

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Comparación de la comercialización de antibióticos en tiendas del municipio de Antigua  
Guatemala entre los años 2018 y 2020.

Trabajo de Graduación presentado por Estephany Muñoz Hernández para optar al grado académico de  
Licenciada en Química Farmacéutica.

Guatemala,

2020



Comparación de la comercialización de  
antibióticos en tiendas del municipio de Antigua  
Guatemala entre los años 2018 y 2020.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Comparación de la comercialización de antibióticos en tiendas del municipio de Antigua  
Guatemala entre los años 2018 y 2020.


Trabajo de Graduación presentado por Estephany Muñoz Hernández para optar al grado académico de  
Licenciada en Química Farmacéutica.

Guatemala,

2020

Vo. Bo. :

(f)



---

Dra. Brooke Monroe Ramay  
Asesora

Tribunal Examinador:


(f)



---

Dra. Brooke Monroe Ramay  
Asesora

(f)



---

MSc. María Purificación Moreno Sánchez



(f)

---

Prof. Dr. Élfego Rolando López García.

Fecha de aprobación: Guatemala 29 de enero de 2021

## **Agradecimientos a:**

- Dios:** Por brindarme la inteligencia y la confianza para terminar mis estudios, por ser siempre mi guía. Por regalarme la bendición y oportunidad de haber culminado esta etapa y siempre estar conmigo.
- Padre:** Por ser mi apoyo incondicional, por confiar en mi desde un principio, y ser el mejor acompañante durante todos mis años en la universidad. Por ser el mejor ejemplo de persona y profesional.
- Madre:** Por ser un ejemplo de mujer, por compartir sus conocimientos y siempre ayudarme cuando lo necesite.
- Hermana:** Por darme ánimos y recordarme que todo esfuerzo en el futuro valdrá la pena. Por recordarme siempre que soy capaz de lograr grandes cosas.
- Asesoras:** Por brindarme su ayuda en todo el proceso, por compartir sus conocimientos y permitirme trabajar en equipo con ellas.
- Dr. Brooke Ramay**  
**Msc. Purificación Moreno**
- Sabina Lang:** Por ayudarme en el trabajo de campo acompañándome en Antigua Guatemala, por recordarme que soy capaz de cumplir lo que me propongo y siempre ser una buena amiga.

# Índice general

1.	Introducción .....	1
2.	Marco conceptual.....	3
2.1	Antecedentes:.....	3
2.1	Justificación: .....	7
2.2	Planteamiento del problema: .....	8
2.3	Alcances y límites:.....	8
2.4	Límites: .....	8
3	Marco teórico.....	9
3.1	Antibióticos.....	9
3.2	Mecanismos de acción de antibióticos .....	12
3.3	Clasificación de antibióticos .....	13
3.4	Farmacodinamia y Farmacocinética.....	15
3.5	Automedicación .....	17
3.6	Automedicación con antibióticos .....	19
3.7	Resistencia antimicrobiana.....	20
3.8	Solución a la resistencia antimicrobiana: .....	23
3.9	Comercialización de antibióticos .....	24
4	Marco metodológico:.....	26
4.1	Objetivos .....	26
4.2	Hipótesis .....	26
4.3	Población .....	27
4.4	Criterios de inclusión: .....	27
4.5	Criterios de exclusión: .....	27
4.6	Muestra: .....	27
4.7	Procedimiento.....	28
4.8	Consideraciones éticas: .....	28
4.9	Protocolo de bioseguridad Covid-19 : .....	29
4.10	Diseño de investigación: .....	29
4.11	Análisis estadístico: .....	30
5	Marco operativo:.....	32

5.1	Recolección y tratamiento de datos:.....	32
5.2	Recursos:.....	32
6	Resultados.....	33
7	Discusión de resultados.....	50
8	Conclusiones.....	53
9	Recomendaciones.....	54
10.	Bibliografía.....	55
11.	Anexos.....	60
11.1	Instrumento de evaluación:.....	60
11.2	Glosario de términos:.....	70

## Lista de cuadros

Cuadro No.1: Clasificación de los principales agentes antimicrobianos según su estructura.....	14
Cuadro No.2. Clasificación de antibióticos que han generado resistencia.....	22
Cuadro No.3: Tiendas que venden antibióticos en Antigua Guatemala.....	33
Cuadro No.4: Necesidad de receta médica para la venta de antibióticos.....	34
Cuadro No.5: Número de antibióticos disponibles en tiendas.....	34
Cuadro No. 6: Tipos de antibióticos disponibles en tiendas.....	35
Cuadro No.7: Forma farmacéuticas de antibióticos disponibles en tiendas.....	35
Cuadro No.8: Marcas de amoxicilina disponibles en tiendas.....	36
Cuadro No.9: Marcas de tetraciclina disponible en tiendas.....	37
Cuadro No. 10: Marca de santemicina disponible en tiendas.....	37
Cuadro No11: Disponibilidad media de antibióticos en tiendas en Antigua Guatemala.....	38
Cuadro No.12: Precio de venta por unidad de amoxicilina disponible en tiendas.....	38
Cuadro No.13: Precio de venta por unidad de tetraciclina disponible en tiendas.....	39
Cuadro No. 14: Precio de venta por unidad de santemicina disponible en tienda.....	39
Cuadro No.15: Uso de antibióticos en animales.....	40
Cuadro No.16: Comparación del número de tiendas que comercializan antibióticos entre los años 2018 2020.....	41
Cuadro No. 17: Comparación del número de antibióticos en tiendas entre 2018 y 2020.....	42
Cuadro No.18: Comparación de los tipos de antibiótico disponibles en tiendas entre los años 2018 y2020.....	43

Cuadro No.19: Comparación de marcas de amoxicilina disponibles en tiendas entre los años 2018 y 2020.....	44
Cuadro No.20: Comparación de marcas de tetraciclinas disponibles en tiendas entre los años 2018 y 2020.....	44
Cuadro No. 21: Comparación de la disponibilidad media de antibióticos en tiendas entre los años 2018 y 2020.....	45
Cuadro No. 22: Comparación precio de unidad de amoxicilina entre los años 2018 y 2020.....	46
Cuadro No.23: Comparación precio de unidad de tetraciclina entre los años 2018 y 2020.....	46
Cuadro No.24: Media y comparación de precio del frijol en tiendas Antigua Guatemala.....	47
Cuadro No.25: Media y comparación del precio del huevo por unidad en tiendas Antigua Guatemala.....	47
Cuadro No.26: Media y comparación de precio de la libra de azúcar en tiendas Antigua Guatemala.....	48
Cuadro No. 27: Media y comparación de precio de la libra de arroz en tiendas Antigua Guatemala.....	48
Cuadro No.28: Media y comparación de precio del litro de leche en tiendas Antigua Guatemala.....	49
Cuadro No.29: Instrumento para la recolección de datos.....	60

## Lista de figuras

Figura No.1: Representación del modelo Farmacocinético/farmacodinámico de los antibióticos.....	17
---	----

## Resumen

Con el objetivo de realizar una comparación de la disponibilidad de antibióticos en la Antigua Guatemala, Sacatepéquez entre los años 2018 y 2020 después de la implementación del acuerdo ministerial 181-2019, se realizó un estudio descriptivo transversal y comparativo. Se visitaron 58 tiendas, de las cuales en 32 se tenían a la venta antibióticos, siendo la amoxicilina la más común de encontrar, seguida por tetraciclina y por último santemicina. Únicamente en el 3.12% de las tiendas entrevistada se requería de una receta médica para la compra de este tipo de medicamentos.

Con el propósito de obtener resultados contrastables, la metodología de este estudio consistió en una réplica de la Tesis *Evaluación de los antibióticos sin prescripción médica en las farmacias y tiendas populares en Antigua, Guatemala, Sacatepéquez* realizada por la Licenciada Marineés Moraless Boehme en el año 2018

Al realizar la comparación de datos e pudo determinar que no existe diferencia significativa antes y después de que entrara en vigencia la nueva ley que restringe la venta de antibióticos. Ese hallazgo demuestra la venta incontrolada e inconsciente que se tiene de antibióticos en las tiendas de Antigua Guatemala

# 1. Introducción

Los antibióticos son sustancias químicas utilizadas para combatir bacterias que causan alteraciones en la salud de los seres vivos, son considerados terapias con un grado elevado de efectividad debido, a que su mecanismo de acción se enfoca directamente en el origen de la enfermedad (1). En los últimos años la efectividad de uso de este tipo de terapia ha disminuido debido a que las bacterias han adquirido resistencia a los antimicrobianos (2).

El uso irracional e inadecuado de este tipo de moléculas han causado que diversas bacterias adquieran resistencia a los antibióticos. Esto se refiere a que un microorganismo ya no es afectado por un antibiótico en dosis habituales, creciendo su tolerancia hasta el punto en el que el organismo se vuelve inmune al medicamento. Este problema aumenta cada día más, pudiendo llegar a un punto en donde ya no se tenga la disponibilidad de antimicrobianos para combatir ciertos tipos de microorganismos (3).

Esta problemática surge por diversas razones, una de ellas es la automedicación. El único uso farmacológico para el cual están indicados este grupo de medicamentos son las enfermedades infecciosas; sin embargo, se ha demostrado que es una práctica común utilizarlos para otro tipo de afecciones, como por ejemplo para el tratamiento de una gripe, dolor de estómago o para bajar la fiebre. (4).

Las personas al auto medicarse no son conscientes de las consecuencias que esta mala práctica puede conllevar. Estas pueden ir desde un mal diagnóstico, ineficacia del tratamiento, hasta ocasionar apariciones de reacciones adversas graves que lleven a gastos médicos elevados (2). Esta es una práctica muy común a nivel mundial; sin embargo, en los países en vías de desarrollo presenta especialmente un importante problema de salud pública (5).

Esta problemática se ha convertido en una crisis mundial. La OMS estima que, si se siguen usando de manera irracional los antibióticos, para el año 2050 las muertes por infecciones será una de las mayores causas de muerte en el mundo (6). Desde el año 2000 se empezó a implementar acciones para poder dar a conocer la importancia y la gravedad

sobre el tema; La OMS ha implementado un plan estratégico con cinco objetivos principales para ayudar a frenar la problemática; en cambio, se tiene una lucha contra estadísticas que demuestran que la resistencia está incrementando exponencialmente años con año (7).

Los países en desarrollo regularmente no cuentan con restricciones de la venta de antibióticos debido a factores económicos, culturales, sociales y gubernativos. En Guatemala no se contaba con una regulación sobre la venta de antibióticos hasta agosto del año 2019. Antes de esa fecha estos podían ser comprados sin ninguna restricción en farmacias y tiendas (2).

En agosto de 2019 entró en vigor el acuerdo 181-2019 en donde se especifica la restricción de venta de antibiótico. Este acuerdo permite la dispensación de estos productos en establecimientos autorizados bajo la presentación de una prescripción médica; aplica a farmacias en general y al Programa de Accesibilidad de Medicamentos (PROAM) (8).

El presente trabajo es una comparación para poder evaluar la implementación del acuerdo antes mencionado. Se comparó si existe una diferencia en la disponibilidad de antibióticos en tiendas de la ciudad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez entre los años 2018 (año antes del acuerdo gubernativo) y 2020. La comparación se realizó con los datos obtenidos por la Licenciada Marineés Morales Boehme en el año 2018 con su trabajo de graduación *Evaluación de los antibióticos sin prescripción médica en las farmacias y tiendas populares en Antigua, Guatemala, Sacatepéquez*. También se Identificó qué antibióticos recomiendan los vendedores para pacientes con síntomas gripales, fiebre o diarrea, y si existe comercialización de antibióticos para animales.

## 2. Marco conceptual

### 2.1 Antecedentes:

Los antibióticos según la OPS se definen como una sustancia química que puede ser producida por un ser vivo o ser fabricado químicamente que tiene la capacidad de poder detener el desarrollo de algunos microorganismos patógenos (9); por lo que este tipo de sustancias únicamente está farmacológicamente indicado para el tratamiento de enfermedades infecciosas (4,2).

