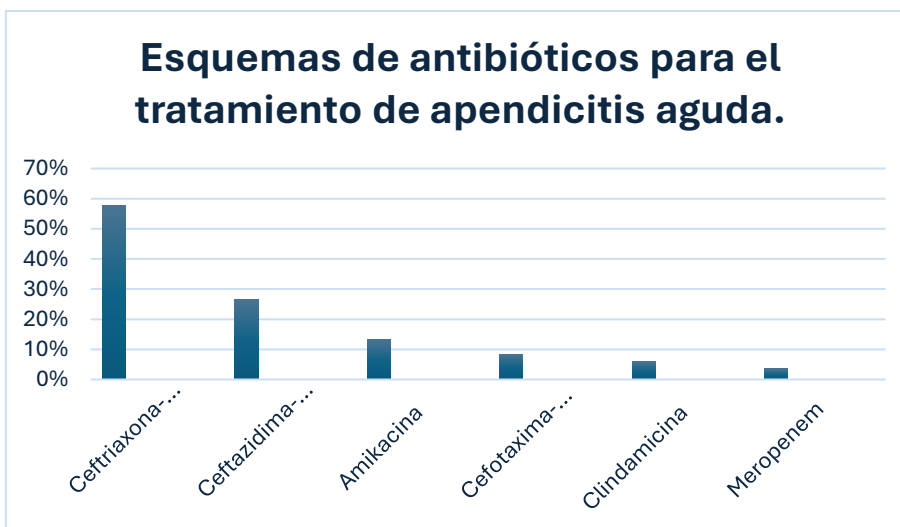
Elaboración propia.

8.2.1 Esquemas de antibióticos para el tratamiento de la apendicitis aguda.

En la gráfica 5 señala el esquema ceftriaxona-metronidazol como el más prescrito, los cuales el 58% de los pacientes recibieron a lo largo de su hospitalización, lo anterior ofrece una excelente eficacia a menor costo. El 27% de los pacientes se les indicó ceftazidima-metronidazol, debido a que en el periodo de diciembre-enero, el hospital atravesó un desabasto de ceftriaxona, por lo que médicos tratantes prescribieron ceftazidima con metronidazol. El antibiótico menos recetado de fue meropenem, el 2% de los pacientes se les aplicó este antibiótico. Destaca que el meropenem, ceftriaxona, ceftazidima son “antibióticos de vigilancia”.

Gráfica 5.

Medicamentos para el tratamiento de apendicitis aguda.



Esquemas: ceftriaxona-metronidazol; ceftazidima-metronidazol; amikacina; cefotaxima-metronidazol; clindamicina; meropenem. Elaboración propia.

8.3. Antibióticos clasificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La OMS maneja una clasificación AViRe que significa “A” de Acceso, “Vi” de Vigilancia y “Re” de Reserva, los cuales son la clasificación de los antibióticos de acceso, vigilancia y reserva, con el fin de proporcionar una herramienta útil para

reducir la resistencia a los antimicrobianos y garantizar el acceso. La Secretaría de Salud propone como objetivo que el 60% de antibióticos empleados, sean de *acceso* y reducir la utilización de los de *vigilancia* y *reserva* que tienen mayor riesgo de generar resistencia. En la tabla 7 muestra la clasificación de los antibióticos de acuerdo con la OMS.

Tabla 7.

Clasificación de los antimicrobianos de acuerdo con la OMS.

Antibióticos de acceso (A)	Antibióticos de <i>vigilancia</i> (Vi)	Antibióticos de <i>reserva</i> (Re)
• Indicados para tratar un amplio abanico de infecciones comunes. • Deben de estar ampliamente disponibles. • Ofrecen el mejor valor terapéutico y minimizan el potencial de resistencia.	• Indicados para un número limitado y específico de síndromes infecciosos. • Más propensos a generar resistencia a los antibióticos y, por lo tanto, priorizados como objetivos de comité de uso racional de antimicrobianos.	• Uso para tratar infecciones potencialmente letales causadas por bacterias multirresistentes. • Priorizados como objetivo del comité de uso racional de antimicrobianos.

La figura 7, muestra la lista de los antibióticos disponibles dentro de los hospitales de la Secretaría de Salud, clasificados de acuerdo con la clasificación AViRe. (*Acceso, Vigilancia y Reserva*).

