

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Determinación de la resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp. aislada de carne de pollo de supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla, departamento de La Libertad, El Salvador.

PRESENTADO POR:

ELOISA RODRÍGUEZ RAMOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Determinación de la resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp. aislada de carne de pollo de supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla, departamento de La Libertad, El Salvador.

PRESENTADO POR:

ELOISA RODRÍGUEZ RAMOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

DOCENTE ASESOR:

Mstra. ÁNGELA GUDELIA PORTILLO DE PÉREZ

ASESOR EXTERNO:

LICDA. ERIKA JASMIN PORTILLO DÍAZ

SAN SALVADOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Determinación de la resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp. aislada de carne de pollo de supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla, departamento de La Libertad, El Salvador.

PRESENTADO POR

ELOISA RODRÍGUEZ RAMOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

TRIBUNAL EVALUADOR

Mstra. ÁNGELA GUEDELIA PORTILLO DE PÉREZ

M.Sc. MIGUEL ÁNGEL MORENO MENDOZA

LIC. ROBERTO ANTONIO NAVARRO LINARES

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2025

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.SC. ROGER ARIAS

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR

FISCAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO

DR. LUIS ALBERTO PARADA GOMEZ

VICE DECANO

DR. JOSÉ NERYS FUNES TORRES

SECRETARIA

LICDA. ANGELA GUDELIA PORTILLO DE PÉREZ

DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGÍA

LICDA. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2025

DEDICATORIA

A las personas que me enseñaron el valor de salir adelante, gracias por todo papi Orlando y mami Gloria.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme sabiduría en el transcurso de la vida.

A mi padre, Orlando Rodríguez, por enseñarme siempre el valor de la educación y superación, porque, aunque no te vea siempre estarás aquí. A mi madre, Gloria Ramos, por cuidarme, quererme y apoyarme en cada proceso. A mis hermanos y hermanas, por ser siempre un apoyo, porque fueron una guía e inspiración en el camino.

A AgroBioTek El Salvador, por todo su apoyo en el transcurso de la investigación, especialmente al Lic. Mario Catota, Ing. Gonzalo Nerio e Ing. Ronal Cortez, por abrirme las puertas de la empresa y permitirme hacer uso de las instalaciones para el desarrollo de la investigación y por todas las facilidades brindadas.

A mis amigas, Jheny y Keily, por hacer más divertido y liviano el paso por la Universidad, por su amistad y por todo el apoyo brindado a lo largo de estos años.

A mis asesoras, Licda. Ángela Gudelia Portillo, por todo el apoyo y el conocimiento compartido, por ser la primera ventana que despertó mi amor por la microbiología. A Licda. Erika Portillo, por compartir sus conocimientos, por enseñarme y apoyarme durante toda la investigación.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN.....	xvi
II.	OBJETIVOS	19
	2.1. Objetivo general	19
	2.2. Objetivos específicos	19
III.	MARCO TEÓRICO.....	20
	3.1. Antecedentes	20
	3.1.1. Enfermedades transmitidas por alimentos a nivel mundial	20
	3.1.2. Enfermedades transmitidas por alimentos a nivel regional.....	21
	3.1.3. Enfermedades transmitidas por alimentos en América Central.....	22
	3.1.4. Enfermedades transmitidas por alimentos en El Salvador	22
	3.1.5. <i>Salmonella</i> en El Salvador.....	23
	3.1.6. Resistencia antimicrobiana en El Salvador.	24
	3.2. Fundamentos teóricos	26
	3.2.1. Enfoque Una Salud.....	26
	3.2.2. Inocuidad alimentaria	26
	3.2.3. Contaminación de alimentos	27
	3.2.4. Enfermedades transmitidas por alimentos ETA	27
	3.2.5. Clasificación de las ETA	28
	3.2.6. Microorganismos causantes de ETA	28
	3.2.7. Microorganismos presentes en carne de pollo.....	28
	3.2.8. Producción y consumo de pollo en El Salvador	28
	3.2.9. Antibióticos como promotores de crecimiento (APC) en animales	29
	3.2.10. Resistencia antimicrobiana	30
	3.2.11. Microorganismos multidrogorresistentes (MDR)	32
	3.2.12. Enfoque una sola salud y resistencia antimicrobiana	32

3.2.13. Modo de acción de los antibióticos	33
3.2.14. Tipos de resistencia bacteriana	33
3.2.15. Resistencia natural o intrínseca	33
3.2.16. Resistencia adquirida.....	34
3.2.17. Mecanismos de resistencia bacteriana.....	34
3.2.18. Inactivación del antibiótico por destrucción o modificación de la estructura química	34
3.2.19. Alteración del sitio blanco del antibiótico.....	35
3.2.20. Alteración en las barreras de permeabilidad.....	35
3.2.21. Bombas de eflujo	35
3.2.22. Microorganismo en estudio	36
3.2.23. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i>	38
3.2.24. Antibióticos usados para el tratamiento de <i>Salmonella</i> spp.	39
3.2.25. Antibióticos usados para evaluar la resistencia antimicrobiana en <i>Salmonella</i> spp.....	40
3.2.26. Antibióticos en estudio	40
IV. METODOLOGÍA.....	44
4.1. Fase de campo	44
4.1.1. Ubicación geográfica.....	44
4.1.2. Sitios de muestreo.....	44
4.1.3. Tamaño de la muestra.....	45
4.1.4. Recolección e identificación de las muestras	45
4.1.5. Traslado de las muestras.....	45
4.2. Fase experimental	46
4.2.1. Aislamiento e identificación de las cepas de <i>Salmonella</i>	46
4.2.2. Confirmación.....	48
4.2.3. Pruebas bioquímicas	48
4.2.4. Evaluación de la resistencia antimicrobiana.....	52

4.2.5. Diseño estadístico	56
V. RESULTADOS.....	57
5.1. Calidad microbiológica para <i>Salmonella</i> spp., en pollo comercializado en supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.....	57
5.1.1. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pollo de Supermercados y Mercados de la zona centro de Santa Tecla.....	58
5.1.2. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.	58
5.1.3. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos de pollo de cada sitio muestreado.....	59
5.2. Evaluación de la resistencia antimicrobiana de <i>Salmonella</i> spp., aislada de carne de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.	61
5.2.1. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de <i>Salmonella</i> spp., aisladas de supermercados.	61
5.2.2. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo de mercados de la zona centro de Santa Tecla.	66
5.3. Resultados control positivo	70
5.4. Perfil de multidrogorresistencia.....	71
VI. ANALISIS ESTADISTICO	72
6.1. Prueba de Chi cuadrado para comparación de presencia de <i>Salmonella</i> spp., en supermercados y mercados.	72
6.2. Prueba de Fisher para comparación de la resistencia a antibióticos de <i>Salmonella</i> spp., aislada de supermercados y mercados.	73
VII. DISCUSIÓN.....	74
VIII. CONCLUSIONES	82
IX. RECOMENDACIONES.....	84
X. BIBLIOGRAFÍA	86
XI. ANEXOS	104

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies y subespecies del género <i>Salmonella</i>	36
Cuadro 2. Antibióticos a evaluar según la OPS para el monitoreo/vigilancia de la resistencia a antibióticos en <i>Salmonella</i> spp.....	40
Cuadro 3. Reacciones bioquímicas de <i>Salmonella</i>	50
Cuadro 4. Antibióticos usados para evaluar la resistencia antimicrobiana en las cepas aisladas de <i>Salmonella</i> spp.....	53
Cuadro 5. Categorías de interpretación del diámetro de la zona de inhibición generados por los antibióticos frente a <i>Salmonella</i> spp.....	55
Cuadro 6. Calidad microbiología para <i>Salmonella</i> spp., de muestras de pechugas y muslos de pollo de los supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla.....	57
Cuadro 7. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en muestras de pollo de supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla.....	58
Cuadro 8. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos de cada sitio muestreado. ..	60
Cuadro 9. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de <i>Salmonella</i> spp., aisladas de supermercados.....	62
Cuadro 10. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo de los supermercados de la zona centro de Santa Tecla.....	63
Cuadro 11. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 1.	64
Cuadro 12. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 2.	65
Cuadro 13. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de <i>Salmonella</i> spp., aisladas de mercados.	66
Cuadro 14. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo de los mercados de la zona centro de Santa Tecla.	67
Cuadro 15. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del mercado 1.	69
Cuadro 16. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del mercado 2.	70
Cuadro 17. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> Typhimurium ATCC 14028.....	70
Cuadro 18. Perfil de multidrogorresistencia para aislados de <i>Salmonella</i> spp.....	71