El descubrimiento y la creación de los antibióticos ha sido uno de los hallazgos más importantes para la medicina (4). Estas sustancias han ayudado a disminuir la tasa de mortalidad de diversas enfermedades infecciosas que en el pasado eran uno de los mayores desafíos en el área de salud, como lo fue la tuberculosis, gonorrea y sífilis (10). Los antibióticos son medicamentos exclusivos para el tratamiento de enfermedades infecciosas; pero al tener facilidad en su compra las personas le han dado un uso inadecuado al auto medicarse para tratar padecimientos de tipo no infecciosos como un dolor de estómago, gripe o un dolor de garganta, práctica que puede poner en riesgo la salud de los consumidores (2,4).

El uso irracional de antibióticos es una práctica común y presente que ha generado que la efectividad se ponga en riesgo por la generación de resistencia antimicrobiana (3). La OMS desde el año 2000 empezó a implementar acciones para poder dar a conocer a la población la importancia y la gravedad sobre la resistencia antimicrobiana. A pesar de los intentos por generar conciencia, no se ha logrado y se ha visto cómo esta problemática crece año tras año, poniendo en riesgo la efectividad de la terapia y la vida humana, regresando enfermedades antiguas que ya contaban con tratamiento o que ya habían sido erradicadas (7).

En Guatemala, desde 1999 existe una ley de medicamentos (Acuerdo Gubernativo número 712-99), el cual tiene un apartado especial para el uso racional de medicamentos y hace énfasis en la dispensación de medicamento y de las recetas.

El artículo 95 de la dispensación de medicamentos menciona “como norma general que los medicamentos solo serán dispensados con receta”, a pesar que nuestra ley especifica la necesidad de una receta para la venta de medicamentos esta no especifica para cuales exactamente solo indica que para los medicamentos estupefacientes y psicotrópicos se necesitan requisitos especiales (11). Hasta en junio de 2019 se generó un nuevo acuerdo ministerial 145-2019 que restringía la venta de antimicrobianos y medicamentos esteroideos oftálmicos en farmacias privadas; sin embargo, este fue derogado y se implementó el acuerdo 181-2019 en agosto de 2019. Este nuevo acuerdo aplica tanto a farmacias privadas como a farmacias de la comunidad y al programa de accesibilidad de medicamentos (PROAM) (12).

El nuevo acuerdo ministerial también causo disconformidad en algunos sectores, en algunos miembros del Congreso de la Republica y en miembros de la Comisión de los Derechos Humanos. Estos opositores señalan que no es adecuado implementar este acuerdo en un país en donde los servicios de salud no son capaces de cubrir toda la población. *“Pretender que los pacientes adquieran una receta de un médico para poder adquirir el tratamiento es una violación al derecho a la salud”*. Guatemala es uno de los países con uno de los sistemas de salud más deficientes en Latinoamérica y en la que la mayor parte de su población no tiene acceso a atención médica. *“Sabemos que no es bueno auto medicarse, pero tampoco es bueno negarle el derecho a la población si no tenemos centros de salud abiertos y más en las comunidades rurales. Antes de haberlo admitido se debió educar a la gente”* mencionó Edna Soto, diputada de la Comisión de Derechos Humanos del Congreso de la República (13)

Guatemala tenía un programa nacional “Red académico científico para el uso racional de los medicamentos” de la Universidad San Carlos de Guatemala. Estaba conformado por el gobierno, la sociedad civil y los organismos profesionales. El programa fue creado con el fin de vigilar y fomentar el uso racional de los medicamentos. Lastimosamente esta red no ha sido convocada desde hace años (14).

A pesar de las acciones para poder controlar el uso inadecuado de los antibióticos, en países en desarrollo como Guatemala no es una tarea fácil, ya que existen factores socio-culturales, económicos, gubernativos que influyen en el uso no racional de antibióticos (15). Se realizó un estudio en los hospitales más importante de la ciudad de Guatemala y se evidenció que la bacteria *Escherichia coli* presentó una alta tasa de resistencia a ampicilina, ciprofloxacina, gentamicina y trimetoprima/sulfametoxazol. También se analizaron cepas de *Klesbiella sp*, en donde se obtuvo resultados positivos para resistencia a gentamicina, ciprofloxacina, cefotaxima y trimetoprima/sulfametoxazol (2).

En Guatemala se dispone de poca información acerca de investigaciones respecto a la disponibilidad y venta de antibióticos sin licencia de dispensación. Sin embargo, los estudios que se han realizado demuestran la gravedad de esta problemática en el país. Evidenciando la facilidad que tienen la sociedad de adquirir estos productos no solo en farmacias, sino también en tiendas populares sin la necesidad de una receta médica (2,9,10).

Uno de estos estudios fue elaborado por la Dra. Brooke Ramay, MSc. MariaPurificación Moreno y Lic. Celia Cordon con el título *Evaluación en el acceso y en la disponibilidad de antibióticos en dos comunidades de San Juan Ostuncalco, y dos comunidades de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, Guatemala*. El objetivo de este estudio fue poder evaluar la venta de antibióticos en tiendas y establecimientos veterinarios de las distintas comunidades, identificar la cantidad de tiendas e identificar el reconocimiento de la “resistencia antimicrobiana”. Se pudo evidenciar que la amoxicilina y tetraciclina son los antibióticos con mayor disponibilidad y en total el 67% de los comercios evaluados tenían antibióticos a la venta (16).

Un estudio descriptivo transversal fue realizado en la zona 1 de la ciudad de Guatemala por la licenciada Karen Sosa *Evaluación de la comercialización de antibióticos en tiendas populares de la zona 1 de la ciudad de Guatemala*, en donde se evidencio que el 82.00% de las tiendas de esta zona comercializan antibióticos,

siendo la amoxicilina, tetraciclina, ampicilina y ciprofloxacina los más encontrados (2).

Otro estudio fue elaborado por la estudiante de la licenciada Marianeés Morales Boehne *Evaluación de los antibióticos sin prescripción médica en las farmacias y tiendas populares en Antigua, Guatemala, Sacatepéquez*. Con la realización de esta investigación se pudo determinar que en Antigua Guatemala el 60% de las tiendas y el 100% de las farmacias del casco urbano venden antibióticos sin ninguna regulación sanitaria (10)

Uno de los periódicos más importantes del país, Prensa libre, después de que se anunciará el nuevo acuerdo ministerial 181-2019, publicó el 25 de agosto de 2019, un artículo referente a la nueva modalidad de venta de estos productos. “Los antibióticos no son un juego”, título de la sección escrita, menciona la estrategia de exigir receta médica para la compra de estos productos, para poder controlar la resistencia antimicrobiana en el país. Destaca la preocupación por parte de los profesionales de salud sobre estos temas, debido a que Guatemala actualmente ocupa el cuarto puesto con mayores índices resistencia antimicrobiana de Latinoamérica (8,13).

A pesar que en la actualidad ya se tiene un acuerdo que rige la venta de los antibióticos esta no aplica a tiendas, y con los estudios anteriormente realizados se tiene conocimiento que en este tipo de negocios existe una alta comercialización de dichas sustancias.

## 2.1 Justificación:

La situación actual de la venta libre de antibióticos sin prescripción médica es un tema preocupante, cada vez es más común la automedicación con este tipo de fármaco la cual es más evidente en países en desarrollo, como lo es Guatemala (17). Esto debido a la facilidad de adquisición y a que en los últimos años no se contaba con regulaciones adecuadas para poder controlar los centros de venta de medicamentos hasta el presente año que en junio del 2019 entró en vigor el acuerdo ministerial 145-100 (8). Sin embargo, es difícil que este tipo de acuerdo sean cumplidos en el interior del país porque no se tienen los controles adecuados por parte del gobierno y nuestro país aún no cuenta con el conocimiento adecuado para cumplir esta ley.

En Guatemala se ha evidenciado la facilidad de adquisición de antibióticos, estos se encuentran al alcance de los consumidores en farmacias, tiendas populares y supermercados lo que facilita su uso indiscriminado. El desconocimiento del manejo adecuado favorece la presencia de efectos secundarios que contribuye al deterioro del bienestar de la población potencializando la resistencia antimicrobiana (8).

Debido a la presencia de grupos multiétnicos en nuestro país prevalecen hábitos, creencias y actitudes culturales que favorecen la accesibilidad y adquisición de este tipo de fármacos de una manera sencilla sin el requisito de haber sido prescrito por un profesional de la salud (8, 14) Por los aspectos mencionados es de suma importancia analizar, conocer y socializar la falta de regulación de venta de antibióticos en los diferentes ámbitos geográficos y poblacionales.

Se han elaborado distintos estudios y presentada información que demuestran la falta de regulación en la venta y adquisición de antibióticos en general en poblaciones urbanas y centrales de nuestro país (20), sin embargo, existe información limitada de esta problemática en la población del interior de los

departamentos. Considerando que Guatemala es multiétnica, multicultural y multilingüe es de suma importancia comparar, identificar y conocer la diferencia de la venta y costo en las tiendas populares en el interior del país, directamente en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala.

Los hallazgos de este trabajo de investigación permiten conocer la realidad del acceso, disponibilidad y costos en cada uno de los grupos poblacionales a investigar durante el periodo 2018-2020 en el municipio de Antigua Guatemala, Sacatepéquez y el impacto de la implementación del acuerdo 181-2019 ha tenido en este municipio.

## 2.2 Planteamiento del problema:

¿Existe una diferencia de la disponibilidad de antibióticos en tiendas después de que se implementó el acuerdo 181-2019 en Antigua Guatemala, Sacatepéquez?

## 2.3 Alcances y límites:

Alcance: Se realizó el estudio de la venta libre de antibióticos en tiendas en la ciudad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez. El área de estudio estuvo delimitada incluyendo desde la 1ª Av. hasta Alamedas de Santa Lucía y 1ª calle hasta 7ª calle.

## 2.4 Límites:

- Honestidad de las personas entrevistadas;
- Veracidad y grado de información que proporcionan los encargados de las tiendas;
- Disponibilidad de las personas encargadas de participar en el estudio;
- Las tiendas cerradas en el día del trabajo de campo;
- Diferencia entre el tipo de productos disponibles en las diferentes tiendas;
- Falta de conocimiento de los encargados acerca de los productos que son antibióticos.

## 3 Marco teórico

### 3.1 Antibióticos.

Un antibiótico según la Organización Panamericana de la Salud puede definirse como: *“la sustancia química producida por un ser vivo o fabricada por síntesis, capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos, por su acción bacteriostática o de causar la muerte de ellos por su acción bactericida”* (11).

“Antibiótico” se deriva de dos palabras griegas, *anti* que significa en contra y *bios* que significa vida, este tipo de moléculas son sustancias que actúan en contra de la vida por lo que pueden dañar las células del organismo huésped, al contrario, existen moléculas de bajo peso, menores a 1,000 Dalton que son específicamente selectivas atacar a las bacterias (19).