Figura 7.
Clasificación del Sistema AViRe-OMS

**Clasificación de medicamentos antimicrobianos
Sistema AViRe-OMS.**

Acceso		Vigilancia		Reserva		
Denominación Genérica	Código ATC5	Denominación Genérica	Código ATC5	Denominación Genérica	Código ATC5	
Amikacina	J01GB06	Cefepima	J01DE01	Colistina	J01XB01	
Amoxicilina + ácido clavulánico	J01CR02	Cefotaxima	J01DD01	Linezolid	J01XX08	
Amoxicilina	J01CA04	Ceftazidima	J01DD02	Tigeciclina	J01AA12	
Ampicilina	J01CA01	Ceftriaxona	J01DD04	Ceftazidima + abivactam	J01AA12	
Bencilpenicilina sódica cristalina	J01CE01	Ciprofloxacino	J01MA02			
Bencilpenicilina procaínica	J01CE09	Ertapenem	J01DH03			
Cefalexina	J01DB01	Imipenem + Cilastatina	J01DH51			
Cefalotina	J01DB03	Levofloxacino	J01MA12			
Claritromicina	J01FA09	Meropenem	J01DH02			
Clindamicina	J01FF01	Moxifloxacino	J01MA14			
Cloranfenicol	J01BA01	Piperacilina + Tazobactam	J01CR05			
Dicloxacilina	J01CF01	Teicoplanina	J01XA02			
Doxicilina	J01AA02	Vancomicina	J01XA01			
Eritromicina	J01FA01					
Gentamicina	J01GB03					
Metronidazol	J01XD01					
Nitrofurantoina	J01XE01					
Rifaximina	A07AA11					
Trimetoprima + Sulfametoxazol	J01EE01					
Acceso		Vigilancia			Reserva	
Denominación Genérica	Código ATC5	Denominación Genérica	Código ATC5		Denominación Genérica	Código ATC5
Fluconazol	J02AC01	Amfotericina B y Amfotericina B liposomal	J02AA01		Caspofungina	J02AX04
Itraconazol	J02AC02			Voriconazol	J02AC03	
Nistatina	A07AA02					
Denominación Genérica	Código ATC5					
Albendazol	P02CA03					
Metronidazol	P01AB01					

*Los medicamentos antimicrobianos clasificados son los incluidos en el Catálogo Institucional de Medicamentos de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.



*Los medicamentos antimicrobianos clasificados son los incluidos en el Catálogo Institucional de Medicamentos de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

Ran, I. (s,f).

8.4 Dosis Diarias Definidas para el tratamiento de la apendicitis aguda.

La tabla 8 representa la cantidad de dosis diarias definidas (DDD) de los antibióticos, como se puede observar no se indicó un antibiótico de *reserva* en el servicio de Cirugía y Ortopedia. Los antibióticos de *acceso* como son: clindamicina, metronidazol; son los más prescritos para apendicitis aguda, teniendo un aumento en los meses de agosto, septiembre y octubre. El resto del año hubo una disminución de los antibióticos de *vigilancia* debido al desabasto de ceftriaxona.

Tabla 8

Cantidad de dosis diarias definidas (DDD) de los antibióticos de vigilancia, acceso y reserva utilizados en Cirugía y Ortopedia

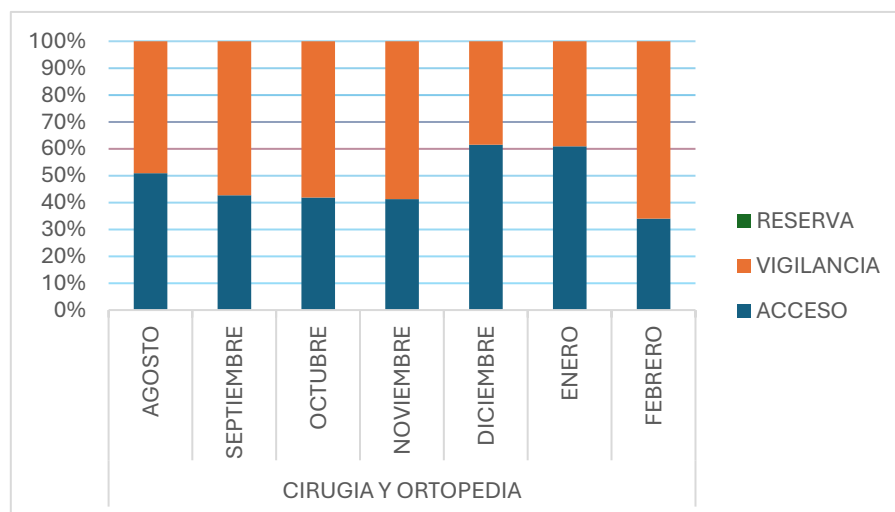
SERVICIO	CIRUGIA Y ORTOPEDIA						
DDD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
ACCESO	146.633	108	80.6667	66.6667	191.917	98	44
VIGILANCIA	141	145.083	112.25	94.75	119.917	62.75	85.25
RESERVA	0	0	0	0	0	0	0

Elaboración propia.

La grafica 6 muestra los antibióticos de *reserva* como los menos indicados para apendicitis aguda. Por otro lado, en los meses septiembre, octubre y noviembre, el uso de antibióticos de *vigilancia* se mantuvo en un 58%, en diciembre y enero disminuyo al 38%, debido al desabasto de cefalosporinas de tercera generación. Sin embargo, en el mes de febrero paso a un 66%, quiere decir que aumentó su empleo. Cabe mencionar que Cirugía y Ortopedia, es el servicio que más antibióticos de *vigilancia* solicita. La meta es que se prescriban los antibióticos de *acceso* y estos superen el 60% de uso.