Cuadro 19. Prueba de Chi cuadrado para comparar presencia de <i>Salmonella</i> spp., en supermercados y mercados.	72
Cuadro 20. Prueba de Chi cuadrado para comparar presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos.	72
Cuadro 21. Prueba de Fisher para comparación de la resistencia a antibióticos de <i>Salmonella</i> spp., aislada de supermercados y mercados.	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mecanismos de resistencia antimicrobiana (Moreno et al. 2009).	34
Figura 2. Sitios de muestreo.	45
Figura 3. Proceso de aislamiento, identificación y confirmación de <i>Salmonella</i>	51
Figura 4. Proceso para evaluación de la resistencia antimicrobiana en <i>Salmonella</i> spp..	55
Figura 5. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en muestras de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.	58
Figura 6. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.	59
Figura 7. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en pechugas y muslos de cada sitio muestreado.	61
Figura 8. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aisladas de muestras de pollo de los supermercados de la zona centro de Santa Tecla.	63
Figura 9. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 1.	64
Figura 10. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 2.	65
Figura 11. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo de los mercados de la zona centro de Santa Tecla.	68
Figura 12. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del mercado 1.	69
Figura 13. Perfil de sensibilidad de <i>Salmonella</i> spp., aislada de muestras de pollo del mercado 2.	70

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación de la muestra	104
Anexo 2. Siembra por agotamiento en placa	104
Anexo 3. Enriquecimiento selectivo en tubos con caldo RVS y MKTTn.....	105
Anexo 4. <i>Salmonella</i> spp., en placas con agar XLD	105
Anexo 5. <i>Salmonella</i> spp, en placas con agar SS.	106
Anexo 6. Matriz de recolección de datos para resultados de <i>Salmonella</i> ssp., en placas con agar XLD y SS.....	106
Anexo 7. Pruebas bioquímicas para identificación de <i>Salmonella</i> spp.	110
Anexo 8. Matriz de recolección de datos para pruebas bioquímicas de aislamiento de <i>Salmonella</i> spp.....	110
Anexo 9. Preparación del inóculo.....	114
Anexo 10. Siembra del inóculo en placas (Pinar, s.f.).....	114
Anexo 11. Distribución de los discos en las placas con MHA.....	114
Anexo 12. Medición de las zonas de inhibición	115
Anexo 13. Matriz para medición del diámetro de los halos de inhibición generados por los antibióticos.....	115

RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es un problema a nivel mundial, las bacterias se vuelven cada vez más resistentes a los antibióticos usados para su tratamiento, lo que provoca que cada vez sea más difícil el tratamiento de infecciones; pudiendo llevar a consecuencias extremas como la muerte por infecciones causadas por bacterias que anteriormente causaban infecciones comunes. Estas bacterias pueden estar presentes tanto en humanos como en animales. En animales el uso de antibióticos como promotores de crecimiento provoca que las bacterias presentes en ellos se vuelvan resistentes y existe el riesgo que estas bacterias resistentes o sus genes de resistencia sean transmitidos a las bacterias propias de los humanos, principalmente por medio de alimentos contaminados. La investigación tuvo como objetivo evaluar la resistencia antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp., aisladas de carne de pechugas y muslos de pollo que se comercializa en los supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla. Los sitios de estudio fueron 4, 2 supermercados y 2 mercados de los cuales se recolectaron 30 muestras de cada uno de ellos, analizando en total 120 muestras durante el transcurso de la investigación. Las cepas de *Salmonella* spp., fueron aisladas tomando como referencia el método horizontal para la detección, enumeración y serotipado de *Salmonella* de la International Organization for Standardization - ISO 6579-1:2017. Las pruebas de resistencia antimicrobiana se llevaron a cabo por el método de difusión en disco tomando como referencia los estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana por disco descritos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2012). Los antibióticos puestos a prueba fueron 5: ampicilina (AMP 10 µg), ceftriaxona (CRO 30 µg), ciprofloxacina (CIP 5 µg), trimetoprim-sulfametoxazol (SXT 1.25/23.75 µg) y cloranfenicol (C 30 µg). Los resultados obtenidos muestran que el 71% de las muestras analizadas contienen contaminación microbiológica por presencia de *Salmonella* spp., estando presente en los 4 sitios en estudio; la prueba de chi cuadrado evidencia que la presencia de *Salmonella* no tiene relación con el sitio de estudio, por lo que existe la misma probabilidad de encontrar pollo contaminado por *Salmonella* spp., en supermercados como en mercados. Las cepas aisladas tanto en supermercados como mercados presentaron un perfil de sensibilidad similar, siendo sensibles a trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, mostraron resistencia intermedia a ciprofloxacina y fueron resistentes a ampicilina y ceftriaxona. En supermercados *Salmonella* spp., mostro 90% resistencia a ampicilina, 92% resistencia ceftriaxona, 97% resistencia intermedia a ciprofloxacina, 3% de resistencia a trimetoprim-sulfametoxazol y 10% resistencia a cloranfenicol. En los mercados *Salmonella*

spp., mostro 89% resistencia a ampicilina, 83% resistencia a ceftriaxona, 87% resistencia intermedia y 21% resistencia a ciprofloxacina, 17% resistencia a trimetoprim-sulfametoxazol y 35% resistencia a cloranfenicol. La prueba estadística de Fisher para comparar la resistencia a los antibióticos entre supermercados y mercados dio a conocer que las cepas son igual de resistentes en supermercados y mercados a antibióticos como ampicilina, ceftriaxona y ciprofloxacina, pero poseen diferente resistencia para trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol. Se encontraron 4 perfiles de multidrogorresistencia en 17 cepas aisladas, estos fueron: AMP, CRO, SXT (1.2%), AMP, CRO, C (9.4%), AMP, CRO, SXT, C (8.2%) y AMP, CRO, CIP, C (1.2%).

I. INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos, son los mecanismos que desarrollan las bacterias, virus, hongos y parásitos como un recurso de supervivencia contra uno o más antimicrobianos, con el fin de disminuir la capacidad inhibitoria que poseen los fármacos usados para su tratamiento (Bisso-Andrade 2018).

La creciente resistencia a los antimicrobianos desarrollada por las bacterias hace cada vez menos efectivo el uso de antibióticos y por consiguiente más difícil el tratamiento de enfermedades infecciosas (González Mendoza et al. 2019). Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la resistencia a los antimicrobianos (RAM) es considerada una pandemia silenciosa, un problema de salud pública mundial que provocará millones de muertes, mayor sufrimiento y un aumento de los costes de atención en salud (OMS, FAO y OEI 2021), convirtiéndose así en una de las mayores amenazas para la salud mundial, la seguridad alimentaria y el desarrollo (OMS 2020a).

Muchas son las causas que ayudan a la aceleración de la resistencia antimicrobiana, entre estas figura el uso incorrecto e indiscriminado de antibióticos en los animales, el uso de dosis inadecuadas en medicina animal o como promotores de crecimiento, lo que provoca que las bacterias se vuelvan resistentes a estos antibióticos (OMS 1997; Ardoino et al. 2017).