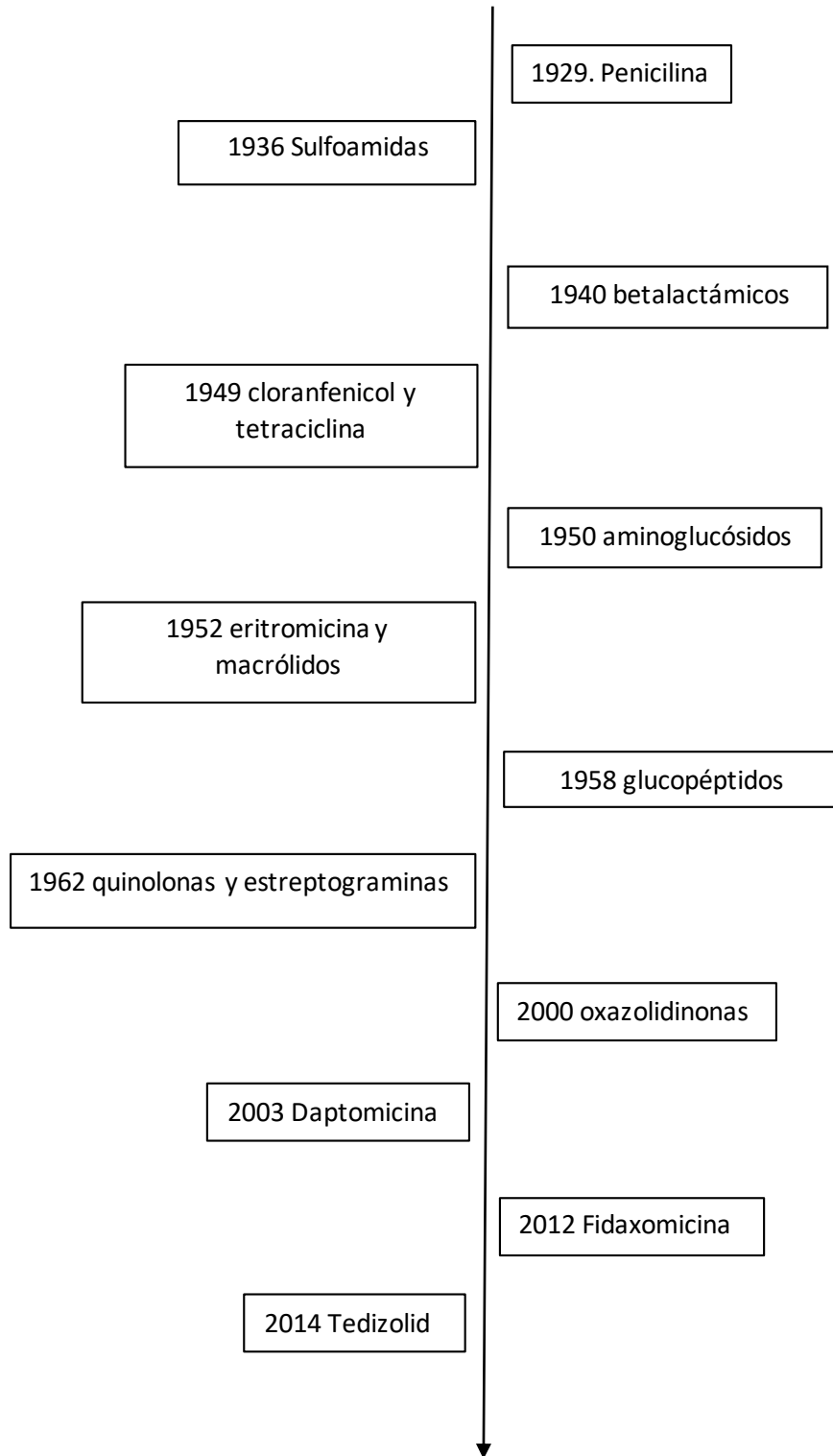
El descubrimiento de los antibióticos empezó con la teoría microbiana de las enfermedades desarrollada por el químico Luis Pasteur en 1859; en cambio hasta el año 1864 fue aprobada por la Academia Francesa de Ciencias (20). La teoría propuesta se basa en que existe una relación entre una enfermedad en particular y un microorganismo en específico (21).

Joseph Lister fue el primero que puso en práctica las investigaciones de Pasteur desarrollando la asepsia y antisepsia. Posteriormente Robert Koch en 1881 desarrollo un método a base de un medio sólido en el cual se podía generar el crecimiento y desarrollo de bacterias siendo capaz de aislar bacterias específicas responsables del origen a la tuberculosis y la cólera. Koch y Pasteur fueron los maestros y quienes sembraron los pilares para el descubrimiento e investigaciones de las enfermedades causadas por bacterias y sus determinados tratamientos (20).

La palabra antibiótico fue propuesta por el microbiólogo Waksman quien la definía como cualquier sustancia que fuera fabricada por un ser viviente que tiene la capacidad y característica de actuar en el organismo de otro ser viviente. La primera sustancia antimicrobiana que se utilizó fue la quinina, quien según Ehrlich el fundador de la quimioterapia presentaba propiedades organotrópicas y parasitropicas (22).

El primer producto antibacteriano fue descubierto por E. de Freudenreich, el cual fue aislado de *Pseudomonas aeruginosa*, esta bacteria expulsaba piocianasa, el cual es un pigmento de color azul. Este pigmento tenía la capacidad inhibir la reproducción de ciertas bacterias. Al observar que diferentes pigmentos actuaban igual que la piocianasa permitió que el químico Ehrlich a quien se le atribuye el descubrimiento de la cura para la sífilis mediante el uso de un derivado de arsénico el Salvarsán, señaló que el descubrimiento de la afinidad que presentaban estos compuestos podía representar una “bala mágica” para el desarrollo de nuevas sustancias que fueran capaces de atacar a las bacterias sin alterar las células huéspedes y este fue el inicio de la búsqueda de todos los científicos por la “bala mágica” (20).

Línea del tiempo de los principales descubrimientos de antimicrobianos que marcaron la historia:



(19)

### 3.2 Mecanismos de acción de antibióticos

Los antibióticos actúan en distintos mecanismos de acción, los principales son:

a. Inhibición de la síntesis de proteínas:

Existe una desigualdad en la configuración de los ribosomas de las células eucariotas y procariotas lo que hace posible que los antibióticos que pertenecen a este grupo bloquean directamente la actividad de los ribosomas bacterianos, lo que ocasiona la inhibición de la síntesis de proteínas. Estos atacan directamente las subunidades S de los ribosomas en especial 30S y 50S. Los fármacos que pertenecen a este grupo son: aminoglucósidos, cloranfenicol, tetraciclinas, macrólidos, eritromicina, lincosaminas, y clindamicina (1).

b. Inhibición de la síntesis de la pared celular:

Actúan directamente sobre la pared celular de las bacterias provocando que esta al perder su protección sea vulnerable al ataque de los antimicrobianos (23). La bacteria debe de estar en fase de desarrollo activo y estar en un ambiente isotónico o hipotónico para que el antibiótico pueda ejercer su acción de manera eficaz. Los medicamentos que presentan este tipo de mecanismos son: B-lactámicos, vancomicina, cefalosporina, fosfomicina, cicloserina, y bacitracina. (23).

c. Inhibición función de la membrana citoplasmática:

Este mecanismo se enfoca en alterar el metabolismo de las bacterias provocando una perturbación en la permeabilidad de la membrana citoplasmática, lo que provoca un aumento en la cantidad de iones potasio que se expulsan, siendo estos compuestos de sustanciales para que una bacteria pueda vivir. Un ejemplo son las polimixinas, imidazoles, anfotericina y nistatina (1).

d. Inhibición del metabolismo y síntesis de ácidos nucleicos.

Afectan directamente la traducción y transcripción del ADN dañándolo para que el proceso no pueda llevarse de la manera correcta e impidiendo la replicación de los genes bacterianos, sin embargo, este tipo de mecanismo puede afectar la síntesis tanto de los microorganismos como las células humanas. Sulfonamidas, nitroimidazoles, nifampicina y trimetoprima presentan este mecanismo de acción (23).

### 3.3 Clasificación de antibióticos.

Los antibióticos pueden actuar de dos formas diferentes en contra de las bacterias:

1. Bactericidas: su mecanismo de acción se enfoca en ocasionar la destrucción de las bacterias. Forman parte de esta clasificación los betalactámicos, aminoglucósidos, fluoroquinolonas, metronidazol, rifampicina, vancomicina, fosfomicina y polimixina (24).
2. Bacteriostáticos: se basan en impedir el crecimiento de las bacterias. Los antibióticos cloranfenicol, macrólidos, sulfonamidas, tetraciclina y nitrofurantoína conforman este grupo (24).

Existen diversas clasificaciones de los antibióticos basadas en su espectro químico, mecanismo de acción y su estructura química, esta última es la que se utiliza con mayor frecuencia (21).

Cuadro No.1: Clasificación de los principales agentes antimicrobianos según su estructura.

Estructura química	Mecanismo de acción	Ejemplo de antibióticos
Aminoglucósidos	Inhiben de manera irreversible la síntesis proteica.	Estreptomina, neomicina, kanamicina, gentamicina, sisomicina y espectinomicina.
Quinolonas	Bloquen la síntesis de ADN de las bacterias.	Levofloxacin, norfloxacin, ácido nalidixico, moxifloxacin.
Betalactámicos	Inhiben la reproducción de las bacterias mediante la reacción de transpeptidación.	Penicilinas: ticarcilina, amoxicilina. Cefalosporinas: 1era generación: cefadroxilo, cefadroxilo. 2da generación: cefaclor, cefprozilo. 3era generación: cefatoxima, cefixima.
Tetraciclinas	Grupo de antibióticos bacteriostáticos, inhiben la síntesis de proteínas.	Doxiciclina, Oxitetraciclina, minociclina, tigeciclina.
Macrólidos	Presentan actividad bactericida e inhibidora.	Eritromicina, Roxitromicina, azitromicina, espiramicina, telitromicina.

Estructura química	Mecanismo de acción	Ejemplo de antibióticos
Sulfonamidas	Actúan inhibiendo a la dihidropteroato y la creación de folato.	Sulfametazol, sulfadiazina, sulfacetina, trimetoprima, cotrinoxazol.
Nitroimidazólicos	Presentan una actividad bactericida.	Metronidazo, Tinidazol.
Polimixinas	Actividad bactericida.	Colisitina  Polimixina B
Nitrofurantoína	Actividad bactericida	
Rifampicina	Inhibe la síntesis de ARN	

(25)

### 3.4 Farmacodinamia y Farmacocinética

En las terapias con antibióticos las fases de farmacodinamia y farmacocinética representan una enorme importancia puesto que son factores que contribuyen y ayudan a la determinación de los sistemas de dosificación. El estudio de estas dos fases favorece a la determinación de un tratamiento óptimo en cuanto a la selección correcta del antibiótico para la patología específica y a la efectividad de este (26).

Al momento de centrarse en los fundamentos de las dos fases esto da lugar a la creación de modelos farmacocinéticos/farmacodinámicos. Estos modelos tienen como finalidad determinar el uso adecuado y racional de los antibióticos mediante el entendimiento y la relación del comportamiento de la variación de

la concentración plasmática del antimicrobiano durante un tiempo establecido con la respuesta clínica (27).

Utilizando este tipo de modelo los antibióticos pueden ser clasificados en:

1. Concentración dependiente: La actividad de los antibióticos es mayor cuando los niveles de la concentración plasmática son mayores que la CIM después de su administración. Presenta un comportamiento lineal en cuanto a la relación  $C_{max}/CIM$  (24).

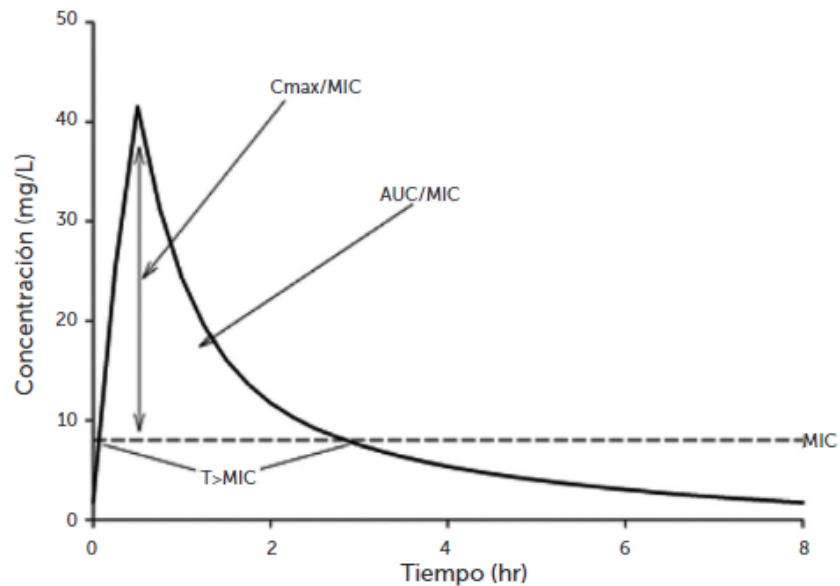
Los glucósidos, metronidazol y las quinolonas se caracterizan por tener acción bactericida concentración dependientes (28), lo que indica que a mayor  $C_{max}$  la actividad es más rápida. El objetivo principal de utilizar este tipo de medicamentos concentración dependientes es poder obtener la  $C_{max}/CIM$  o  $AUC/CIM$  elevados, por tanto, dosis altas de estos antibióticos son utilizadas, en el caso de los aminoglucósidos se recomienda la utilización de dosis diarias unitarias (29).

2. Tiempo dependiente: La relación del tiempo es mayor a la CIM ( $T > CIM$ ), es decir la eficacia del medicamento aumenta cuando mayor sea el tiempo que las concentraciones plasmáticas estén arriba de la CIM (27).