Gráfica 6.

Uso de antibióticos de reserva, vigilancia y acceso en Cirugía y Ortopedia



Elaboración propia.

8.5 Seguimiento farmacoterapéutico.

Como consecuencia del seguimiento farmacoterapéutico, fueron adecuados los esquemas, dosis de antibiótico e intervalo de tiempo. La figura 8, muestra la base de datos en Excel donde fue recopilada la información sobre los cambios de tratamiento, su duración, así como la suspensión del tratamiento de los pacientes con apendicitis aguda; notificando al médico líder del PROA (Programas para Optimizar el uso de Antibióticos), las modificaciones de los antes mencionados.

En la verificación de las recetas (proceso de seguimiento farmacoterapéutico), estas se validaron y contribuyeron a surtir el nuevo tratamiento correspondiente.

Figura 8.

Base de datos en Excel sobre el uso de antibiótico en el servicio de Cirugía y Ortopedia

CAMA	PACIENTE	FECHA DE INGRESO	EXPEDIENTE	DIAGNÓSTICO	ANTIBIÓTICO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO	DOSIS	DOSIS PONDERAL	VÍA	INTERVALO	HORARIO	NOTAS
44	XXXX	21/10/2023	184#424	Síndrome doloroso abdominal/ post operado de apendicectomía	CEFTRIAXONA	23/10/2023		1.5 gr	75 mg/kg/día	IV	12 hrs	12 pm-12am	
40	XXXX	22/10/2023	189##22	Síndrome doloroso abdominal	CEFTRIAXONA	23/10/2024		500 mg	66 mg/kg/día	IV	12 hrs	12 pm-12am	

Elaboración propia.

La figura 9 representa el formato utilizado para el seguimiento farmacoterapéutico durante el periodo comprendido entre agosto de 2023 y febrero de 2024. En este formato, se recopilaron datos del paciente: nombre, fecha de nacimiento, edad, sexo, diagnóstico, peso, talla, fecha de ingreso y fecha de egreso. En la sección correspondiente a los antibióticos, quedaron registrados el nombre del antibiótico, la dosis, la dosis ponderal, la vía de administración, el intervalo de tiempo y el horario de administración. Además, fueron completados los cuadros que indican los días de tratamiento recibidos, así como los datos correspondientes a otros medicamentos.

Figura 9.
Formato Seguimiento Farmacoterapéutico.

Fecha de ingreso:				Fecha de egreso:				Servicio:				Cama:							
Paciente:				Fecha nacimiento:				Sexo: M F		Alergias:				Diagnóstico:					
Expediente:		Edad:		Talla:		Peso:		IMC:											
N°	Inicio	Termino	Medicamento	Dosis	Dosis Ponderal	Vía	Intervalo	Horario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Notas
Medicamentos previos																			
1	/ /	/ /																	
2	/ /	/ /																	
3	/ /	/ /																	
4	/ /	/ /																	
5	/ /	/ /																	
6	/ /	/ /																	
7	/ /	/ /																	
8	/ /	/ /																	
9	/ /	/ /																	
10	/ /	/ /																	
Medicamentos																			
1	/ /	/ /																	
2	/ /	/ /																	
3	/ /	/ /																	
4	/ /	/ /																	
5	/ /	/ /																	
6	/ /	/ /																	
7	/ /	/ /																	
8	/ /	/ /																	
9	/ /	/ /																	
10	/ /	/ /																	
Antibióticos																			
1	/ /	/ /																	
2	/ /	/ /																	
3	/ /	/ /																	
4	/ /	/ /																	
5	/ /	/ /																	
6	/ /	/ /																	

Elaboración propia.

La figura 10 muestra la recopilación de los medicamentos que el paciente recibía antes de su hospitalización. Asimismo, quedaron registrados los medicamentos prescritos al momento del alta hospitalaria.

Figura 10.

Formato Seguimiento Farmacoterapéutico.

N°	Inicio	Termino	Medicamento	Dosis	Dosis Ponderal	Vía	Intervalo	Horario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Notas
7	/ /	/ /																	
8	/ /	/ /																	
9	/ /	/ /																	
10	/ /	/ /																	
11	/ /	/ /																	
12	/ /	/ /																	
13	/ /	/ /																	
14	/ /	/ /																	
15	/ /	/ /																	
Medicamentos al alta																			
2	/ /	/ /																	
3	/ /	/ /																	
4	/ /	/ /																	
5	/ /	/ /																	
6	/ /	/ /																	
7	/ /	/ /																	
8	/ /	/ /																	
9	/ /	/ /																	
10	/ /	/ /																	
Observaciones, interacciones, RAM, duplicidad de medicamentos, etc.							Intervenciones, estudios de laboratorio, etc.												

Elaboración propia.

8.6 Detección de IPP (Interacciones Potencialmente Peligrosas).

Otras de las actividades que se realizó gracias al seguimiento farmacoterapéutico fue la detección de interacciones medicamentosas para prevenir la aparición de una reacción adversa; empleando la base de datos Drugbank para la búsqueda de estas interacciones.