Estas bacterias pueden ser transmitidas a los humanos por medio de los productos cárnicos de regular consumo, los cuales generalmente presentan un alto grado de contaminación microbiológica (OMS 2024), sobre todo los derivados de aves (Shaji et al. 2023), las cuales se ven mayormente afectadas por patógenos como *Salmonella* (Chai et al. 2017; OMS 2024).

En la investigación se evaluó la resistencia antimicrobiana de las cepas de *Salmonella* presentes en la carne de pollo comercializada en los supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla. Se analizaron 120 muestras de pollo, específicamente pechugas y muslos comercializadas en 2 supermercados y 2 mercados, las muestras se seleccionaron aleatoriamente de los comercios presentes en cada sitio de estudio.

El aislamiento de las cepas de *Salmonella* de las muestras de pechugas y muslos se llevó a cabo siguiendo el método horizontal para la detección, enumeración y serotipado de *Salmonella* de la International Organization for Standardization - ISO 6579-1:2017.

La evaluación de la resistencia antimicrobiana se realizó por el método de difusión en disco o Kirby Bauer, siguiendo los estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana por disco descritos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2012). Los antibióticos a los que fueron expuestos las cepas de *Salmonella* fueron: ampicilina (AMP 10 µg), ceftriaxona (CRO 30 µg), ciprofloxacina (CIP 5 µg), trimetoprim-sulfametoxazol (SXT 1.25/23.75 µg) y cloranfenicol (C 30 µg). Estos antibióticos forman parte de los utilizados para el tratamiento de salmonelosis y fiebre tifoidea en el país (ISSS 2021; MINSAL 2024a), también, son parte de los recomendados por la OPS (2019, 2024) para el tratamiento de diarrea aguda infecciosa causada por *Salmonella*, además, son los recomendados por la OPS para el monitoreo y vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos para *Salmonella* spp. (OPS 2008).

Los datos fueron analizados mediante pruebas estadísticas para comparar la calidad microbiológica de la carne de pollo de los supermercados y mercados, tomando en cuenta la cantidad de muestras que mostraron presencia o ausencia de *Salmonella* spp. Los perfiles de sensibilidad obtenidos en *Salmonella* spp., de supermercados y mercados fueron comparados haciendo uso de pruebas estadísticas, con el fin de determinar si en ambos sitios los niveles de resistencia para cada antibiótico puesto a prueba eran similares.

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar un alto grado de contaminación por *Salmonella* en el pollo comercializado en los supermercados y mercados de Santa Tecla, el 71% de las muestras analizadas dieron un resultado positivo para presencia de *Salmonella* spp., siendo las muestras de pechuga las que presentaron un mayor porcentaje en comparación con los muslos, los análisis estadísticos evidenciaron que si bien el número de muestras positivas presento pequeñas variaciones entre mercados y supermercados no existe diferencia significativa entre ambos, por lo que el riesgo de adquirir pollo contaminado por *Salmonella* es igual en ambos sitios.

Los resultados de las pruebas de resistencia antimicrobiana evidenciaron que la mayoría de las cepas aisladas presentan sensibilidad a trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, resistencia intermedia a ciprofloxacina y resistencia a ampicilina y ceftriaxona.

Las pruebas estadísticas mostraron que al comparar el nivel de resistencia presentado por las cepas aisladas de supermercados y mercados no existe diferencia significativa para antibióticos como ampicilina, ceftriaxona y ciprofloxacina, pero si presentaron diferencia a antibióticos como trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol. Las cepas de los mercados presentan un nivel de resistencia y resistencia intermedia mayor para ambos antibióticos.

A partir de los resultados obtenidos fue posible conocer el nivel de riesgo de contaminación por ingesta de alimentos al que los consumidores de carne de pollo de Santa Tecla se pueden ver expuestos al adquirir carne contaminada por patógenos como *Salmonella* y al riesgo de adquirir cepas de bacterias resistentes o sus genes (Errecalde 2004) a través de los alimentos que se consumen a diario.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la resistencia antimicrobiana de las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de carne de pollo comercializada en supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla.

2.2. Objetivos específicos

1. Aislar e identificar cepas de *Salmonella* spp. presentes en pollo comercializado en supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.
2. Evaluar la susceptibilidad antimicrobiana que presentan las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de carne de pollo comercializada en supermercados y mercados.
3. Comparar la calidad microbiológica y la resistencia a los antimicrobianos de las cepas de *Salmonella* spp. aisladas de carne de pollo de los supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

3.1.1. Enfermedades transmitidas por alimentos a nivel mundial

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) suelen estar presentes en cualquier lugar del mundo, sin embargo, son más frecuentes en aquellas áreas donde se practican malos hábitos higiénicos y sanitarios o en lugares en condiciones de hacinamiento (FAO 2009). En los últimos años se ha evidenciado un aumento de las ETA alrededor del mundo debido a diferentes causas, entre ellas el aumento de la población, el uso de aditivos y los cambios ambientales, los cuales conducen al desarrollo de resistencia antimicrobiana (Zúñiga y Caro 2017).

La OMS sostiene que cerca de 1 de cada 10 personas se enferma cada año al ingerir alimentos contaminados y 420,000 mueren como consecuencia de los peligros o enfermedades que estos alimentos ocasionan, los niños menores a 5 años corren un riesgo particularmente grande con una cifra anual de 125,000 muertes a causa de estas enfermedades (OMS 2015).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden ser causadas por diferentes agentes; se han descrito cerca de 250 agentes causantes, entre los cuales se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales que penetran al organismo a través del agua y alimentos contaminados (OMS 2015; OMS 2020a; Zuñiga y Caro 2017).

Las enfermedades diarreicas causan más de la mitad de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria, un 70% de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o sus toxinas, provocando que cerca de 550 millones de personas se enfermen y 230,000 mueran cada año. Los microorganismos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos que provocan muertes por diarrea son principalmente *Salmonella entérica* no tifoidea, que provoca 59,000 muertes al año, *E. coli* enteropatogénica (EPEC) 37,000, seguido por norovirus 35, 000 y *E.coli* enterotoxigenica (ETEC) 26,000 (OMS 2015).

Las bacterias como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia coli* enterohemorrágica son los patógenos de transmisión alimentaria que afectan con mayor frecuencia a millones de personas cada año, a veces con consecuencias graves o mortales. Los alimentos que son asociados con mayor frecuencia a los brotes de salmonelosis son los huevos, la carne de ave y otros productos de origen animal. (OMS 2020a).

3.1.2. Enfermedades transmitidas por alimentos a nivel regional.

En región de las Américas, cada año se enferman 77 millones de personas y 9,000 mueren a causa de las enfermedades transmitidas por alimentos, del total 31 millones son menores de 5 años de los que mueren más de 2,000. En la región las enfermedades diarreicas representan el 95% de las ETA, siendo los principales agentes etiológicos los norovirus, *Campylobacter*, *Escherichia coli* y *Salmonella* no tifoidea (OMS 2015).

En la región europea, al año 23 millones de personas se enferman a causa de las ETA, de las cuales cerca de 5,000 personas mueren. Las enfermedades diarreicas son las responsables del 70% de la carga de las ETA, siendo responsable principalmente las infecciones por norovirus, causantes de cerca de 15 millones de casos y por *Campylobacter* las cuales provocan 5 millones de casos en la región (OMS 2015).

En la región del Pacífico Occidental cada año 125 millones de personas se enferman a causa de las ETA, 40 millones son niños menores de 5 años, al año mueren a causa de estas enfermedades 50,000 personas de los que cerca de 7,000 son niños. Las aflatoxinas son la principal causa de muerte por ETA en esta región, obteniendo el 70% de casos en todo el mundo. A nivel mundial la región tiene la mayor tasa de mortalidad por parásitos transmitidos por los alimentos (OMS 2015).