Los antibióticos dependientes del tiempo tienen la característica de poseer una actividad bactericida lenta y suelen tener un nulo o casi escaso efecto post antibiótico, los betalactámicos, cefalosporinas, monobactámicos, macrólidos y glucopeptidos pertenecen a esta clasificación (30). El objetivo de utilizar este tipo de antimicrobiano tiempo-dependiente es poder obtener tiempos sobre la CIM ( $T > CIM$ ) largos lo cual está ligado a un aumento en la  $AUC/CIM$ . Las dosis recomendadas son fraccionadas las cuales deben de ser ajustadas a la vida media específica de cada antibiótico (9).

3. Concentración dependiente según el tiempo: La eficacia del antimicrobiano está ligada al tiempo en que su concentración plasmática y el tiempo en que esta se encuentra por encima de la CIM del patógeno, AUC/CIM (31). Este tipo de relación es importante en antimicrobianos con vida media larga, ejemplos de antimicrobianos que pertenecen a este grupo son: azitromicina, tetraciclinas, quinolonas, vancomicinas y aminoglucósidos (28).

Figura No.1: Representación del modelo Farmacocinético/farmacodinámico de los antibióticos



(26)

### 3.5 Automedicación

La historia de la automedicación se originó en el año 1970 en donde se declaró la clasificación regulatoria mundial de medicamentos en dos tipos: medicamentos que requieren de receta médica y los que no, esta acción fue

realizado por la asociación mundial de fabricantes de medicamentos (WSMI). En 1975 se realizó la primera conferencia en donde la OMS hace énfasis en el “autocuidado” (32).

El año 1980 es considerado la nueva era del acceso a los medicamentos debido a que diversos medicamentos que necesitaban de una receta fueron cambiados a medicamentos de venta libre, como por ejemplo el ibuprofeno y la hidrocortisona. Este cambio fue aceptado debido a que antes que se realizará se creó una nueva política en 1979 por la WSMI en donde enfatiza que la etiqueta que deben de contener todos los medicamentos debe de cumplir presentar la información adecuada y necesaria para que una persona que no tenga estudios ni conocimientos de prácticas de salud pueda ser capaz de utilizar el medicamento de una manera segura y eficaz (32).

La automedicación es un término que se refiere a la administración de un medicamento por iniciativa propia sin contar con una prescripción médica, un diagnóstico previo y muchas veces sin el conocimiento necesario de uso correcto de estos. Esta es una práctica muy común a nivel mundial sin embargo se centra en los países en vías de desarrollo lo cual genera una problemática de salud pública (5).

Una persona puede decidir automedicarse por su propio interés, por sugerencias o consejos que recibe de conocidos que han tomado u escuchado del medicamento, por experiencias propias anteriores con el tratamiento, falta de acceso a un centro de salud cercano, problemas económicos y la fácil accesibilidad de compra de medicamentos. Esta práctica también está ligada a influencias culturales, sociales y familiares (5).

A pesar de que la automedicación es una práctica inadecuada, la Organización Mundial de la Salud describe que esta práctica puede ejercerse de manera responsable siguiendo las siguientes especificaciones (33):

1. El medicamento debe de ser de venta libre.
2. Utilización de medicamentos con fines preventivos

3. El paciente puede identificar los síntomas y dolencias.

(33)

Practicar la automedicación de una manera responsable puede brindar ciertos aspectos positivos como:

1. Aumenta el interés por el cuidado de la salud.
2. Ventajas económicas, porque se evita ir a consulta médica.
3. Aprender acerca de los medicamentos
4. Ahorrar en una comunidad bienes médicos en complicaciones no graves
5. Se pueden disminuir los costos de servicios médicos que sean pagados por el gobierno.
6. Se puede disminuir la necesidad de atención médica en lugares donde es escaso el personal

(32)

No obstante, la auto medicación también puede presentar aspectos negativos como:

1. Disminución en la efectividad farmacológica esperada.
2. Administrarse dosis incorrectas
3. Presentar riesgo de dependencia.
4. No conocer las interacciones del medicamento.
5. Que no sea el tratamiento correcto para la patología.
6. Presentar mayor incidencia de reacciones adversas.

(34)

### 3.6 Automedicación con antibióticos

La creación de antibióticos en la industria farmacéutica y en la salud fue uno de los mejores hallazgos porque esta ha ayudado a que las tasas de mortalidad por enfermedades infecciosas disminuyan. Sin embargo, en los últimos años el

uso inadecuado e irracional con este tipo de fármaco ha aumentado al punto de generar una crisis a nivel mundial y disminuido su eficacia (4).

Los antibióticos son exclusivamente diseñados para el tratamiento de enfermedades infecciosas sin embargo existen personas que utilizan este tipo de medicamentos para afecciones que no pertenecen a este grupo, por ejemplo, aliviar dolor de garganta, gripe, fiebre, etc. Enfermedades que pueden ser tratadas con medicina convencional (2,4).

Al automedicarse un antibiótico se puede poner en riesgo el bienestar de las personas dado que al no tener las indicaciones de un profesional de la salud se tiende a tener algunos de los siguientes riesgos:

- Ineficacia en el tratamiento.
- Alteraciones del diagnóstico de la patología.
- Aumento de apariciones de reacciones adversas.
- Resistencia antimicrobiana
- Gastos económicos elevados o innecesarios
- Tratamiento inadecuado.

(2)

### 3.7 Resistencia antimicrobiana

La resistencia antimicrobiana es la característica de un microorganismo para no ser afectado por un antibiótico en dosis habituales, creciendo su tolerancia hasta el punto en el que el organismo se vuelve inmune al medicamento (3).

La resistencia antimicrobiana es una crisis de salud a nivel mundial consecuencia de la evolución de los microorganismos el cual es un proceso natural de todos los seres vivos sin embargo el ser humano al hacer uso

indiscriminado e inadecuado de los antimicrobianos ha provocado que este proceso incremente y acelere (3).

La OMS desde el año 2000 empezó a implementar acciones para poder dar a conocer la importancia y la gravedad sobre este tema. En el año 2001 la OMS realizó la primera publicación sobre las estrategias para poder combatir este problema. A pesar de los intentos de implementar y tratar de concientizar acerca de la resistencia antimicrobiana, no se han logrado los objetivos debido a que la resistencia ha ido incrementado de manera exponencial año con año (7).

Los riesgos que puede presentar la resistencia a los antibióticos son alarmantes y se debe de poner suma atención a los mismo porque pueden llegar a perjudicar a la vida humano fuertemente, los resultados ligados a este problema de salud son:

- Ineficacia en las terapias, los antibióticos ya no serán capaces de matar a las bacterias por lo que se necesitarán de nuevos antibióticos más fuertes lo que implica un gasto mayor económico.
- Regresó de enfermedades antiguas que ya tenían un tratamiento eficaz y algunas que ya se habían erradicado como la tuberculosis, gonorrea, infecciones urinarias, amigdalitis, sífilis etc.
- Aumentó la tasa de mortalidad por enfermedades infecciosas por falta de efectividad de los tratamientos.
- Alterar negativamente la salud pública a nivel mundial, poniendo en riesgo los avances médicos.
- Propagación de resistencia entre países.

(7)

Esta problemática de salud es alarmante debido a que la resistencia se puede presentar en cualquier ser vivo que consuma antibióticos, pueden presentarse tanto en humano como en animales (35). Puede propagarse de país en país, entre continentes y entre seres vivos lo que indica que la propagación es altamente

rápida lo que lleva a un llamado de atención a medidas para poder combatir esta dificultad de salud (4).

En los últimos años se ha divulgado una lista de bacterias que han desarrollado resistencia y que se consideran un peligro para la salud mundial. Se clasifican en tres categorías dependiendo de la gravedad y prioridad para la investigación y desarrollo de nuevos tratamientos, en donde a prioridad 1 es crítica, 2 elevada y 3 media (36).

Cuadro No.2. Clasificación de antibióticos que han generado resistencia.

Prioridad	Microorganismo	Resistencia
1	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Enterobacterias</i>	Carbapenémicos
2	<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Vancomicina
2	<i>Helicobacter pylori</i>	Claritromicina
2	<i>Campylobacter spp</i> , <i>Salmonellae</i>	Fluroquinolonas
2	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Fluroquinolonas y cefalosporina
3	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Penicilina
3	<i>Haemophilus influenzae</i>	Ampicilina

(36)

Desde el año 1987, no se han desarrollado nuevos antibióticos que sean de ayuda a combatir este tipo de bacterias y aproximadamente se necesitan de \$9.00 millones para luchar contra microorganismos que han adquirido resistencia. La OMS indicó que si seguimos utilizando irracionalmente los antibióticos para el año 2050 la muerte por enfermedades infecciosas será una de las mayores causas de mortalidad en el mundo (6).

### 3.8 Solución a la resistencia antimicrobiana:

La organización mundial de la salud ha elaborado un plan de estrategias para combatir este problema. Este engloba acciones que deben de considerar y aplicar el gobierno de cada país, los profesionales de salud, las personas en general, agricultores, industria alimentaria y el sector farmacéutico (35,37).

- Objetivo #1: Concientizar y enseñar a la población sobre la resistencia antimicrobiana y su importancia mediante la implementación de capacitaciones y programas de educación.
- Objetivo #2: Aumentar el entendimiento y los pilares científicos de la resistencia mediante analizar, investigar, comprender y vigilar la incidencia, prevalencia, propagación, comportamiento y detección de la aparición
- Objetivo #3: Disminuir y prevenir las enfermedades infecciosas reforzando e implementando planes de higiene y saneamiento.
- Objetivo #4: Fomentar la utilización correcta y racionales de los antibióticos en los seres vivos.
- Objetivo #5: Desarrollar e invertir económicamente en la investigación y desarrollo de nuevos antibióticos, vacunas, etc.

(35,37)

### 3.9 Comercialización de antibióticos

La comercialización de antibióticos a nivel mundial es elevada, es uno de los grupos de fármacos con mayores ventas al año. El manejo de estos medicamentos mayormente en los países en desarrollo en América latina no siempre ha sido restringida, debido a factores económicos, culturales, sociales y gubernativos (2).

Guatemala un país en desarrollo que hasta el año 2019 no se tenía ninguna ley que respaldara la venta regulada de antibióticos dando lugar a que tuviera un alto índice de uso indiscriminado e incorrecto de este tipo de fármacos. Se realizaron estudios en hospitales en donde se determinó que existe una alta tasa de resistencia a *Escherichia.coli* a la ampicilina, ciprofloxacina, gentamicina y trimetoprima/sulfametoxazol. También se analizaron cepas de *Klesbiella sp*\_en donde al igual que *E.coli* se obtuvieron resultados positivos para resistencia a gentamicina, ciprofloxacina, cefotaxima y trimetoprima/sulfametoxazol (2).

El 27 de junio del 2019, entro en vigor el nuevo acuerdo ministerial 145-2019 en donde se especifica que se restringe la venta de antimicrobianos y esteroides oftalmológicos sin recetas médicas en farmacias privadas teniendo como excepción farmacias estatales y PROAM. Este acuerdo ministerial se realizó con el objetivo de regular la venta de antimicrobianos y así poder disminuir la incidencia de resistencia en nuestro país (12,38).

Este acuerdo ministerial establece los siguientes parámetros:

1. Queda prohibida la venta sin prescripción médica de antibióticos, antiparasitarios, oftálmicos, antivirales y antifúngicos.
2. Únicamente se aceptarán recetas que tengan las siguientes especificaciones:
  - Fecha y nombre del paciente.
  - Sello y firma del médico.
  - La fecha no puede ser menor o mayor a 7 días de haber sido emitida.
  - Letra legible.

- Debe de estar especificado los principios activos de los medicamentos recetados.
- Se debe de indicar el tiempo de la terapia y dosis escritos en números y letras.
- La farmacia debe de quedarse con la receta y llevar un registro de estas.
- En la receta del paciente debe de escribirse el número de factura de la compra.
- Las recetas deben de estar guardadas indicando la fecha que se recibió, encontrarse disponibles y en buen estado para poder ser presentadas al ministerio de salud.

(38)

Debido al nuevo acuerdo ministerial sobre la venta regulada de antimicrobianos en el país se generó también el acuerdo 181-2019 en donde no se incluye únicamente a las farmacias privadas, si no está dirigido a las farmacias en general y al Programa de Accesibilidad de Medicamentos (PROAM) (8, 13).