El 90 % de los pacientes tenían indicado paracetamol 15 mg/kg/día IV cada 8 h y ketorolaco 1 mg/kg/día IV cada 8 h. La tabla 9 señala las interacciones más comunes que se verificaron en Drugbank.

Tabla 9.

Interacciones medicamentosas en los pacientes de Cirugía y Ortopedia

Interacción	Nivel de gravedad	Descripción
-------------	-------------------	-------------

Ceftriaxona-Paracetamol	Menor	La ceftriaxona disminuye la tasa de excreción de paracetamol, lo que resulta un nivel sérico más alto.
Ketorolaco-Ceftriaxona	Moderado	El riesgo o la gravedad de la nefrotoxicidad aumentan cuando el ketorolaco se combina con la ceftriaxona.
Paracetamol-Metronidazol	Moderado	El metabolismo de metronidazol disminuye cuando se combina con paracetamol.
Metronidazol-Ketorolaco	Moderado	Disminuye el metabolismo del ketorolaco cuando se combina con metronidazol.
Paracetamol-Ketorolaco	Moderado	El riesgo o la gravedad de los efectos adversos aumentan cuando se combina paracetamol con ketorolaco.
Ketorolaco-Cefotaxima	Moderado	Incrementan el riesgo o la severidad de la nefrotoxicidad cuando el ketorolaco se combina con cefotaxima.
Cefotaxima-Paracetamol	Menor	La cefotaxima disminuye la tasa de excreción del paracetamol lo que resulta un nivel sérico más alto.
Ceftazidima-Paracetamol	Menor	Ceftazidima disminuye la tasa de excreción del paracetamol lo que podría resultar un nivel sérico más alto.
Ceftazidima-Ketorolaco	Moderado	El riesgo o la severidad de la nefrotoxicidad incrementan cuando ceftazidima se combina con ketorolaco.
Ketorolaco-Amikacina	Moderado	El ketorolaco disminuye la tasa de excreción de amikacina, lo que resulta en un nivel sérico más alto.
Clindamicina-Paracetamol	Moderado	El metabolismo de la clindamicina incrementa cuando se combina con paracetamol.

Drugbank 2024.

9.Discusión

9.1 Ingresos al servicio de Cirugía y Ortopedia.

De un total de 305 ingresos al servicio de Cirugía y Ortopedia, 83 pacientes ingresaron por apendicitis aguda. En el trabajo de Reséndez Virginia, del 2016 en el Hospital Pediátrico Moctezuma, el reporte indica que, en el periodo comprendido del 1 de mayo al 19 de junio, fueron registrados 45 pacientes post operados de apendicitis aguda. Asimismo, Oñate Francisco realizó un trabajo de investigación en el Hospital Pediátrico Moctezuma, donde menciona que, en el periodo comprendido entre septiembre de 1994 y agosto de 1999, ingresaron 117 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda. En 2012, el servicio de Pediatría del Hospital General menciona que, en los Estados Unidos, más de 70,000 niños reciben anualmente el diagnóstico, o aproximadamente 1 por cada 1000 niños por año. Por otro lado, en México no existe un control estadístico exacto; muchos pacientes optan por operarse en instituciones particulares. El cálculo indica que el 8% de la población se somete a un procedimiento de apendicetomía y cerca de un tercio de los pacientes son menores de 18 años.

Con respecto a diciembre y enero, los ingresos fueron mayores. Algunos médicos especulan que el diagnóstico de apendicitis aguda ocurre de forma tardía. El tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el momento de la cirugía varía según el tipo de apendicitis presente. En las primeras 12 horas predomina la apendicitis simple, de 12 a 24 horas aumenta el número de apendicitis supurada, gangrenada y perforada, y con más de 24 horas de evolución (hasta 15 días en el caso del sexo femenino) predomina la apendicitis perforada, con absceso y mayor posibilidad de complicaciones. (Oñate Francisco, 2001). Resalta que en las primeras 12 a 24 horas los síntomas como la fiebre, el dolor abdominal, los signos de deshidratación son mínimas, por lo que no acuden directamente a urgencias hasta después de varios días cuando los síntomas son mayores.

9.2.1 Esquemas de antibióticos para el tratamiento de la apendicitis aguda.

El esquema de antibiótico más indicado para el tratamiento de la apendicitis fue el de ceftriaxona-metronidazol, ya que ofrece una terapia segura a menor costo. El servicio de Pediatría del Hospital General de México menciona que, en todos los pacientes, con apendicitis simples o complicadas, deben recibir tratamiento con antibióticos por lo menos 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico recomendándose una cefalosporina de tercera generación (ceftriaxona) asociada a metronidazol o clindamicina. El tiempo máximo de tratamiento es de 48 horas hasta 10 días dependiendo de la evolución de cada paciente. De igual forma, la Asociación Mexicana de Cirugía General A.C señala que los esquemas más comúnmente utilizados son cefalosporinas de tercera generación y metronidazol por un total de 10 días.