En el sur este asiático cada año más de 150 millones de personas se enferman a causa de las ETA de ellas 60 millones son niños menores de 5 años, en general cerca de 175,000 personas mueren a causa de estas enfermedades, de los cuales 50,000 son niños. Las enfermedades diarreicas son las responsables de la mayoría de muertes, siendo causadas principalmente por norovirus, *Salmonella* no tifoidea y *Escherichia coli* patógena. La región tiene más de media población de personas a nivel mundial que están infectados y mueren de fiebre tifoidea y hepatitis A (OMS 2015).

En la región africana al año más de 91 millones de personas se enferman y cerca de 137,000 mueren a causa de las ETA, representando un tercio de la carga de muertes a nivel mundial. Las enfermedades diarreicas son las responsables del 70% de ETA, siendo afectados principalmente por *Salmonella* no tifoidea, cólera transmitido por alimentos y *Escherichia coli*. (OMS 2015).

3.1.3. Enfermedades transmitidas por alimentos en América Central

En los países en vías de desarrollo es frecuente la incidencia de diversas enfermedades causadas por la ingesta de alimentos que no reúnen las condiciones de calidad e inocuidad apropiadas (FAO 2009).

En América central las enfermedades transmitidas por alimentos provocadas por la escasa inocuidad de los alimentos popularmente consumidos es un tema recurrente, en estudios de caso llevados a cabo en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua se identifica la prevalencia de enfermedades gastrointestinales debidas principalmente a infecciones e intoxicaciones bacterianas y algunas parasitarias, las cuales se manifiestan con síntomas de diarrea, dolores de cabeza, vómitos y en ocasiones fiebres (FAO 2009).

Los microorganismos responsables de estas enfermedades comprenden coliformes fecales, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* tipo emético, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* sp., *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, entre otras (FAO 2009).

3.1.4. Enfermedades transmitidas por alimentos en El Salvador

En El Salvador, las enfermedades transmitidas por alimentos son responsables del mayor número de casos de diarrea, las enfermedades infecciosas intestinales pueden ser causadas por infecciones virales, bacterianas, disentería amebiana, enteritis debida a *Salmonella* sp., fiebre tifoidea, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* patogénica, *Listeria monocytogenes*, *Brucella* sp., y *Mycobacterium tuberculosis* y parásitos como *Giardia* sp., *Triquinella* sp., y toxoplasma (FAO 2009).

En el año 2009, 21 estudiantes de un instituto educativo público del país, se presentaron a un hospital con un cuadro gastrointestinal, con síntomas como vómitos,

calambres abdominales y nauseas, luego de haber ingerido pupusas de un comercio dentro de la institución, luego de una investigación epidemiológica y analizar las muestras de alimentos se confirmó para enfermedad transmitida por alimentos por *Staphylococcus aureus*, los resultados posteriores determinaron que el quesillo estaba contaminado con este patógeno (BREC 2009).

El 2019 fue el año en donde se presentó el mayor número de casos de fiebre tifoidea y de diarrea y gastroenteritis en el país, con un total de 1,503 casos y 350,008 respectivamente, en el año 2020 y 2021 los casos disminuyeron, hasta el 2022 en donde se presentó un pequeño aumento en los casos de diarrea y gastroenteritis con 267,853 casos (MINSAL 2023).

En el año 2023 se observó una disminución considerable en los casos de diarrea y gastroenteritis con 211,591 casos, sin embargo, el número de muertes fue mayor en comparación del 2022, con un total 61 muertes, siendo los niños menores de 5 años los más afectados (MINSAL 2024b).

3.1.5. *Salmonella* en El Salvador

El Centro para la Defensoría del Consumidor (CDC 2009), realizó una investigación para determinar la calidad microbiológica de la carne de pollo en El Salvador, los resultados obtenidos mostraron que, de las 32 muestras analizadas el 25% fueron positivas para presencia de *Salmonella*. Las muestras de las que fue aislada *Salmonella* pertenecían a tres marcas de pollo reconocidas, comercializadas en el país. Se atribuyó la contaminación a causa de problemas de producción en la empresa avícola o en la manipulación en los supermercados.

En el 2011, una investigación arrojó datos sobre presencia de *Salmonella* en iguanas verdes (*Iguana iguana*) comercializadas en las tiendas de mascotas, siendo uno de los agentes causantes de enfermedades zoonóticas aislados en gran porcentaje durante el estudio (Arana Coto 2011).

En el 2013, en un estudio realizado en el Mercado Central de San Salvador por Alvarado Deras et al. (2013), se identificó prevalencia de *Salmonella* en el 60% de las

muestras de carne de pollo analizadas, este resultado se atribuyó a que la mayoría de los puestos muestreados no cumplían con las Buenas Prácticas Higiénico-Sanitarias.

En el 2014, se evidenció la presencia de *Salmonella* en productos cárnicos crudos y cocidos y en pollo comercializado en los departamentos Cabañas y Cuscatlán, principalmente los comercializados en mercados. Esto se atribuyó al no cumplimiento de las cadenas de frío; inadecuados procesos de empacado, almacenamiento y manipulación (Perlera y Nishino 2014).

En el año 2018, una investigación realizada por López et al. (2018), en supermercados del país, encontró una importante contaminación microbiológica por *Salmonella* spp., en carne de pollo, donde se identificó la presencia de este patógeno en 169 muestras de un total de 302 recolectadas para el estudio, lo que representó el 56 % de muestras positivas en carne fresca de pollo.

En el 2021, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG 2021) dio a conocer las enfermedades e infecciones que afectan a las aves y que están bajo vigilancia epidemiológica, entre estas se encuentra polurosis, causada por *Salmonella pullorum* y tifosis aviar, causada por *Salmonella gallinarium*.

3.1.6. Resistencia antimicrobiana en El Salvador.

En el año 1999, se presentaron los resultados de una investigación, en la cual se evaluaba por medio de pruebas de sensibilidad in vitro y aplicados in vivo la eficacia clínica de antibióticos en pacientes adultos que consultan por enfermedades infecciosas, en una clínica asistencial en Soyapango, durante el período de julio a diciembre de 1997-1998. Los resultados obtenidos evidenciaron que la susceptibilidad antimicrobiana encontrada en los patógenos aislados fue de 35 % sensible y 65 % resistente a los antibióticos estudiados. Los patógenos más resistentes encontrados in vitro, así como in vivo fueron: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Ps. aeruginosa* tratados con Penicilinas y derivados, aminoglucósidos, sulfonamidas y macrólidos (Vásquez 1999).

En el 2005 se llevó a cabo un estudio para determinar la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus*, en muestra de secreción de heridas y abscesos de pacientes del Hospital Nacional San Juan de Dios. Las pruebas realizadas indicaron que un 14.06% de los

aislamientos mostraba sensibilidad y 85.94% resistencia a los antibióticos puestos a prueba, mostrando que *Staphylococcus aureus* poseía alta resistencia, especialmente a antibióticos como eritomicina y penicilina (Huezo Mejía et al. 2005).

En el 2018, se publicó un artículo por Villatoro et al. (2018), donde se identificaron bacterias resistentes a antibióticos carbapenémicos en hospitales de El Salvador. Los resultados obtenidos determinaron que en 26 hospitales del país se encontraron bacterias productoras de carbapenemasas, siendo el área de salud metropolitana la que concentraba el 45% de estas bacterias. El agente identificado con más frecuencia fue *Acinetobacter baumannii*, presente en el 85% de los aislamientos, seguido de *Klebsiella pneumoniae* con un porcentaje del 10%.

En el 2022, el Ministerio de Salud (MINSAL 2022) publica los “Lineamientos técnicos para la vigilancia y contención de la resistencia antimicrobiana y prevención de la diseminación de patógenos resistentes” con el objetivo de establecer las disposiciones técnicas necesarias a ser aplicadas por las organizaciones, instituciones y dependencias relacionadas con la vigilancia continua, sistemática y estandarizada del comportamiento epidemiológico de la resistencia antimicrobiana y la prevención de la diseminación de agentes patógenos a fin de contribuir a la contención de los principales microorganismos multidrogorresistentes de importancia en salud en el país.