## **4 Marco metodológico**

### **4.1Objetivos**

Objetivos generales:

- A. Comparar la disponibilidad de antibióticos en tiendas después de la implementación del acuerdo 181-2019 en Antigua Guatemala, Sacatepéquez.
- B. Contribuir a la generación de información fehaciente respecto a la venta no controlada y uso inadecuado de antibióticos.

Objetivos específicos:

- a. Identificar qué tipos de antibióticos se encuentran a la venta en tiendas de Antigua Guatemala
- b. Determinar si existe diferencia entre precios y marcas de antibióticos.
- c. Establecer si existe diferencia significativa ente los años 2018 y 2020.
- d. Evaluar si existe comercialización de antibióticos para uso en animales en tiendas de Antigua Guatemala.

### **4.2Hipótesis**

Existe una disminución en la disponibilidad de antibióticos en tiendas, después de la implantación del acuerdo 181-2019 en la ciudad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

### 4.3 Población

La población del estudio fue conformada por tiendas ubicadas en el casco urbano de la ciudad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Se realizó un censo para poder determinar el número de tiendas que se encuentren dentro de la delimitación geográfica. Se estima que estará conformada por 62 tiendas.

### 4.4 Criterios de inclusión:

Tiendas que se encuentren en el casco urbano del municipio (1ª Av. hasta Alamedas de Santa Lucía y 1ª calle hasta 7ª calle) de Antigua Guatemala, Sacatepéquez Guatemala en donde vendan golosinas, utensilios de limpieza e higiene personal, sodas, jugos y productos lácteos.

### 4.5 Criterios de exclusión:

- Depósitos;
- Comercios que sean abarroterías y carnicerías;
- Ventas informales;
- Tiendas que no se encuentren dentro de la región geográfica definida.

### 4.6 Muestra:

No aplica debido a que se utilizó toda la población que se encontraba dentro de la delimitación geográfica.

## 4.7 Procedimiento

- Revisión bibliográfica
- Elaboración de plan de investigación
- Solicitud de información obtenido por la Lic. Marinées Morales Boehme.
- Validación del instrumento para la recolección de datos
- Muestreo y obtención de las mismas
- Análisis de muestras
- Análisis y discusión de resultados
- Elaboración del informe de investigación

## 4.8 Consideraciones éticas:

Consentimiento informado verbal:

A cada participante antes de llevar a cabo las encuestas, por parte del investigador se les dio a conocer el título y objetivo del estudio, los riesgos y beneficios, las implicaciones, confidencialidad de sus datos y que su participación es de carácter voluntario mediante un consentimiento informado verbal.

El consentimiento es de este tipo para evitar la interacción física con el participante, evitando el riesgo de contagio con Covid-19.

Riesgo y beneficio:

El estudio es considerado de riesgo menor, debido a que no se solicita información personal, únicamente está enfocado en la información que puede obtenerse de los productos que se tengan en venta.

El participante no obtiene ningún beneficio, pero la información recolectada es de gran utilidad para poder conocer el estado de cumplimiento del acuerdo ministerial 181-2019, con respecto a la restricción de la venta de antibiótico.

Almacenamiento de datos:

Los datos obtenidos mediante las encuestas fueron recolectados con los dispositivos electrónicos dentro del sistema “RedCap” y guardados en el server cifrado del Centro de Estudios de Salud; compartidos únicamente por la estudiante Estephany Muñoz y sus asesoras Dra. Brooke Ramary y Msc. María Purificación Moreno.

Las bases de datos no tendrán ningún identificador personal de ninguna persona que responda al cuestionario. Al finalizar el análisis de datos y haber concluido con la presentación final del trabajo de graduación, estos fueron eliminados.

#### 4.9 Protocolo de bioseguridad Covid-19 :

Se tomó como referencia el documento de Procedimiento Operativo Estándar del proyecto *Uso Correcto del Equipo de Protección Personal*, elaborado por Carmen Castillo bajo la revisión de Dra. Brooke M.Ramay. Se realizó una adaptación para utilizarlo en este estudio siguiendo los parámetros descritos de la seguridad, uso correcto e instrucciones para actuar de manera responsable y disminuir la probabilidad de contagio.

#### 4.10 Diseño de investigación:

Se realizó un estudio descriptivo transversal y comparativo de la disponibilidad de antibióticos en tiendas populares del municipio de Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

#### 4.11 Análisis estadístico:

Análisis descriptivo:

Se describió que antibióticos se venden en las diferentes tiendas en Antigua Guatemala.

Se detalló el precio de la unidad estándar de cada antibiótico y se indicó en qué tipo de establecimiento es mayor el precio unitario.

Análisis cuantitativo:

Se determinó la disponibilidad media de los antibióticos en tiendas de Antigua Guatemala. Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

**Ecuación No.1.** Disponibilidad de antibióticos:

*Disponibilidad media de antibióticos*

$$= \frac{\text{No. de tiendas que venden antibiótico } x}{\text{No. total de tiendas muestreadas}}$$

El cálculo se basa en la frecuencia de cada uno. Los resultados se clasificarán en:

- Baja: el antibiótico está disponible en menos del 50% de las tiendas.
- Regular: el antibiótico está disponible entre el 50% y 75% de las tiendas.
- Alta: el antibiótico está disponible en más del 75% de las tiendas.

Se determinó el índice de precios de antibiótico según precio internacional de referencia.

**Ecuación No. 2:** Índice medio de los antibióticos

*Índice medio de antibióticos*

$$= \frac{\text{Precio medio de antibiótico } x}{\text{Precio internacional de ref. para antibiótico } x}$$

#### Análisis comparativo:

Se realizó un análisis comparativo utilizando la prueba t. Los productos fueron comparados por unidades estándares y por el precio por unidad con el precio establecido por la referencia mencionada.

También se realizó una comparación utilizando la prueba z-score para la diferencia de la disponibilidad de antibióticos en los resultados obtenidos en la Tesis realizada por Marineés Moraless Boehme *Evaluación de los antibióticos sin prescripción médica en las farmacias y tiendas populares en Antigua, Guatemala, Sacatepéquez* realizada en el año 2018 antes de la implementación del acuerdo 181-2019 con los datos que se obtuvieron con el acuerdo ya en vigencia.

## 5 Marco operativo

### 5.1 Recolección y tratamiento de datos:

Para la recolección y tratamiento de datos se utilizó la plataforma digital “RedCap” previamente codificada con las preguntas del cuestionario válido (Sección de anexos Cuadro 4) obtenido de Ramay, Brooke (CES-UVG), para poder introducir los datos obtenidos al salir de cada tienda visitada.

### 5.2 Recursos:

Recursos humanos:

- **Autora:** Estephany Muñoz Hernández, estudiantes de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad del Valle de Guatemala.
- **Asesora principal:** Dra. Brooke Ramay, profesora en la Universidad del Valle de Guatemala.
- **Asesora secundaria:** MSC. María Purificación Moreno Sánchez, profesora en la Universidad del Valle de Guatemala.

Recursos materiales:

- Lapiceros
- Sobre manila
- Folders
- Hojas de papel
- Mascarilla KN95
- Careta
- Alcohol en gel al 70%

Equipo:

- Computadora.
- Teléfono móvil.
- Impresora.

## 6 Resultados

El estudio fue desarrollado en el departamento de Sacatepéquez en el municipio de Antigua Guatemala. Se visitaron 60 tiendas ubicadas en el centro urbano, de las cuales 58 aceptaron participar en el estudio. El estudio estaba limitado desde la 1era calle oriente/poniente hasta la 7ma calle, Calzada Santa Lucía; y desde la 1era avenida norte/sur hasta la 7ma avenida norte/sur. La recolección de datos fue realizada en las fechas 3, 4 y 5 de octubre.

### I. Tiendas que comercializan antibióticos en el año 2020.

Al realizar las encuestas en 58 tiendas participantes sobre la comercialización de antibióticos se obtuvo que el 55.17% del total tiendas tiene a la venta antibióticos, y el 44.83% no comercializan este tipo de productos.

Cuadro No.3: Tiendas que venden antibióticos en Antigua Guatemala.

Venta de antibióticos	Número de tiendas n=58	Porcentaje (%)
Sí	32	55.17
No	26	44.83
Total	58	100

a) Requerimiento de receta médica

Cuadro No.4: Necesidad de Receta médica para la venta de antibióticos.

Se necesita	Número de tiendas n=32	Porcentaje (%)
Sí	1	3.12
No	31	96.88
Total	32	100

De las 32 tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala, Sacatepéquez que tienen a la venta antibióticos, el 3.12% de las tiendas se reportaba en requisito de presentar una receta para la compra y en un 96.88% no era necesaria.

b) Número de antibióticos disponibles:

Del total de tiendas participantes n=58, en 24 (41.37%), de estas se vende únicamente un tipo de antibiótico y en 8 de estos establecimientos, (13.79%) se pueden encontrar dos tipos de antibióticos.

Cuadro No.5: Número de antibióticos disponibles en tiendas.

Número de antibióticos disponibles	Número de tiendas n= 58	Porcentaje (%)
0	26	44.82
1	24	41.37
2	8	13.79
Total	58	100

c. Antibióticos disponibles en tiendas.

Los tipos de antibióticos que fueron encontrados en las tiendas son: amoxicilina y tetraciclinas. La amoxicilina fue la que se presentó con más frecuencia y la tetraciclina clorhidrato, “santemicina”, fue la que menos se encontró.

Cuadro No. 6: Tipos de antibióticos disponibles en tiendas.

Nombre	Número de tiendas 2020 n= 32	Porcentaje 2020 (%)
Amoxicilina	22	68.75
Tetraciclina	12	37.50
Santemicina (tetracillina clorhidrato)	6	18.75

d. Forma farmacéutica

El 100% de los productos encontrados de amoxicilina y tetraciclina fue en capsulas de 500 mg. Con respecto a la santemicina esta fue hallada en polvo de 125 mg.

Cuadro No.7: Forma Farmacéuticas de antibióticos disponibles en tiendas.

Antibiótico	Forma/Dosis	
	Cápsula/500 mg	Polvo/125 mg
Amoxicilina	22	--
Tetraciclina	12	--
Santemicina	--	6

e. Marcas disponibles de antibióticos en tiendas.

Amoxicilina:

En las tiendas visitas se pudo identificar la presencia de amoxicilina de 4 laboratorios farmacéuticos, Caplin Point con el mayor Porcentaje de presencia en el total de tiendas (n=22) de 86.36% en comparación con Argus Salud, Balaxi y Pletifarma todos con un 4.54%.

Cuadro No.8: Marcas de amoxicilina disponibles en tiendas.

Marca	Número de tiendas 2020 (n=22)	Porcentaje 2020 (%)
Caplin Point	19	86.36
Argus Salud	1	4.54vd
Balaxi	1	4.54
Pletifarma	1	4.54
Total	22	100

Tetraciclina:

De las 12 tiendas en donde se identificó que se comercializan capsulas de tetraciclina el 91.67% son del laboratorio farmacéutico Therfam y el 8.33% de Bonima S.A.

Cuadro No.9: Marcas de tetraciclina disponible en tiendas.

Marca	Número de tiendas n=12	Porcentaje (%)
Therfam	11	91.67
Bonima S.A	1	8.33
Total	12	100

#### Santemicina

El 100% de los sobres de santemicina comercializado en las tiendas de Antigua Guatemala visitadas son del laboratorio Sante.

Cuadro No. 10: Marca de santemicina disponible en tiendas.

Marca	Número de tiendas	Porcentaje (%)
Sante	6	100

#### f. Disponibilidad media de antibióticos en tiendas.

La disponibilidad media fue obtenida utilizando la ecuación #1. En las 58 tiendas muestreadas el antibiótico con mayor disponibilidad fue la amoxicilina, estando en un 37.93% de las tiendas, seguida por la tetraciclina 20.69%, y por último santemicina con 10.34%.

Cuadro No11: Disponibilidad media de antibióticos en tiendas en Antigua Guatemala.

Nombre	Disponibilidad media(%)
Amoxicilina	37.93%
Tetraciclina	20.69%
Santemicina	10.34%

- Baja: el antibiótico se encuentra en menos del 50% de las tiendas.
- Regular: el antibiótico se encuentra entre el 50% y 75% de las tiendas.
- Alta: el antibiótico se encuentra en más del 75% de las tiendas.

g. Precio de antibióticos

Amoxicilina

Cuadro No.12: Precio de venta por unidad de amoxicilina disponible en tiendas.