9.4 Dosis Diarias Definidas

Los antibióticos de vigilancia fueron los de mayor consumo de dosis diarias definidas para el servicio de Cirugía y Ortopedia. Lo anterior debe a que la ceftriaxona pertenece al grupo de las cefalosporinas y a los antibióticos de vigilancia, de acuerdo con la clasificación AViRe (acceso, vigilancia y reserva), y es el tratamiento eficaz para tratar la apendicitis aguda. En 2005, Benavides L, et al; realizó un estudio retrospectivo, donde la población objetivo fueron seis hospitales de tercer nivel pertenecientes al sector salud de la CDMX. Como resultado, hallaron que los grupos de antibióticos con mayor consumo, en dosis diarias definidas por 100 camas-día (DDD/cd) fueron: cefalosporinas (216.1), betalactámicos (127.7), aminoglucósidos (86.9), sulfonamidas (36.1), lincosamidas (27.6), imidazoles (22) y quinolonas (19.6). Los menos consumidos fueron: tetraciclinas (0.2), monobactámicos (0.9), nitrofuranos (1.7) y anfenicoles.

9.5 Seguimiento farmacoterapéutico

El seguimiento farmacoterapéutico (SFT) es la práctica profesional en la que el farmacéutico responsabiliza de las necesidades del paciente relacionadas con los medicamentos mediante la detección, prevención y resolución de problemas de medicamentos de forma continua, sistematizada y documentada. Gracias a la implementación del personal farmacéutico en el equipo PROA, el farmacéutico lleva a cabo el seguimiento farmacoterapéutico mediante la revisión de ordenes médicas, historial clínico (diagnósticos, pruebas de laboratorio, antecedentes patológicos etc.), registros clínicos por parte de enfermería lo cual facilita identificar factores de riesgo que pueden desencadenar en una reacción adversa, informando al médico para prevenirla o identificar los síntomas lo antes posible. Gracias a la implementación del seguimiento farmacoterapéutico, el farmacéutico vigila el tratamiento que recibe el paciente durante su estancia hospitalaria, verificando que la dosis, la vía de administración, el intervalo de tiempo sean los adecuados de acuerdo con la literatura. Además, otras de las actividades que nos permite el SFT, es llevar un control del esquema de antibiótico de cada paciente al verificar y validar las recetas de manera segura y evitar resistencia antimicrobiana. Todo esto para mantener la seguridad del paciente. En 2005, Benavides L, et al, en su mismo estudio retrospectivo, observaron que los seis hospitales de tercer nivel estudiados poseían una infraestructura básica similar en lo referente al comité de infecciones, al laboratorio de diagnóstico microbiológico y a la farmacia. Cuatro instituciones contaban con un comité de uso de antibióticos que atendía el seguimiento de la resistencia bacteriana y participaba en la selección de antibióticos para la farmacia del hospital; emitía lineamientos para uso adecuado, autorizaba la dispensación de antibióticos de uso restringido y mantenía actualizado al cuerpo médico sobre el perfil de resistencia de los gérmenes nosocomiales. En los otros dos hospitales existía al menos un infectólogo responsable de estas funciones, pero no de la selección de antibióticos por el hospital. También hallaron que ninguna institución

contaba con un programa integral de vigilancia del uso de antibióticos y de la evolución de la resistencia a estos.

9.6 Detección de Interacciones Potencialmente Peligrosas (IPP)

Una interacción entre medicamentos describe como un medicamento afecta la actividad del otro. Los medicamentos pueden interactuar entre sí y causar efectos secundarios inesperados o más graves de lo previsto. (Drugbank, 2024). Este verificador proporciona el par de medicamentos causantes de la interacción y las clasifica en un nivel de gravedad relativo los cuales son: menor, moderado y grave. Es importante vigilar las interacciones porque podrían promover la aparición de reacciones adversas. Aunque los pacientes hospitalizados no presentaron reacciones adversas durante su hospitalización al recibir antibiótico y un antiinflamatorio no esteroideo, es importante vigilar las posibles reacciones adversas que llegasen a presentar. La Tabla 8, señala que los antibióticos aumentan los niveles de AINES en la sangre. Las posibles reacciones adversas del paracetamol son las siguientes: aumento de las transaminasas, aumento de la fosfatasa alcalina, aumento en la bilirrubina, el paracetamol a dosis altas puede ocasionar hepatotoxicidad, exantema, urticaria, rash maculopapular, dermatitis alérgica, fiebre, trombocitopenia y leucopenia a dosis altas a tiempo prolongado. (Asociación Española de Pediatría, 2021). Por otra parte, el ketorolaco puede producir daño renal, elevando los niveles plasmáticos de nitrógeno ureico y creatinina, se debe monitorizar estrechamente los tiempos de coagulación, puede producir elevaciones significativas de las enzimas hepáticas (SGOT, SGPT); produciendo reacciones sistémicas como la eosinofilia, rash cutáneo, prurito, púrpura. A nivel gastrointestinal puede provocar estreñimiento, diarrea, flatulencias, sangrado digestivo, plenitud, dolor gastrointestinal, perforación gastrointestinal, acidez, estomatitis, vómitos. (Asociación Española de Pediatría, 2020).