Entre los microorganismos de importancia clínica mencionados en los lineamientos que se encuentran bajo vigilancia por resistencia antimicrobiana se encuentran: *Salmonella* spp., *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi* y *Salmonella tiphymurium*

En el 2023, Hernández Fernández y Romero Monge (2024) realizaron una investigación donde se evaluó la resistencia antimicrobiana de patógenos aislados de dispensadores de agua de consumo humano en la Universidad de El Salvador, los patógenos aislados fueron *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativo*. Los resultados mostraron que *Pseudomonas aeruginosa* presentó altos niveles de resistencia frente a antibióticos como cefalexina, cloranfenicol, ampicilina y amoxicilina/ácido clavulánico, además, se identificaron mecanismos de resistencia adquirida para este patógeno. Por otra parte, *Staphylococcus aureus* mostro resistencia frente a

cefotitina, eritromicina y amoxicilina/ácido clavulánico, mientras que *Staphylococcus coagulasa* negativo mostró resistencia a cefotitina y vancomicina.

3.2. Fundamentos teóricos

3.2.1. Enfoque Una Salud

Para la Organización Mundial de la Salud *“Una sola salud” es un enfoque integral y unificador cuyo objetivo es equilibrar y optimizar la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. Utiliza los vínculos estrechos e interdependientes que existen entre estos campos para establecer nuevos métodos de vigilancia y control de enfermedades”* (OMS 2023).

El enfoque “Una Salud” se promueve con el fin de prevenir, detectar y controlar la propagación de patógenos y enfermedades entre los animales, las personas y el medio ambiente (FAO 2024).

Para la OMS (2023) este enfoque aplica a una serie de cuestiones, entre las que se incluyen:

- La resistencia a los antimicrobianos (RAM), que se produce cuando gérmenes como bacterias y parásitos desarrollan la capacidad de vencer a los fármacos diseñados para combatirlos y evitar su propagación.
- Las zoonosis, o enfermedades infecciosas causadas por gérmenes que se propagan entre animales y personas.
- Enfermedades transmitidas por vectores, que afectan a las personas que sufren picaduras de estos, como mosquitos, garrapatas, piojos y pulgas.
- Inocuidad alimentaria y enfermedades de transmisión alimentaria, causadas por la contaminación de los alimentos, que se producen en cualquier fase de la cadena de producción, entrega y consumo de alimentos, como norovirus, *Salmonella*, *Listeria*, etc.
- Salud ambiental, como la contaminación del agua, la contaminación atmosférica y el cambio climático.

3.2.2. Inocuidad alimentaria

La inocuidad es la característica intrínseca de un alimento de no causar daño al ser ingerido como está indicado, no necesariamente implica que sea saludable (OIRSA 2018).

3.2.3. Contaminación de alimentos

La contaminación alimentaria es la presencia de cualquier materia anormal en el alimento que compromete su calidad para consumo humano, esta puede ser química, física o biológica. Esta última es causada por microorganismos y es la que origina un mayor número de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Rosas 2007).

Los alimentos juegan un papel importante en la transmisión de enfermedades, pudiendo ser contaminados a partir de diferentes fuentes como el aire, agua, suelo, animales, utensilios, el hombre y/o durante el proceso de producción primaria, transporte, almacenamiento, elaboración y distribución (Vásquez 2003).

3.2.4. Enfermedades transmitidas por alimentos ETA

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2009) define las ETAs como: *“Aquellas enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con contaminantes en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor. Existen numerosos tipos de ETA que presentan diferentes sintomatologías, dependientes del tipo de contaminación y de la cantidad de alimento contaminado consumido.”*

La Organización Panamericana de la Salud (OPS s.f.) sostiene que para que ocurra una ETA, el patógeno o sus toxinas deben estar presentes en el alimento. Por lo que en la mayoría de los casos de ETA:

- El patógeno debe estar presente en cantidad suficiente como para causar una infección o para producir toxinas.
- El alimento debe poseer características intrínsecas que favorezcan el desarrollo del agente.
- El alimento debe permanecer en la zona de peligro de temperatura durante tiempo suficiente como para que el organismo patógeno se multiplique y/o produzca toxina.
- Debe ingerirse una cantidad suficiente de alimento contaminado, para que la barrera de susceptibilidad del individuo sea sobrepasada.

3.2.5. Clasificación de las ETA

Las ETA pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxina (OPS, s.f.). La infección transmitida por alimentos es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos conteniendo microorganismos patógenos vivos, como *Salmonella*, *Shigella*, el virus de la hepatitis A, *Trichinella spirallis* y otros; en cambio, la intoxicación ocurre cuando las toxinas producidas por bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido, las cuales son capaces de causar la enfermedad incluso después de la eliminación de los microorganismos (OPS s.f.).

3.2.6. Microorganismos causantes de ETA

Los microorganismos que generalmente causan enfermedades transmitidas por alimentos son: *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Cryptosporium*, *Cyclospora cayetanensis*, *Escherichia coli* (productor de toxinas), *E. coli* O157:H7, *Hepatitis A*, *Listeria monocytogenes*, *Noroviruses*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* (FDA 2022).

3.2.7. Microorganismos presentes en carne de pollo

La carne de pollo puede ser vehículo de transmisión de diferentes infecciones, generalmente se encuentra asociada a ella microorganismos como *Salmonella* (no tifoidea), *E. coli* ST131, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp (Vásquez-Ampuero y Tasayco-Alcántara 2020).

Los microorganismos presentes en la carne de pollo generalmente provienen del tracto gastrointestinal del animal (microbiota autóctona), por lo que, la contaminación puede ocurrir durante el manejo del ave, por malas prácticas de manufactura o por fallas en las diferentes etapas de producción y manipulación (Vásquez-Ampuero y Tasayco-Alcántara 2020; López et al. 2023).

3.2.8. Producción y consumo de pollo en El Salvador

En el país el sector comprende dos tipos de morfologías de la producción, la avicultura comercial y la avicultura tradicional o de traspatio. La avicultura comercial utiliza líneas genéticas especializadas, tecnología avanzada de crianza y reproducción, alimentos balanceados, lo que resulta en una mayor producción de huevos o de carne por ave, representando así dos tercios de la producción anual, por otra parte, la avicultura tradicional o

de traspatio, tiene un carácter artesanal y de autoconsumo y sólo comercializa excedentes (Superintendencia de Competencia 2017).

En El Salvador el pollo es una de las fuentes de proteínas de mayor consumo, por su accesibilidad y bajo costo (MonitoreoSG 2018) formando parte de la dieta del 75% de familias salvadoreñas (Menchú y Méndez 2011). Los datos de La Asociación Salvadoreña de Aves dieron a conocer que, en el año 2021, la producción de pollo fue de 341.8 millones de libras de pollo, el consumo per cápita presentó un aumento, con un total de 48.3 libras al año (AVES 2021).

En el año 2022, el consumo per cápita presentó un aumento del 23%. Años anteriores se presentó un aumento significativo, pasando de consumir 38.4 libras anuales en el 2010 a 47.1 libras en 2019, siendo la producción local los principales abastecedores del mercado (Superintendencia de Competencia 2022).

3.2.9. Antibióticos como promotores de crecimiento (APC) en animales

El término "antibiótico promotor del crecimiento" se utiliza para describir cualquier medicamento que destruya o inhiba las bacterias, el cual se administra en dosis bajas o subterapéuticas (Hughes y Heritage 2004).

Los antibióticos como promotores de crecimiento se emplean en dosis subterapéuticas durante largos períodos de la vida de los animales, produciendo una ganancia de peso estimada de alrededor del 5%. El mecanismo por el cual los antibióticos favorecen el crecimiento no se conoce con exactitud, sin embargo, se sabe que actúan modificando cuantitativa y cualitativamente la flora microbiana intestinal, provocando una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades y reduciendo la flora normal que compete con el huésped por los nutrientes, esto provoca que en los animales la productividad se vea aumentada y la mortalidad reducida (Torres y Zarazaga 2002).