Forma farmacéutica/dosis	Precio mínimo	Precio máximo	Mediana	Mediana precio de referencia	MPR (Median Price Ratio)
Cápsula 500 mg	Q1.00	Q3.00	Q2.00	Q 0.24118	8.29

La tasa de cambio de dólar a quetzal que se utilizó fue de 7.78, consultado en el banco de Guatemala. El precio de referencia fue extraído de *International Medical Products, Price Guide (43)*. Los precios que se encuentran en esta son precios de compras ofrecidos por proveedores a empresas con o sin fines de lucro, como UNICEF, MISSION.

## Tetraciclina

Cuadro No13: Precio de venta por unidad de tetraciclina disponible en tiendas.

Forma farmacéutica/dosis	Precio mínimo	Precio máximo	Mediana	Precio de referencia	MPR (Median Price Ratio)
Cápsula 500 mg	Q1.00	Q2.50	Q2.00	Q1.55	1.29

La tasa de cambio de dólar a quetzal que se utilizó fue de 7.78, consultado en el banco de Guatemala. El precio de referencia fue extraído del *Ministerio de Dirección General de Salud: Medicamentos, Insumo y Drogas* de Perú (44).

## Santemicina

Cuadro No. 14: Precio de venta por unidad de santemicina disponible en tienda.

Forma farmacéutica/dosis	Precio mínimo	Precio máximo	Mediana
Polvo 125 mg	Q3.00	Q3.00	Q3.00

No fue posible realizar una comparación porque este tipo de medicamento no es común encontrarlo en otros países en este tipo de presentación.

h. Uso de antibióticos en animales.

Cuadro No.15: Uso de antibióticos en animales.

Antibiótico	Número de tiendas “Sí”	Porcentaje “Sí”	Número de tienda “No”	Porcentaje “No”	Número de tienda “No sabe”	Porcentaje “No sabe”
Amoxicilina (n=22)	6	27.27%	6	27.27%	10	45.45%
Tetraciclina (n=12)	2	16.67%	5	41.67%	5	41.67%
Santemicina (n=6)	0	--	2	33.33%	4	66.67%

II. Comparación de la comercialización de antibióticos entre los años 2018 y 2020.

En el 2018 fueron visitadas 62 tiendas en el centro urbano de la Antigua Guatemala. En el año 2020 se visitaron 60 tiendas de las cuales 58 participaron en el estudio, de este número 34 ya habían participado en el estudio realizado en el 2018 y 26 tiendas fueron nuevas.

De las tiendas visitadas en el 2018 el 59% si tenían a la venta antibióticos, en el 2020 el 55.17%. El 40.32% de las tiendas en 2018 no vendían antibióticos y el 44.33% en 2020. Al realizar la prueba estadística z-score con un nivel de significancia de 0.05 se determinó que no existe diferencia significativa entre el porcentaje de tiendas que sí comercializan antibióticos entre los años 218 y 2020.

Cuadro No.16: Comparación del número de tiendas que comercializan antibióticos entre los años 2018 y 2020.

Venta de antibióticos	Número de tiendas 2020 (n=58)	Porcentaje 2020 (%)	Número de tiendas 2018 (n=62)	Porcentaje 2018 (%)	Prueba Z-Score	Valor p
Si	32	55.17	37	59.68	-0.4954	0.61708
No	26	44.82	25	40.32	0.4983	0.61708
Total	58	100	62	100	--	--

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

a. Número de antibióticos:

Comparando el número de antibióticos disponibles en los años 2018 y 2020 se obtuvo un valor  $p > 0.05$  con un valor de significancia de 0.05, lo que indica que no existe diferencia significativa entre el número de antibióticos disponibles entre los dos años.

Cuadro No. 17: Comparación del número de antibióticos en tiendas entre 2018 y 2020.

Número de antibióticos disponibles	Número de tiendas 2020 n= 58	Porcentaje 2020 (%)	Número de tiendas 2018	Porcentaje 2018 (%)	Prueba Z-Score	Valor p
0	26	44.82	25	40.32	0.4983	0.61708
1	24	41.37	24	38.71	0.2972	0.76418
2	8	13.79	13	20.97	-1.0344	0.30302
Total	58	100	62	100	--	--

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

b. Tipos de antibióticos disponibles en tiendas

Los antibióticos que se comercializan en la Antigua Guatemala tanto en 2018 como en 2020 son amoxicilina y tetraciclina, en ambos casos se obtuvo un valor  $p > 0.05$  lo que indica que no existe diferencia significativa entre los tipos de antibióticos disponibles en tiendas. Sin embargo, en 2018 no se indagó sobre la disponibilidad de este antibiótico.

CuadroNo.18: Comparación de los tipos de antibiótico disponibles en tiendas entre los años 2018 y 2020.

Nombre	Número de tiendas 2020 (n=32)	Porcentaje 2020 (%)	Número de tiendas 2018 (n=48)	Porcentaje 2018 (%)	Prueba Z-Score	Valor p
Amoxicilina	22	68.75	28	58.33	0.9431	0.34722
Tetraciclina	12	37.50	20	41.67	-0.3730	0.71138
Santemicina	6	18.75	--	--	--	--

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

c. Marcas de antibióticos disponibles

Amoxicilina:

Comparando las marcas disponibles de amoxicilina en tiendas de Antigua Guatemala en el año 2018 únicamente se identificó el laboratorio Caplin Point, sin embargo, en 2020 se pudieron identificar 3 laboratorios más, Argus, Balaxi y Pletifarma.

Cuadro No.19: Comparación de marcas de amoxicilina disponibles en tiendas entre los años 2018 y 2020.

Marca	Número de tiendas 2020 n=22	Porcentaje 2020 (%)	Número de tiendas 2018	Porcentaje 2018 (%)
Caplin Point	19	86.36	28	100
Argus Salud	1	4.54	--	--
Balaxi	1	4.54	--	--
Pletifarma	1	4.54	--	--
Total	22	100	28	100

#### Tetraciclina

La marca de tetraciclina identificado en ambos años 2018 y 2020 es del laboratorio Therfam. En 2020 se identificó marca Bonima S.A que no se encontró en 2018 pero, en 2018 se identificaron tres marcas que son: MK, Caplin Point y MP.

Cuadro No.20: Comparación de marcas de tetraciclinas disponibles en tiendas entre los años 2018 y 2020.

Marca	Número de tiendas n=12	Porcentaje (%)	Número de tiendas 2018	Porcentaje 2018 (%)
Therfam	11	91.67	12	60
Bonima S.A	1	8.33	--	--
MK	--	--	5	25

Caplin Point	--	--	2	10
Marca	Número de tiendas n=12	Porcentaje (%)	Número de tiendas 2018	Porcentaje 2018 (%)
MP	--	--	1	5
Total	12	100	20	100

d. Disponibilidad media de antibióticos

La disponibilidad media de amoxicilina en Antigua Guatemala en 2018 y 2020 fue mayor en ambos años que la tetraciclina, sin embargo, en ambos casos se obtuvo un valor  $p > 0.05$ , lo que indica que no existe diferencia significativa entre la disponibilidad media entre los años 2018 y 2020.

Cuadro No. 21: Comparación de la disponibilidad media de antibióticos en tiendas entre los años 2018 y 2020.

Nombre	Disponibilidad media 2020 (n=58)	Disponibilidad media 2018 (n=49)	Prueba Z-Score	Valor p
Amoxicilina	37.93%	41.16%	-0.3407	0.72786
Tetraciclina	20.69%	32.36%	-1.3706	0.17068

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

e. Precio de antibióticos

Amoxicilina

La mediana de precio de amoxicilina disponible en tiendas de Antigua Guatemala es de Q2.00 en 2018 y 2020, al realizar la prueba t y obteniendo un valor  $p > 0.05$  no existe diferencia significativa de precio entre ambos años.

Cuadro No. 22: Comparación precio de unidad de amoxicilina entre los años 2018 y 2020.

Forma Farmacéutica/Dosis	Mediana 2020	Mediana 2018	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>
Cápsula 500 mg	Q2.00	Q2.00	-0.56035	0.577845

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

Tetraciclina

La mediana de precio para tetraciclina en 2018 fue de Q1.50 y en el año 2020 de Q2.00, al realizar la prueba t se obtuvo un valor  $p > 0.05$ , lo que indica que no existe diferencia significativa entre los precios de los diferentes años.

Cuadro No.23: Comparación precio de unidad de tetraciclina entre los años 2018 y 2020.

Forma Farmacéutica/Dosis	Mediana 2020	Mediana 2018	Prueba T	Valor P
Cápsula 500 mg	Q2.00	Q1.50	-0.37035	0.713722

$p < 0.05$  existe diferencia significativa

$p > 0.05$  no existe diferencia significativa

### III. Precio canasta básica

Los precios de referencia fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística de Guatemala “Canasta Básica Alimentario (CBA) y Canasta Ampliada (CA).

#### a. Frijol

La libra de frijol en grano tiene una media de precio de Q6.83 en las tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala y una mediana de Q7.00.

Cuadro No.24: Media y comparación de precio del frijol en tiendas Antigua Guatemala

Producto	Precio mínimo	Precio máximo	Media	Mediana	Precio referencia
Frijol	Q5.0	Q8.0	Q6.83	Q7.0	Q6.67

#### b. Huevo

El huevo por unidad tiene una media de precio de Q1.23 en las tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala y una mediana de Q1.25.

Cuadro No.25: Media y comparación del precio del huevo por unidad en tiendas Antigua Guatemala

Producto	Precio máximo	Precio mínimo	Media	Mediana	Precio referencia
Huevo	Q1.50	Q1.00	Q1.23	Q1.25	Q1.09

c. Azúcar

La libra azúcar tiene una media de precio de Q4.69 en las tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala y una mediana de Q5.00.

Cuadro No.26: Media y comparación de precio de la libra de azúcar en tiendas Antigua Guatemala

Producto	Precio máximo	Precio mínimo	Media	Mediana	Precio referencia
Azúcar	Q7.00	Q3.50	Q4.69	Q5.00	Q3.19

d. Arroz

La libra de arroz tiene una media de precio de Q6.83 en las tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala y una mediana de Q7.00.

Cuadro No. 27: Media y comparación de precio de la libra de arroz en tiendas Antigua Guatemala

Producto	Precio máximo	Precio mínimo	Media	Mediana	Precio referencia
Arroz	Q8.50	Q4.50	Q6.66	Q7.0	Q5.02

e. Leche

El litro de leche líquida en caja tiene una media de precio de Q14.62 en las tiendas del centro urbano de Antigua Guatemala y una mediana de Q15.00.

Cuadro No.28: Media y comparación de precio del litro de leche en tiendas  
Antigua Guatemala

Producto	Precio máximo	Precio mínimo	Media	Mediana	Precio referencia
Leche	Q20.00	Q8.00	Q14.62	Q15.00	Q11.98

## 7 Discusión de resultados

Los antibióticos son medicamentos que han ayudado a la salud de los seres vivos erradicando enfermedades infecciosas, que en años pasados eran las mayores causas de muertes, como la tuberculosis y la sífilis (4). Este tipo de moléculas son únicamente para enfermedades infecciosas, pero no siempre son utilizados así y se les da un uso irracional e inadecuado, lo cual es más evidente en países en desarrollo como Guatemala (17).

En la ley guatemalteca se especifican que únicamente los establecimientos registrados como establecimientos farmacéuticos que cuentan con una licencia sanitaria tienen la autorización de vender medicamentos y productos afines (11), sin embargo, el estudio realizado en el centro urbano de Antigua Guatemala evidenció la falta de cumplimiento de dicha normativa, identificando tiendas en donde se tiene a la venta medicamentos, específicamente antibióticos.

Este estudio demuestra la facilidad de adquisición de antibióticos que tiene la población, la falta de regulación y control por parte del Ministerio de Salud y la venta incontrolada que se tiene por parte de las tiendas. Todos estos factores influyen a la que incrementa la resistencia antimicrobiana.

La amoxicilina fue el medicamento encontrado con mayor frecuencia en presentación de capsula, las cápsulas de tetraciclina fueron las segundas más vendidas y, por último, la santemecina. Estos resultados concuerdan con la literatura, debido a que la amoxicilina y tetraciclina son los medicamentos más encontrados en establecimiento informales con los cuales las personas se automedican con más frecuencia debido a su fácil acceso (16). También puede influir que estos antibióticos se encuentren con mayor frecuencia porque estas son aconsejadas por los tenderos para cualquier edad y padecimiento, en cambio la santemecina únicamente la aconsejan para la diarrea y regularmente para niños, lo que puede influir que esta no se encuentre con tanta facilidad (45).