Es de suma importancia vigilar los parámetros clínicos mediante pruebas de laboratorio para evitar la aparición de reacciones adversas que pueden ser ocasionados por las interacciones de medicamentos. Para prevenir las reacciones adversas, es necesario alternar el horario de administración de los medicamentos, la dosis corresponda con el peso del paciente, la vía de administración sea la indicada, la dosis de los medicamentos no exceda la dosis alta, la duración del tratamiento no exceda de lo reportado en la literatura.

10. Conclusiones

1. El seguimiento farmacoterapéutico a los pacientes se ejecutó de manera correcta con un manejo adecuado de los antibióticos, al verificar-validar las recetas. La aparición potencial de reacciones adversas fue evitada mediante el uso de DrugBank como base de datos confiable para detectar posibles interacciones medicamentosas.

2. Otra actividad que se realizó fue la evaluación de la idoneidad de la prescripción, revisando que las dosis, el intervalo de tiempo y la vía de administración fueran las indicadas para cada paciente.

3. Hubo colaboración con el equipo PROA, actualizando el Excel donde quedaron registrados 83 pacientes que recibían tratamiento con antibióticos. Por ello, se verificaron y validaron 83 recetas en el periodo comprendido entre agosto del 2023 y febrero del 2024, con el objetivo de evitar resistencia, reacciones adversas y errores de medicación. Con respecto a la disminución de la resistencia a los antibióticos, a principios del 2023 se registró un consumo de 2164.5 unidades de antibióticos; hacia finales del 2023 y principios del 2024, su uso disminuyó en 903 unidades.

4. Un cartel fue elaborado [figura 11 (Anexos)], como parte de la estrategia para la “Semana de concientización sobre el uso de los antibióticos”, llevada a cabo del 18 al 24 de noviembre del 2024. Este material fue difundido a través de la Coordinación de farmacias de los hospitales pediátricos de la Secretaría de Salud como participación en un concurso.

11.Perspectivas

Falta mucho por implementar al personal farmacéutico dentro de todos los hospitales de la Secretaría de Salud, para crear y mantener una estrecha comunicación entre los farmacéuticos y los demás profesionales de la salud; para contribuir a la seguridad del paciente.

Los médicos prefieren el uso de antibióticos de vigilancia, por eso es de suma importancia incluir al personal farmacéutico dentro de los hospitales ya que ellos contribuyen a la seguridad del paciente mediante la colaboración con el equipo PROA para disminuir su uso y evitar resistencia antimicrobiana, también se debe de realizar antibiogramas para la mejor selección de antibiótico. La meta es que el 60% de los antibióticos prescritos sean de acceso (el grupo con menor riesgo de resistencia). El personal farmacéutico realiza la validación y verificación de recetas de antimicrobianos, también lleva a cabo el seguimiento farmacoterapéutico para evitar errores de medicación (dosis, vía, tiempo de duración, intervalo de tiempo), prevención de reacciones adversas causadas por posibles interacciones medicamentosas, detectar y/o prevenir reacciones adversas, evitar duplicidad de los medicamentos y la idoneidad de la prescripción.

Para crear conciencia sobre el uso racional de antimicrobianos y así evitar la resistencia a ellos, se debe implementar campañas dentro de los hospitales, y que colaboren todos los profesionales de la salud, así como personal administrativo, personal de intendencia etc., ellos pueden proporcionar información verídica sobre el uso correcto de antimicrobianos a los pacientes o a la población en general para tener una mejor concientización sobre el uso de estos. De igual manera, el gobierno

debe implementar campañas a la población a nivel nacional sobre el uso racional de los antibióticos y evitar resistencia.