Estudios más recientes en animales in vivo dieron a conocer que el efecto antibactericida es la explicación más probable para la promoción del crecimiento, ya que los antibióticos pueden ayudar a concentrar los nutrientes al reducir la cantidad de bacterias intestinales que son capaces de desviar la nutrición del cuerpo del animal. Además, estos antibióticos también pueden reducir la liberación de toxinas al intestino por las bacterias que

en él se encuentran. Los promotores de crecimiento también pueden ayudar a aumentar la disponibilidad y absorción de nutrientes y energía al mantener la composición de la microflora intestinal y ayudando a la digestión de dietas de alta energía basadas en granos (Peng et al. 2014).

Los efectos máximos de los promotores del crecimiento ocurren en etapa temprana de la vida, sin embargo, no todos son recomendados para su uso en toda clase de animales, antibióticos como la penicilina promueve el crecimiento en cerdos y aves de corral, pero no en terneros, mientras que las tetraciclinas aumentan el crecimiento en todas estas especies. Entre los promotores del crecimiento que actúan como mejoradores de la digestión de uso común figuran los siguientes: carbodox, olaquinox, avilamycin, avoparin, efrotomycin, flavofosfolipol, oleandamycin, espiramicina, tilosina y virginiamicina (OPS 1999).

Los antibióticos que están autorizados como promotores de crecimiento en Estados Unidos son la penicilina, clortetraciclina, eritromicina, estreptomycin, bacitracina y espectinomycin, estos también son antibióticos de uso en humanos, además de otros que tiene estructura similar a los antibióticos usados en humanos como la tilosina y virginiamicina, entre otros (Torres y Zarazaga 2002).

En Estados Unidos los antibióticos betalactámicos especialmente las penicilinas y las lincosamidas y los macrólidos como la eritromicina y la tetraciclina se utilizan comúnmente como promotores de crecimiento en cerdos, además de otros compuestos antimicrobianos como arsénicos, bacitracina, flavofosfolipol, pleuromutilinas, quinoxalinas y virginiamicina (Hughes y Heritage 2004).

En la industria de carne y huevos de aves de corral, en los Estados Unidos se emplean promotores de crecimiento específicos como flavofosfolipol y la virginiamicina (Hughes y Heritage 2004). En Europa, los principales promotores de crecimiento utilizados en la industria avícola incluyen la avilamicina, la avoporcina, la bacitracina y la virginiamicina (Salaheen et al. 2014).

3.2.10. Resistencia antimicrobiana

La resistencia a los antimicrobianos, son los mecanismos que desarrollan las bacterias, virus, hongos y parásitos como un recurso de supervivencia contra uno o más

antimicrobianos, con el fin de disminuir la capacidad inhibitoria que poseen los fármacos (Bisso-Andrade 2018).

Para la OMS (2021) ''La resistencia a los antimicrobianos sobreviene cuando las bacterias, los virus, los hongos y los parásitos dejan de responder eficazmente a los medicamentos, lo que hace más difícil tratar las infecciones y aumenta los riesgos de propagación de las enfermedades, de enfermedad grave y de muerte''.

La OMS (2021) sostiene que la aparición y propagación de la resistencia a los antimicrobianos se ha visto acelerada por:

- a) La utilización incorrecta de los antimicrobianos en los seres humanos, los animales y las plantas.
- b) Medidas inadecuadas de saneamiento, higiene, bioseguridad y prevención y control de infecciones (PCI) en los entornos de atención de la salud, las comunidades, los sistemas de producción agrícola y alimentaria.
- c) La falta de acceso equitativo a antimicrobianos, vacunas y medios de diagnóstico asequibles y de calidad garantizada.

El desarrollo de la resistencia a los antimicrobianos es un fenómeno natural en los microorganismos, sin embargo, es acelerado por el uso irracional de agentes microbianos. El desarrollo de la resistencia y el incremento a gran velocidad en los microorganismos dificulta la investigación de nuevos fármacos y estrategias de prevención, provocando un continuo aumento en el fracaso terapéutico, la morbilidad y los costos (Bisso-Andrade 2018).

En América Latina la resistencia a los antibióticos tiene gran importancia, especialmente la desarrollada por las bacterias gram positivas que generan infecciones humanas frecuentes como *Staphylococcus aureus* y por bacterias gram negativas, especialmente las enterobacterias como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. (Casellas 2011).

En la región en los últimos años la resistencia de las *Salmonellas* no tifoideas va en aumento (OMS 2021) generando gran preocupación ya que, se considera que el 95% de infecciones surgen a partir del consumo de alimentos contaminados, especialmente los de origen animal (Miranda et al. 2009), siendo las infecciones leves o severas causadas por

Salmonella spp., resistente a fluoroquinolonas las más frecuentes en los productos cárnicos, agua y lácteos (OMS 2021).

3.2.11. Microorganismos multidrogorresistentes (MDR)

El Centro de Enfermedades Contagiosas (Communicable Disease Center) define a los microorganismos multidrogorresistentes (MDR) para fines epidemiológicos, como *“microorganismos, predominantemente bacterias, resistentes a una o más clases de agentes antimicrobianos”* (CDC 2006).

Por otro lado, Mogiorakos et al. (2012) definió multidrogorresistencia (MDR) como *“la ausencia de sensibilidad a al menos un antibiótico de 3 o más familias”*.

Para Barrios-Villa (2024) las bacterias MDR *“son aquellas que han desarrollado resistencia a múltiples clases de antibióticos lo que dificulta su tratamiento y control”*.

3.2.12. Enfoque una sola salud y resistencia antimicrobiana

Para la OMSA (s.f) *“la sanidad animal, la salud humana y ambiental están intrínsecamente entrelazadas y son interdependientes. Compartimos la tierra, los recursos y los patógenos. Las cepas peligrosas de bacterias resistentes pueden propagarse entre y dentro de las poblaciones animales, humanas y vegetales y viajar a través de las cuencas de agua, el suelo y el aire, infectando en su camino a los animales silvestres”*.

El enfoque “Una sola salud” reconoce el vínculo existente entre la salud de los seres humanos, los animales y los ecosistemas, este enfoque es de suma importancia para abordar aspectos de la RAM ya que facilita una el abordaje desde una perspectiva que abarca diferentes aspectos, entre estos los factores determinantes para que se genere resistencia, su evolución, el impacto que generan en las economías y la búsqueda de soluciones viables (FAO 2016).

La RAM representa uno de los diez principales riesgos para la salud pública y la sanidad animal en todo el mundo, la cual amenaza los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria a escala mundial, solo en 2019, se estimó que 1,27 millones de personas murieron a causa de una infección causada por una bacteria resistente a los medicamentos (OMSA

2024) y dado que más del 60 % de los patógenos que causan enfermedades en el hombre se originan en los animales domésticos o silvestres, al proteger la sanidad de los animales y el medio ambiente también se protege la salud humana (OMSA s.f).

Los antimicrobianos utilizados en animales destinados a la alimentación pueden causar resistencia a los antimicrobianos en patógenos zoonóticos transmitidos por los alimentos, incluidas bacterias como *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Enterococcus* spp. y *Escherichia coli* (OMSA 2024).

3.2.13. Modo de acción de los antibióticos

El modo de acción de los antibióticos para inhibir o matar a los microorganismos consiste en atravesar la barrera superficial de la bacteria y después fijarse sobre su diana, es decir, sobre alguna estructura o mecanismo bioquímico esencial para garantizar su multiplicación y supervivencia. Los antibióticos poseen modos de acciones diversas y algunos múltiples, pero todos intervienen o afectan en alguno de los siguientes puntos: alterando la membrana celular de la bacteria que atacan, impidiendo la síntesis de ácidos nucleicos, de proteínas o de la pared celular (Daza Pérez 1998).