Se observó que la tetraciclina clorhidrato era recomendada por los tenderos para administrar a niños, sin embargo, la literatura nos indica que este tipo de antibióticos está

contraindicado para niños menores de 8 años, porque tiene efectos adversos sobre huesos y dientes. Esto demuestra que la automedicación aparte de contribuir al aumento de la resistencia antimicrobiana si no también puede llegar a afectar negativamente la vida de los consumidores.

La facilidad de adquisición de antibióticos contribuye a que las personas se automediquen con mayor frecuencia, contribuyendo al aumento de la resistencia antimicrobiana. Guatemala es uno de los países de Latinoamérica con mayor índice de resistencia, colocándose en el 4to puesto (41).

En Guatemala desde 1999, existe una ley de medicamentos, el cual tiene un aparato específico para el uso racional y hace énfasis en la dispensación de medicamentos y de las recetas médicas, pero únicamente se incluían los estupefacientes (11), lo cual contribuye que en la actualidad los guatemaltecos vean como una práctica normal comprar antibióticos en una farmacia. Fue hasta el 2019 que se implementó el nuevo acuerdo gubernativo 181-2019 el cual restringe la venta de antimicrobianos y medicamentos esteroides oftálmicos en farmacias privadas, farmacias de la comunidad y PROAM. (12)

En el 2018 antes que se implementará el nuevo acuerdo ministerial se realizó un para evaluar la disponibilidad de antibióticos en tiendas y farmacias, por lo que en el 2020 al ya contar con esta nueva restricción se decidió replicar el estudio (15). A pesar que en el 2020 ya se contaba con una normativa, al comparar ambos años, se pudo determinar que no existe ninguna diferencia significativa en la disponibilidad de antibióticos.

Así mismo, no se encontró ninguna diferencia significativa entre la cantidad de antibióticos disponibles y para los tipos de antibióticos, lo que indica que la comercialización sigue siendo activa y no controlada por las autoridades. A pesar del esfuerzo del gobierno para restringir y empezar a combatir la problemática de la resistencia, aún existe una gran facilidad de adquisición de antibióticos en tiendas, que se puede deber a creencias, hábitos, actitudes culturales y la falta de seguimiento y control por parte del gobierno (2). También es importante mencionar que la normativa únicamente incluye a farmacias, las tiendas no están incluidas, lo cual es interesante identificar los laboratorios que contribuyen a esta mala práctica, como Caplin point laboratorio Indú y Therfam

laboratori local, que distribuyen sus productos a establecimientos sin permiso de venta de antibióticos. Los visitantes médicos acuden a estos comercios para ofrecer los productos.

Otro factor importante que contribuye a la fácil accesibilidad de antibióticos es el deficiente sistema de salud guatemalteco, el estado únicamente financia el 36% del gasto de un paciente, los guatemaltecos deben de gastar el 52% de sus ingresos en salud, el país se encuentra en la posición 69 de 71 países en Latinoamérica con relación a la eficiencia de salud (46). Además, 61.1% de los guatemaltecos son multidimensionalmente pobres, lo que indica que existen indicadores como accesos a la salud, escolaridad, trabajo digno, a los cuales este porcentaje no tiene acceso (47) (48). Estos factores promueven a las personas a auto medicarse, al no tener los recursos económicos suficientes para acudir a un médico, o no tener cerca un centro público que cuente con un médico.

Por último, se evaluaron los precios de cada antibiótico comparando con un precio de referencia, se pudo observar que los precios en Antigua Guatemala eran más elevados. La diferencia que en Antigua se tengan mayores precios puede deberse a que es un lugar turístico lo que ocasiona que regularmente los precios se eleven, también los precios consultados son para proveedores y son ventas a granel. Así mismo, se pudo identificar que el precio de los antibióticos disminuía mientras más lejos se encontraba la tienda del parque y más cerca del mercado y terminal.

## 8 Conclusiones

- a. No existe diferencia significativa en la disponibilidad de antibióticos entre los años 2018 y 2020 después de la implementación del acuerdo 181-2019, por que indica que el acuerdo 181-2019 no se está cumpliendo en la Ciudad de la Antigua Guatemala.
- b. Los habitantes de la Ciudad de Antigua Guatemala, tienen fácil acceso a la compra de antibióticos en tiendas populares en donde no exigen receta médica.
- c. En el 57% de tiendas de la Ciudad de Antigua Guatemala, comercializan antibióticos, y únicamente en el 8.33% de tiendas estudiadas, se requiere receta médica.
- d. La amoxicilina es el antibiótico encontrado con más frecuencia en las tiendas estudiadas, seguida de tetraciclina, y por último santemicina.
- e. Caplin Point es el laboratorio con mayor presencia en tiendas de Antigua Guatemala, este laboratorio distribuye amoxicilina y tetraciclina.
- f. En Antigua Guatemala la amoxicilina tiene un precio 8 veces más caro que el precio internacional de referencia.
- g. El estudio contribuyó a la generación de información científica sobre realidad de la fácil adquisición de antibióticos.

## 9 Recomendaciones

- a. El censo y el trabajo de campo calendarizarlo en la misma semana, para evitar que haya cambios en los comercios el mismo debe desarrollarse en días entre semana, y así asegurar que los comercios estén abiertos.
- b. Es importante la elaboración de estudios en otros departamentos del país para tener una idea más amplia de la disponibilidad de antibióticos en tiendas.
- c. Los laboratorios que venden sus productos deben de ser supervisados por las autoridades regulatorias para que cumplan con las leyes.
- d. Las tiendas pueden clasificarse dependiendo de los productos que tienen a la venta y/o de los metros cuadrados del local, para identificar si factor que contribuye a la venta de antibióticos.
- e. Elaboración de un listado y un mapa impreso de los lugares que se visitarán para poder asegurarse que se visiten todos.
- f. Los estudios que se lleven a cabo sobre temas del uso correcto de antibióticos y resistencia antimicrobiana deben de ser dados a conocer para que influyan en la concientización de la población sobre la importancia del uso correcto de los antibióticos.

## 10. Bibliografía

1. Calvo, J., & Mertínez-Martínez, L. (2009 ). Mecanismos de acción de los antimicrobiano. *ELSAVIER*, 27(1): 44-52.
2. Sosa, K. (2016). *Evaluación de la ocmercialización de antibióticos en tiendas populares de la zona I de la ciudad de Guatemala. Trabajo de tesis para optar al grado académico de Licenciada en Química Farmacéutica.* Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala .
3. Bustos, Y., Rubio, V., & Camacho, M. (2017). Perspectiva histórica del origen evolutivo de la resistencia a antibióticos . *Rev.Colomb Biotecnol*, Vol. 19 No. 2.
4. Aco, J. (2014). Antibióticos: Situación Actual . *Farmacia Abierta* , Vol 28 Núm.5.
5. López-Cabra, C. (2016). Automedicación en estudiantes de medicina de la Univerisdad del Rosario en Bogotá D.C, Colombia. *Universidad del Rosaria* , Vol.45 (3) 374-384.
6. Martínez, B. (25 de Agosto de 2019 ). Las superbacterias ya están presentes . *Prensa Libre* , págs. 12-13.
7. Quizhpe, A. (2014). *Uso apropiado de antibióticos y resistencia antimicrobiana* . Cuenca, Ecuador : Afeme .
8. Ola, A. (25 de Agosto de 2019 ). Guatemala restringe venta de antibióticos . *Prensa Libre* , págs. 10-11.
9. OMS/OPS. (2004 ). *Legislación de antibióticos en América Latina* . Washington, D.C.
10. García, E., Pérez, N., & Samper, J. (2009 ). HISTORY OF ANTI TUBERCULOSIS FIGHT. *Scielo* , v.8 n.2

11. MSPAS. (1999). *Acurdo gubernativo 712-99: reglamento para el control sanitario de los medicamentos y productos afines* . Guatemala : Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social .
12. MPS. (1 de agosto de 2019). *Comunicado Urgente Sobre Normativa 145-2019*. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
13. Ola, L. (16 de Septiembre de 2019 ). *Guatemala. Regulación de antibióticos genera discordia*. Obtenido de <https://kaosenlared.net/guatemala-regulacion-de-antibioticos-genera-discordia/>
14. MSPS. (Marzo de 2012). *Pérfil Farmacéutico de la República de Guatemala*. Obtenido de [https://www.who.int/medicines/areas/coordination/pscp\\_guatemala\\_sp.pdf?ua=1](https://www.who.int/medicines/areas/coordination/pscp_guatemala_sp.pdf?ua=1)
15. Morales, M. (2018 ). *Evaluación de la venta de los antibióticos sin prescripción médica en las farmacias y tiendas en Antigua Guatemala, Sacatepequez*. Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala .
16. Ramay, B., Moreno, P., & Córdón, C. (2019 ). Availability of over-the-counter antibiotics in Guatemala corner stores . *Center for Health Studies, Universidad del Valle de Guatemala*
17. LH. (18 de Septiembre de 2019 ). No es blanco o negro: El caso de los antibióticos . *La Hora* .
18. España, M. (18 de Septiembre de 2019 ). Salud da un mes a farmacias para que implementen el acuerdo de regulación de venta de antibióticos. *Prensa Libre* .
19. Walsh, C., & Wencewicz, T. (2016). *Antibiotics* . Washington D.C : ASM Press.
20. Belloso, W. (2009 ). Historia de los antibióticos . *Hospital Italiano* , Vol 29. No 2.
21. Chabner, B., & Knollman, B. (2012). *Goodman & Gilman, Las bases farmacológicas de la terapéutica*. México D.F: McGrawHill.
22. Dámaro, D. (1990). *Antibacterianos*. Marketing Pharm, S.A.
23. Simonsen, T., Aarbakke, J., Ian, k., Coleman, I., Paul, S., & Lysaa, R. (2009). *Farmacología para licenciados en enfermería* . México : Manual Moderno .

24. MSP. (2017 ). *Guía de medicamentos esenciales para el PNA antimicrobiano* .  
Buenos Aires, Argentina : Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación .
25. Vicente, E., Hernández, L., López, S., Lòpez, A., & Pèrez, L. (2016). *Prevalencia de automedicación con antibióticos en estudiantes universitarios* . Guatemala:  
Universidad de San Carlos de Guatemala.
26. Kuti, J. (2016 ). Como Optimizar la Farmacodinamia Antimicrobiana: Una Guía Para un Programa de Optimización del uso de Antimicrobianos . *Rev. Médica Clínica Los Condes*, 625-635.
27. Hernández, R. (2016 ). FARMACOCINÉTICA Y FARMACODINAMIA DE ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON FIBROSIS QUÍSTICA. *Neumol Pediatr*, 23-27.
28. Labarca, J. (20002). New Concepts in Pharmacokinetics. Must We Think . *Chil. Infectol*, v.19 .
29. Beltrán, C. (2004). Farmacocinética y Farmacodinamia de antimicrobianos: Utilidad Práctica . *Chil Infert* , S39-S44.
30. Carrillo, R., Zavaleta, M., Alcántara, H., Carrillo, D., & Carillo, C. (2013 ). La importancia de los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos en la prescripción de antibióticos. *Scielo* , Vol. 56 No. 3 .
31. Hernández, A. (2014 ). *Farmacología General, Una Guía de Estudio* . México : McGrawHill.
32. Bennadi, D. (2014). Self-Medication . *Journal of Basic and Clinical Pharmacy* , Vol.5 .
33. Lambour, P. (2014). *Cuantificación de automedicación de antibióticos en dos farmacias comunitarias privadas, ubicadas en Mixco y la Ciudad de Guatemala. Trabajo de Graduación para optar el grado de Química Farmacéutica* . Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala .

34. Archila, K. (2015 ). *Prevalencia de automedicación con antibióticos en farmacias comunitarias en la Ciudad de Coban, Alta Verapaz, Guatemala. Trabajo de graduación para optar al grado académico de Licenciatura en Química Farmacéutica*. Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala.
35. OMS. (2016). *Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
36. WHO. (27 de febrero de 2017). *La OMS publica la lista de bacterias para las que se necesita urgentemente nuevos antibióticos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
37. OMS. (Octubre de 2016 ). *Organización Mundial de la Salud* . Obtenido de <https://www.who.int/foodsafety/publications/cia2017es.pdf> Walsh, C., & Wencewicz, T. (2016). *Antibiotics* . Washington D.C : ASM Press.
38. MPS. (27 de Junio de 2019 ). Normativa para la regulación de medicamentos de prescripción médica antimicrobianos y esteroideos oftálmicos en farmacias privadas . Guatemala .
39. OPS. (2008 ). Estudio del impacto de la exclusión de la atención de salud sobre el acceso a medicamentos en Guatemala . *Organización Panamericana de la Salud*
40. Castillo, C (2020) *Procedimiento Operativo Estándar “Uso Correcto del Equipo de Protección Personal”* (CES-UVG).
41. España, M (18 de septiembre de 2019) *Salud da un mes a farmacias para que implementen acuerdo de regulación de venta de antibióticos*. Obtenido de: <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/salud-da-un-mes-a-farmacias-para-que-implementen-acuerdo-de-regulacion-de-venta-de-antibioticos/>.
42. 44.López, J; Dyck, S (30 de marzo 2020) *El débil sistema de salud y el débil país que se enfrenta al coronavirus*. Extraído de: <https://nomada.gt/pais/el-debil-sistema-de-salud-y-el-debil-pais-que-se-enfrenta-al-coronavirus/>

43. MSH (2015) *International Medical Products; Price Guide*. Obtenido de:  
<https://mshpriceguide.org/es/single-drug-information-3/?DMFId=1579&searchYear=2015>
44. Ministerios de Dirección General de Salud (27 de julio de 2020) *Observatorio de Productos Farmacéuticos; Sistema Nacional de Información de Precios*. Perú. Obtenido de:
45. Katzung, B; Masters, S; Trevor, A (2010) *Farmacología Básica y Clínica*. 12 edición. McGrawHill
46. Vásquez, E (22 de noviembre de 2018) *Guatemaltecos gastan 52 por ciento de ingresos en salud*. elPeriódico, extraído de:  
<https://elperiodico.com.gt/economia/2018/11/22/guatemaltecos-gastan-52-por-ciento-de-ingresos-en-salud/>
47. Ola, A (20 de junio de 2019) *Qué es ser multidimensionalmente pobre y por qué el 61.1% de los guatemaltecos viven en esa condición*, Prensa Libre, Guatemala. Extraído de:  
<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/que-es-ser-multidimensionalmente-pobre-y-por-que-el-61-1-de-los-guatemaltecos-viven-en-esa-condicion/>
48. IPM-GT (10 de diciembre de 2018) *Índice de Pobreza Multidimensional*, Extraído de: [https://mppn.org/wp-content/uploads/2019/10/Guatemala-Report-IPM-gt\\_29jul19-v1.1.pdf](https://mppn.org/wp-content/uploads/2019/10/Guatemala-Report-IPM-gt_29jul19-v1.1.pdf)
49. [http://observatorio.digemid.minsa.gob.pe/Precios/ProcesoL/Consulta/BusquedaGr al.aspx?grupo=3871\\*3&total=1\\*1&con=500\\*\\*mg&ffs=3&ubigeo=15&cad=Santemicina\\*polvo\\*](http://observatorio.digemid.minsa.gob.pe/Precios/ProcesoL/Consulta/BusquedaGr al.aspx?grupo=3871*3&total=1*1&con=500**mg&ffs=3&ubigeo=15&cad=Santemicina*polvo*)
50. Mairena, F; Narváez, L; Marchand; Berríos, C; Fuentes, (2009) *Precios, disponibilidad, asequibilidad componentes del precio de los medicamentos en Nicaragua*. Obtenido de: <http://www.haiweb.org/wp-content/uploads/2015/07/Nicargua-Report-Pricing-Surveys.pdf>

## 11. Anexos

### 11.1 Instrumento de evaluación:

Cuadro No.29: Instrumento para la recolección de datos. El instrumento fue extraído de Ramay, Brooke (CES-UVG).

No.	Pregunta	Respuesta						
No. de tienda								
Tienda contemplada en el 2018		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Sí</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td></td> </tr> </table>	1	Sí		2	No	
1	Sí							
2	No							
	Si la respuesta es “Sí”, colocar la dirección y código establecida en la lista generada en el 2018							
	Si la respuesta es “No” ingresar nueva dirección.							
1.	Hola mi nombre es Estephany Muñoz soy estudiante de la Universidad del Valle de Guatemala, estoy realizando un estudio para mi trabajo de graduación, será que es posible que pueda entrevistar al encargado de la tienda.							
2.	Hola, mi nombre es Estephany Muñoz soy							

	<p>estudiante de 5to año de Química Farmacéutica de la Universidad del Valle de Guatemala, estoy realizando una investigación sobre la disponibilidad de antibióticos en la comunidad. Esta encuesta tomará 5 minutos, la participación es voluntaria, usted decidí si quiere participar o no. Si está de acuerdo en participar se anotará los medicamentos que venden en un cuestionario. Mantendremos en privado toda la información recopilada y no se compartirá con personas externas al estudio. No tendrá repercusiones negativas al participar en este estudio</p>					
3.	<p>¿Usted tienen a la venta algún tipo de antibiótico como tetraciclina, amoxicilina?</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="980 1472 1027 1549">1</td> <td data-bbox="1027 1472 1135 1549">Sí</td> </tr> <tr> <td data-bbox="980 1549 1027 1627">2</td> <td data-bbox="1027 1549 1135 1627">No</td> </tr> </table>	1	Sí	2	No
1	Sí					
2	No					
4.	<p>Cantidad de medicamentos que se mencionan</p>					

5.	Medicamento 1 Nombre comercial													
6.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Amoxicilina</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ampicilina</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tetraciclina</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ciprofloxacina</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Trimetoprima/Sulfa metoxazol</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Otros</td> </tr> </table>	1	Amoxicilina	2	Ampicilina	3	Tetraciclina	4	Ciprofloxacina	5	Trimetoprima/Sulfa metoxazol	6	Otros
1	Amoxicilina													
2	Ampicilina													
3	Tetraciclina													
4	Ciprofloxacina													
5	Trimetoprima/Sulfa metoxazol													
6	Otros													
7.	Otro nombre													
8.	Laboratorio													
9.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Líquido</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	4	Líquido	5	Polvo para suspensión				
1	Tableta													
2	Cápsula													
4	Líquido													
5	Polvo para suspensión													
10.	Otro forma farmacéutica													
11.	Precio por unidad													

12.	Medicamento 2  Nombre comercial		
13.	Nombre	1	Amoxicilina
		2	Ampicilina
		3	Tetraciclina
		4	Ciprofloxacina
		5	Trimetoprima/Sulfa metoxazol
		6	Otros
14.	Otro nombre		
15.	Laboratorio		
16.	Forma farmacéutica	1	Tableta
		2	Cápsula
		5	Polvo para suspensión

17.	Otro forma farmacéutica													
18.	Precio por unidad													
19.	Medicamento 3 Nombre comercial													
20.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Amoxicilina</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ampicilina</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tetraciclina</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ciprofloxacina</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Trimetoprima/Sulfametoxazol</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Otros</td> </tr> </table>	1	Amoxicilina	2	Ampicilina	3	Tetraciclina	4	Ciprofloxacina	5	Trimetoprima/Sulfametoxazol	6	Otros
1	Amoxicilina													
2	Ampicilina													
3	Tetraciclina													
4	Ciprofloxacina													
5	Trimetoprima/Sulfametoxazol													
6	Otros													
21.	Otro nombre													
22.	Laboratorio													
23.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	5	Polvo para suspensión						
1	Tableta													
2	Cápsula													
5	Polvo para suspensión													
24.	Otra forma farmacéutica													
25.	Precio por unidad													

26.	Medicamento 4 Nombre comercial													
27.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Amoxicilina</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ampicilina</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tetraciclina</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ciprofloxacina</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Trimetoprima/Sulfa metoxazol</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Otros</td> </tr> </table>	1	Amoxicilina	2	Ampicilina	3	Tetraciclina	4	Ciprofloxacina	5	Trimetoprima/Sulfa metoxazol	6	Otros
1	Amoxicilina													
2	Ampicilina													
3	Tetraciclina													
4	Ciprofloxacina													
5	Trimetoprima/Sulfa metoxazol													
6	Otros													
28.	Otro nombre													
29.	Laboratorio													
30.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión						
1	Tableta													
2	Cápsula													
3	Polvo para suspensión													
31.	Otra forma farmacéutica													
32.	Precio por unidad													
33.	¿Si alguien viniera a la tienda con resfriado, gripe o dolor de garganta, que medicamento de la tienda le recomendaría?													
34.	¿El medicamento recomendado es un antibiótico?	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Sí</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table>	1	Sí	2	No								
1	Sí													
2	No													

35.	¿En caso que es un antibiótico, cual antibiótico es?													
36.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Amoxicilina</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ampicilina</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tetraciclina</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ciprofloxacina</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Trimetoprima/Sulfametoxazol</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Otros</td> </tr> </table>	1	Amoxicilina	2	Ampicilina	3	Tetraciclina	4	Ciprofloxacina	5	Trimetoprima/Sulfametoxazol	6	Otros
1	Amoxicilina													
2	Ampicilina													
3	Tetraciclina													
4	Ciprofloxacina													
5	Trimetoprima/Sulfametoxazol													
6	Otros													
37.	Otro nombre													
38.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión						
1	Tableta													
2	Cápsula													
3	Polvo para suspensión													
39.	Otro forma farmacéutica													
40.	Laboratorio													
41.	Precio por unidad													

42.	¿Si alguien viene a la tienda con diarrea, que medicamento de la tienda le recomendaría?							
43.	¿El medicamento recomendado es un antibiótico?	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Sí</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table>	1	Sí	2	No		
1	Sí							
2	No							
44.	¿En caso que es un antibiótico, ¿cuál antibiótico es?							
45.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión
1	Tableta							
2	Cápsula							
3	Polvo para suspensión							
46.	Otro nombre							
47.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión
1	Tableta							
2	Cápsula							
3	Polvo para suspensión							
48.	Otro forma farmacéutica							
49.	Laboratorio							
50.	Precio por unidad							

51.	¿Si alguien viene a la tienda con fiebre, que medicamento de la tienda le recomendaría?							
52.	¿El medicamento recomendado es un antibiótico?	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Sí</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table>	1	Sí	2	No		
1	Sí							
2	No							
53.	¿En caso que es un antibiótico, ¿cuál antibiótico es?							
54.	Nombre	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión
1	Tableta							
2	Cápsula							
3	Polvo para suspensión							
55.	Otro nombre							
56.	Forma farmacéutica	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Tableta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cápsula</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Polvo para suspensión</td> </tr> </table>	1	Tableta	2	Cápsula	3	Polvo para suspensión
1	Tableta							
2	Cápsula							
3	Polvo para suspensión							
57.	Otro forma farmacéutica							
58.	Laboratorio							
59.	Precio por unidad							

60.	¿Usted tiene a la venta antibióticos para animales?	1	Sí	
		2	No	
61.	Cantidad de medicamentos disponibles			
62.	Nombres			
63.	Precio frijol por libra			
64.	Precio azúcar por libra			
65.	Precio arroz por libra			
66.	Precio litro de leche			
67.	Precio huevo/unidad			

## 11.2 Glosario de términos:

Antibiótico: sustancia química que puede ser producida por un ser vivo o ser fabricado químicamente que tiene la capacidad de poder detener el desarrollo de algunos microorganismos patógenos

Amoxicilina: antibiótico que pertenece a la familia de las penicilinas. Bactericida, inhibe la síntesis de la pared celular. Es utilizada para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias gram positivo y gram negativo, como H.influenzae, E.coli, Proteus mirabilis, Streptococcus, entre otras.

Resistencia antimicrobiana: característica de un microorganismo para no ser afectado por un antibiótico en dosis habituales, creciendo su tolerancia hasta el punto en el que el organismo se vuelve inmune al medicamento

Santemicina: tetraciclina HCl, su uso está indicado para diarrea causada por bacterias, como amebiasis y shigellosis.

Tetraciclina: antibiótico bacteriostático, actúa inhibiendo la síntesis de las proteínas bacterianas. Es utilizada para tratar infecciones por Mycoplasma spp, Helicobacter pylori, Plasmodium falciparum, Rickettsias, entre otros.