12.Referencias Bibliográficas

1. Hernández-Cortez Jorge, García-Matus Rómulo Rolando, Martínez-Luna Martha Silvia, Guzmán-Ortiz Jesús David, Palomeque-López Antonio, Cruz-López Néstor et al. Empleo de antibióticos en el postoperatorio de apendicitis aguda: revisión de la literatura. Cir. gen [revista en la Internet]. 2018 Dic [Consultado 2024 Mar 10] ; 40(4): 262-269. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140500992018000400262&lng=es.
2. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. WHO.IN. [Internet]. [Consultado 2024 Mar 10]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/antimicrobial-resistance#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antimicrobianos%20se%20produce%20cuando%20bacterias%2C%20virus,enfermedades%2C%20enfermedades%20graves%20y%20muerte>.
3. Blanca Patricia Sánchez-Álvarez, Joaquín Rincón-Zuno, Laura Mejía-Caballero, Claudia Alix Hernández-Castellanos, Marcelo Diaz-Conde, Ixchel Magaña-Matienzo, Alberto Antonio Terrazas- Estado actual de resistencia antimicrobiana en población pediátrica en un hospital de México. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. [Internet]. 2022 Ago. [Consultado 2024 Mar 10]. 60(4): 371–378. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10396037/>
4. Organización Panamericana de la Salud. Es fundamental la implementación de Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA). Paho.org. [Internet]. 2021 Nov [Consultado 2024 Mar 15]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-es-fundamental-implementacion-programas-optimizacion-antimicrobianos-proa>
5. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quíntelas. Programa de Optimización de Antimicrobianos (PROA). Edu.uy. [Internet]. s/f. [Consultado 2024 Mar 15]. Disponible en: https://www.proa.hc.edu.uy/images/documento_marco.pdf
6. Novelo Baeza J.A. LINEAMIENTOS del Sistema de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitarias. Diario Oficial de la Federación. [Internet]. 2020 Sep [Consultado 2024 Mar 17]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5602288&fecha=09/10/2020&print=true#:~:text=Perfil%20Farmacoterap%C3%A9utica%3A%20Al%20documento%20o,duplicidades%20y%20necesidades%20del%20paciente.
7. González-Chávez José Luis, Embriz-Sánchez Alejandro Juan, Reyna-Manzano Julio Federico, Terriquez-Rodríguez Sergio, González-Chávez Susana Aideé. Pronóstico postquirúrgico en niños con apendicitis complicada, experiencia en un centro médico de segundo nivel. Rev. mex. pediatr. [revista en la Internet]. 2022 Jun [Consultado 2024 Mar 17]; 89(3): 99-103. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-00522022000300099&lng=es. Epub 26-Mayo-2023.
<https://doi.org/10.35366/109306>.

8. Cuervo José Luis. Apendicitis aguda. Revista Hospital de Niños “Dr. R. Gutiérrez. [Internet]. 2014. [Consultado 2024 Mar 21]. 56(252):15-31. Disponible en: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2014/04/15-31-Apendicitis.pdf>
9. Romo, E. (2023, 6 diciembre). Apendicitis en niños: cómo identificarla y tratarla. Mi Bebé y Yo | Todo Sobre el Embarazo, Bebés, Mamás y Papás. <https://mibebeyyo.elmundo.es/enfermedades/enfermedades-infantiles/apendicitis-en-nino-4067>
10. Guixá Piñol Marina, Alarcón Sisamón Sergio, Viñuales Aranda Manuel David. La apendicitis aguda en edades pediátricas. Artículo monográfico. Revista Sanitaria de Investigación. [Internet]. 2023 Mar. [Consultado 2024 Mar 30]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/la-apendicitis-aguda-en-edades-pediatricas-articulo-monografico/>
11. González López Sergio Luis, González López Luis Paulo, Quintero Delgado Zoe, Rodríguez Núñez Blanca Rosa, Ponce Rodríguez Yordan, Fonseca Romero Emelina. Apendicitis aguda en el niño: guía de práctica clínica. Revista Cubana de Pediatría. [pdf]. 2020;92(4): e1088. [Consultado 2024 Mar 30].
12. Faus Dader MJ, Martínez Romero F. La Atención Farmacéutica en farmacia comunitaria: evolución de conceptos, necesidades de formación, modalidades y estrategias para su puesta en marcha. Pharmaceutical Care España 1999; 1: 52-61.
13. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos Suplemento para Establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y demás insumos para la salud. Sexta Edición. México 2020. Pág
14. Treviño Natalia, Molina Nora B. Antibióticos: mecanismos de acción y resistencia bacteriana. Material de Cátedra. Microbiología y Parasitología. Lic. En Obstetricia. FCM. UNLP. [PDF]. 2022. [Consultado 2024 Jul 18]. Disponible en: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/136280/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Melendo Pérez Susana. ¿Qué antibiótico y cuándo? Unidad Infectología Pediátrica. Servicio Pediatría Hospital Vall d’Hebron. (PDF). 2018. [Consultado 2024 Jul 22]. Disponible en: https://www.upiip.com/sites/upiip.com/files/01%20Susana%20Melendo-Quin%20antibi%C3%B2tic%20i%20quan_1.pdf
16. Mohammed Ezz El-din. Antibiotics. SlideShare [Diapositivas]. (2015, 6 abril). [Consultado 2024 Jul 22]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/antibiotics-46683217/46683217>
17. Harshala Patil. Antibiotic Chart. Bioinformatics & Computational Biology (B&CB). LinkedIn Login, Sign in [Internet]. 2023. [Consultado 2024 Jul 22]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/groups/926817/?highlightedUpdateUrn=urn%3Ali%3AugcPost%3A7126525942499266560&q=highlightedFeedForGroups>.