3.2.14. Tipos de resistencia bacteriana

La resistencia que presentan las bacterias a los diferentes tipos de antibióticos es un aspecto particular de su evolución natural (Oromí Durich 2000), las cuales por su enorme capacidad de adaptación pueden desarrollar diferentes mecanismos de defensa ante amenazas que pongan en riesgo su supervivencia y reproducción (Daza Pérez 1998; Calderón y Aguilar 2016). La resistencia bacteriana se clasifica según su origen como natural, adquirida o transmitida (Baene Férrez 1998).

3.2.15. Resistencia natural o intrínseca

Es una propiedad natural de cada grupo bacteriano (Baires Vázquez 2012) y su aparición es anterior al uso de los antibióticos (Fernández Riverón et al. 2003), se produce cuando todas las cepas pertenecientes a una misma especie son resistentes a un antibiótico; este tipo de resistencia se produce por características presentes en la pared bacteriana que impiden el ingreso del antibiótico a su blanco (Oromí Durich 2020). Según Pérez y Robles (2013), “*la resistencia natural es un carácter constante de cepas de una misma especie*

bacteriana y es un mecanismo permanente, determinado genéticamente y sin correlación con la dosis”.

3.2.16. Resistencia adquirida

Ocurre cuando la resistencia solo aparece en algunas cepas de una especie normalmente sensible, esta se puede dar por mutación o por transmisión de genes (Oromí Durich 2000). Este tipo de resistencia se caracteriza por ser evolutiva y porque depende de la frecuencia con que se utilicen los antibióticos (Pérez y Robles 2013).

3.2.17. Mecanismos de resistencia bacteriana

Las bacterias desarrollan la resistencia a los antibióticos mediante mecanismos que impiden que el antibiótico ejerza su modo de acción (Daza Pérez 1998). Los principales mecanismos de resistencia son: inactivación del antibiótico por destrucción o modificación de la estructura química, alteración del sitio blanco del antibiótico, alteración de barreras de permeabilidad y bombas de eflujo (Figura 1) (Pérez y Robles, 2013).

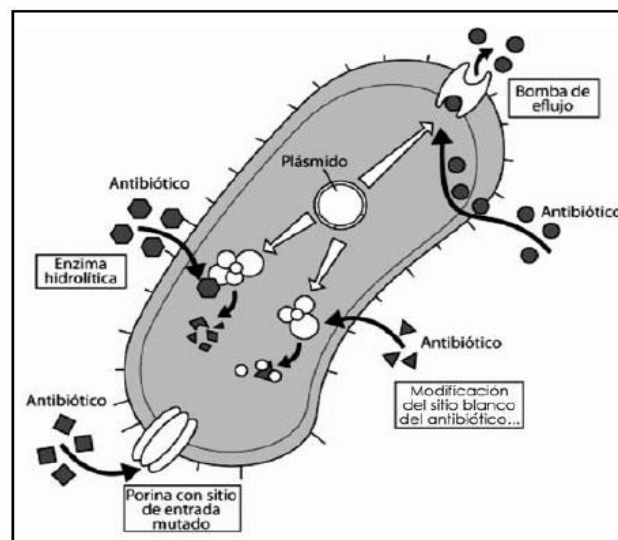


Figura 1. Mecanismos de resistencia antimicrobiana (Moreno et al. 2009).

3.2.18. Inactivación del antibiótico por destrucción o modificación de la estructura química

Las bacterias producen enzimas que inactivan el antibiótico, entre estas las más conocidas son las betalactamasas; estas se caracterizan por destruir la estructura química

hidrolizando el núcleo betalactámico rompiendo el enlace amida, *''en los gram positivos suelen ser plasmídicas, inducibles y extracelulares y en las gram negativas de origen plasmídico o por transposones, constitutivas y periplásmicas''* (Daza Pérez 1998).

3.2.19. Alteración del sitio blanco del antibiótico

Este tipo de resistencia consiste en modificaciones producidas en la estructura bacteriana o vía metabólica sobre los que ejercen su acción los antibióticos, bien por incremento de la concentración de una sustancia competitiva, o por modificación de las diferentes estructuras bacterianas, lo que impide que el antibiótico ejerza su acción sobre la bacteria (Patiño 2003).

La pared celular, la membrana celular, la subunidad 50S y 30S ribosomales son algunos sitios específicos que pueden verse afectados (Pérez y Robles, 2013). Las bacterias producen mutaciones en las porinas de la pared o alteran los sistemas de transporte impidiendo la entrada de ciertos antibióticos (betalactámicos) o provocan una alteración en los sistemas de transporte, como los aminoglucósidos en el caso de los anaerobios. En escenarios diferentes provocan la salida del antibiótico por un mecanismo conocido como expulsión activa, impidiendo que el antibiótico actúe eficazmente (Daza Pérez 1998).

3.2.20. Alteración en las barreras de permeabilidad

La resistencia por alteración en las barreras de permeabilidad se debe a los cambios que ocurren en los receptores específicos para los antimicrobianos o por alteraciones en la membrana o pared celular que influyen en la permeabilidad, los cambios en la pérdida de la capacidad de transporte activo o la expresión de bombas de eflujo también juegan un papel importante dado que se activan al momento que el antibiótico ingresa a la célula (Pérez y Robles 2013).

3.2.21. Bombas de eflujo

''Las bombas de eflujo son transportadores de membrana las cuales se encargan principalmente de la expulsión de sustancias tóxicas desde el interior de la célula hacia el medio externo'' (Marchetti et al. 2011), por lo que una de sus funciones es llevar a cabo la internalización y expulsión de los antimicrobianos, una gran variedad de estas bombas proveen resistencia antimicrobiana en bacterias grampositivas como gramnegativas,

confiriendo resistencia a tetraciclinas, quinolonas, cloranfenicol, betalactámicos, así como a los antisépticos y desinfectantes de tipo amonio cuaternario utilizado para la limpieza de superficies (Pérez y Robles 2013).

3.2.22. Microorganismo en estudio

3.2.22. 1. *Salmonella* spp.

Salmonella es un género de bacilos gramnegativos anaerobios facultativos que pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Existen solamente dos especies: *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*, esta última se comprende de 6 subespecies (Uribe y Suárez 2006) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y subespecies del género *Salmonella*.

Especie	Subespecie
<i>Salmonella enterica</i>	<i>enterica</i> (I)
	<i>salamae</i> (II)
	<i>arizonae</i> (IIIa)
	<i>diarizonae</i> (IIIb)
	<i>houtenae</i> (IV)
	<i>indica</i> (VI)
<i>Salmonella bongori</i>	

Fuente: Uribe y Suárez 2006.

Hasta la fecha se han identificado más de 2500 serotipos o serovares diferentes agrupados en estas dos especies, las serovariedades se clasifican en base a lipopolisacáridos (O), proteínas flagelares (H) y, en ocasiones, antígenos capsulares (Vi) y dentro de una serovariedad puede haber distintas cepas con diferente grado de virulencia (CFSPH 2005).

3.2.22.2. *Salmonella* spp., en pollos

Las aves de corral son uno de los principales reservorios de *Salmonella*, a temperaturas moderadas crece rápidamente en el pollo (King et al. 2011). La carne fresca de pollo tiene un rango de pH entre 5.3 a 6.5 después del sacrificio (Hertanto et al. 2018), dada sus características, tanto el músculo como la piel permiten el crecimiento de diversos microorganismos (Baali et al. 2020).

3.2.22.3. Transmisión

Salmonella se transmite principalmente por vía fecal oral. Se transporta de manera asintomática en el intestino o la vesícula biliar de muchos animales y se excretan de manera continua o intermitente a través de las heces. En las aves la transmisión se produce de forma vertical, por medio de la contaminación de la membrana vitelina, albumen y en algunos casos la yema de huevo. Los carnívoros se infectan a través de la carne, los huevos y otros productos de origen animal que no se cocinan correctamente (CFSPH 2005; Parra et al. 2022).