18. Palavecino, C. M. (2014b). Toxicidad antibacterianos: farmacocinética-farmacodinamia: prevención y manejo. *Revista Médica Clínica las Condes*, 25(3), 445-456. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(14\)70061-6](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(14)70061-6)
19. Palavecino, C. M. (2014). Toxicidad antibacterianos: farmacocinética-farmacodinamia: prevención y manejo. *Revista Médica Clínica las Condes*, 25(3), 445-456. [Consultado 2024 Jul 23]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(14\)70061-6](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(14)70061-6).
20. Soriano, F. Farmacodinamia: factor predictivo de eficacia. *Anales de Pediatría*. (2002, marzo 18). [Consultado 2024 Jul 23]. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-farmacodinamia-factor-predictivo-eficacia-articulo-13031229>
21. Silvas, L. A. C. Resistencia bacteriana, una crisis actual. PubMed Central (PMC). [2023, Dic 01]. [Consultado 2024 23 Jul 22]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10541255/>
22. Mutuku, C., Gazdag, Z., & Melegh, S. Occurrence of antibiotics and bacterial resistance genes in wastewater: resistance mechanisms and antimicrobial resistance control approaches. *World Journal of Microbiology & Biotechnology Incorporating the MIRCEN Journal of Applied Microbiology And Biotechnology/World Journal Of Microbiology & Biotechnology*, 38(9). 2022 July 04. [Consultado 2024 Jul 23]. <https://doi.org/10.1007/s11274-022-0333>
23. Organización Panamericana de la Salud. Es fundamental la implementación de Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA). Paho.org [Internet]. 2021 Nov. [Consultado 2024 Abr 6]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-es-fundamental-implementacion-programas-optimizacion-antimicrobianos-proa>
24. Dreser, Anahí, Wirtz, Veronika J, Corbett, Kitty K, & Echániz, Gabriela. (2008). Uso de antibióticos en México: revisión de problemas y políticas. *Salud Pública de México*, 50(Supl. 4), S480-S487. [Consultado 2024 Jul 23]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008001000009&lng=es&tlng=es.
25. Rodríguez-Ganen O, Asbun-Bojalil J. Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;32(5):381–6
26. Secretaria de Salud. Clasificación Sistema Avire Sedesa. [PDF]. Disponible en: <https://salud.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5fb9dc/f41/5fb9dcf412692993658137.pdf>
27. Ran, I. (s. f.). Clasificación de medicamentos antimicrobianosAViRe. Scribd. <https://es.scribd.com/document/659351478/Clasificacion-de-medicamentos-antimicrobianosAViRe>
28. Resendiz M. Virginia S. (2016). Inicio de la vía oral en los pacientes postoperados de apendicitis en el Hospital Pediátrico Moctezuma. Universidad Nacional Autónoma de México.
29. Oñate A. Alberto F. (2001). Tasa de morbilidad en apendicitis en lactante. Universidad Nacional Autónoma de México.

30. Hospital General de México. (2012). Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento de apendicitis. Servicio de Pediatría Hospital General de México.
31. Gutiérrez H, Alfredo. (2007). Perfil clínico-epidemiológico de los pacientes pediátricos con el diagnóstico de apendicitis atendidos en la Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.
32. Asociación Mexicana de cirugía general A.C. (2014). Guía de práctica clínica apendicitis aguda.
33. Benavides-Plascencia, Lilia, Leonardo Aldama-Ojeda, Alejandro, & Javier Vázquez, Héctor. (2005). Vigilancia de los niveles de uso de antibióticos y perfiles de resistencia bacteriana en hospitales de tercer nivel de la Ciudad de México. Salud Pública de México, 47(3), 219-226.
34. Medscape. 2024. [Internet]. Disponible en: <https://www.medscape.com/>
35. Drugbank. 2024. [Internet]. Disponible en: <https://go.drugbank.com/drug-interaction-checker>
36. Ketorolaco. Asociación Española de Pediatría. [Internet]. 2020. Disponible en <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/ketorolaco>.
37. Paracetamol (acetaminofén). Asociación Española de Pediatría. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/paracetamol-acetaminofen>

13. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades realizadas en el periodo de septiembre del 2023 a febrero del 2024.

Objetivos	Actividades	2023				2024	
		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Implementar las barreras que garanticen la seguridad del paciente, a través de la verificación, validación de las prescripciones, el seguimiento farmacoterapéutico.	Revisar expedientes clínicos de los pacientes ingresados al servicio de Preescolares.						
	Revisar expedientes clínicos de los pacientes ingresados al servicio de Cirugía y Ortopedia,						
	Revisar expedientes clínicos de los pacientes ingresados al servicio de Lactantes I, Lactantes II.						
Colaborar con el equipo PROA para la trazabilidad de los antibióticos.	Proporcionar los antibióticos requeridos para los pacientes, así como actualizar la base de datos del equipo PROA.						
Dispensar medicamentos	Proporcionar a los padres o tutores los medicamentos requeridos.						
Analizar reacciones adversas a medicamentos.	Analizar y reportar reacciones adversas.						
Realizar la conciliación farmacéutica para evitar duplicidad, errores en tratamientos farmacológicos y garantizar la continuación de la atención.	Revisar y registrar los medicamentos previos al ingreso de cada paciente en cualquiera de los servicios.						

14. Anexos

Figura 11.

Cártel para la semana de concientización sobre el uso de antimicrobianos.



Elaboración propia.