En los seres humanos generalmente se transmite a través de alimentos o agua contaminada, o bien por el contacto con animales o entornos contaminados (King et al. 2011).

3.2.22.4. Condiciones para su crecimiento

Salmonella es una bacteria omnipresente y resistente que puede sobrevivir durante varias semanas en un ambiente seco y varios meses en agua (OMS 2018).

3.2.22.5. Temperatura

Salmonella puede crecer a temperatura mínima de 7°C, su crecimiento se ve reducido en temperaturas menores de 15°C, la temperatura máxima es de 49.5°C, siendo la temperatura óptima de crecimiento de 35-37°C. Puede sobrevivir durante largos periodos de refrigeración, como el caso de las verduras en refrigeración, en donde pueden sobrevivir hasta 28 días (King et al. 2011). En el caso de la carne de pollo empacada al vacío se ha observado que *Salmonella* sobrevive a 3°C, pero no se multiplica (Nychas y Tassou 1996).

3.2.22.6. pH

Salmonella crece a un pH variable, siendo el pH óptimo de 7-7.5, el mínimo de 3,8 y máximo de 9.5, el pH mínimo está influenciado por otros factores como la temperatura, el tipo de ácido al que se expone y el tipo de sustancia (King et al. 2011). Algunos serovares de *Salmonella* se han adaptado al pH del ciego en los pollos, favoreciendo de esta manera su colonización (Joeger et al. 2009). Por el pH cercano a la neutralidad que tiene la carne de pollo, *Salmonella* no se ve inhibida (Instituto Nacional de Salud 2011).

3.2.22.7. Actividad de agua (aw)

Salmonella puede multiplicarse en actividad de agua mínima de 0.94, óptimo de 0,99 y máximo >0.99 puede sobrevivir en ambientes secos y en alimentos con aw inferiores a 0.94 durante meses, la exposición a entornos de baja aw puede aumentar la resistencia al calor en estos microorganismos (King et al. 2011), en el caso del pollo por su aw no se ve inhibido su crecimiento (Instituto Nacional de Salud 2011).

3.2.23. Perfil de sensibilidad de *Salmonella*

La mayoría de las cepas de *Salmonella* spp., presentan fenotipos multirresistentes, con perfil de resistencia de por lo menos a dos antibióticos (Villagómez Estrada et al. 2017).

En gran parte de los estudios realizado, *Salmonella* spp., aislada de alimentos de origen animal presenta con frecuencia resistencia a los antibióticos que son usados como primera opción en el tratamiento de salmonelosis en humanos, como cloranfenicol, ciprofloxacina, trimetoprim-sulfametoxazol y ceftriaxona (OPS 2007; Quesada et al. 2016). La mayor resistencia de *Salmonella* spp., se ha evidenciado en antibióticos como tetraciclina, ácido nalidíxico y ampicilina (Ortiz et al. 2023).

El perfil de susceptibilidad es muy variable y depende del serotipo y el origen, en aves de corral *Salmonella* ha mostrado ser sensible en alto porcentaje a antibióticos como cloranfenicol y presenta 100% de sensibilidad a amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam, colistina y meropenem, además presenta resistencia intermedia a ciprofloxacina y muestra ser resistente a tetraciclina, eritromicina, ceftriaxona, ampicilina, amoxicilina, trimetoprim/sulfametoxazol, gentamicina y en algunos casos cloranfenicol (De Toro et al. 2014; Amancha et al. 2023).

En El Salvador en el año 2007 *Salmonella* spp., aislada de origen comunitario mostró ser resistente a ampicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, cefotaxima, ceftazidima y trimetoprim/sulfametoxazol y fue sensible frente a ciprofloxacina (OPS 2008). Un año más tarde los valores mostraron resultados un tanto diferentes ya que algunas cepas de *Salmonella* spp., sólo presentaban resistencia a ampicilina, amoxicilina-ácido clavulánico y nitrofurantoína (OPS 2010). Para el 2013, los valores resultaron aún más diferentes pues *Salmonella* spp., mostró un nivel intermedio de sensibilidad para ciprofloxacina y ácido

nalidíxico, sin embargo, algunas cepas también mostraron resistencia al ácido nalidíxico (OPS 2014).

En algunas serovariedades de *Salmonella* aisladas de muestras clínicas y alimentos se ha documentado sensibilidad intermedia a ciprofloxacina (Ortiz et al. 2023), sin embargo, otros estudios realizados en cerdo han demostrado que *Salmonella* es sensible a este antibiótico y que además presenta gran porcentaje de sensibilidad frente a gentamicina (Ríos et al. 2019).

Los resultados obtenidos por Quesada et al. (2016) y De Toro et al. (2014), muestran que los aislamientos de *Salmonella* spp., en alimento de origen animal para consumo humano presentan resistencia a cefotaxima con menor frecuencia que a otros antibióticos de uso frecuente en la salmonelosis, por lo que este antibiótico podría resultar la mejor opción terapéutica para iniciar un tratamiento empírico.

En términos más específicos, especies como *Salmonella enterica* subsp. *entérica* presenta un alto porcentaje de resistencia a tetraciclina, seguido de la ampicilina, ceftazidima, ceftriaxona y ácido nalidíxico; resultando sensibles ciprofloxacina, trimetoprima/sulfametoxazol y cloranfenicol (Rivera Corona et al. 2012). El serovar que presenta mayor resistencia es *Salmonella* serovar Typhimurium (Sánchez Jiménez et al. 2004; Rivera Corona et al 2012; De Toro et al 2014; Ortiz et al 2023) con alta resistencia a tetraciclina y ampicilina (Ortiz et al. 2023).

3.2.24. Antibióticos usados para el tratamiento de *Salmonella* spp.

En el Salvador el Ministerio de Salud (MINSAL 2024) recomienda para el tratamiento de gastroenteritis causada por *Salmonella* y fiebre tifoidea, el uso de antimicrobianos como ampicilina y ceftriaxona. Por otra parte, el Instituto Salvadoreño del seguro Social (ISSS 2021) sigue las pautas de terapia antimicrobiana empírica recomendadas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para el tratamiento de fiebre tifoidea, por lo que se hace uso de antibióticos como: ciprofloxacina, cloranfenicol, trimetoprim/sulfametoxazol, ceftriaxona, azitromicina, cefotaxima y amoxicilina, la cantidad y el tipo de antibiótico depende del caso que se presente y del tipo de paciente (ISSS 2021).

3.2.25. Antibióticos usados para evaluar la resistencia antimicrobiana en *Salmonella* spp.

El informe anual de la red de monitoreo/vigilancia de la resistencia a los antibióticos de la OPS pone de manifiesto que *Salmonella* spp., forma parte de las especies que se encuentran bajo vigilancia desde 1997. En este informe se detallan los antibióticos a utilizar para la evaluación de la resistencia por cada microorganismo en cada país participante de la región de las Américas, para *Salmonella* spp., la lista de antibióticos depende del tipo de protocolos a seguir (OPS 2008) los cuales se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Antibióticos a evaluar según la OPS para el monitoreo/vigilancia de la resistencia a antibióticos en *Salmonella* spp.

Antibiótico	Potencia	Sigla	Protocolo ampliado	Protocolo reducido
Ampicilina	10µg	AMP	x	x
Amoxicilina-Acido clavulanico	20/10µg	AMC	x	
Ácido nalidíxico	30µg	NAL	x	
Cefotaxima	30µg	CTX	x	x
Cefoxitina	30µg	FOX	x	
Ceftazidima	30µg	CAZ	x	
Cloranfenicol	30µg	CHL	x	x
Ciprofloxacina	5µg	CIP	x	x
Trimetoprim-Sulfametoxazol	1.25/23.75µg	SXT	x	x
Nitrofurantoina	300µg	NIT	x	x
Tetraciclina	30µg	TCY	x	
Fosfomicina	50µg	FOS	x	x

Fuente: OPS 2008

Por otra parte, el Comité de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI por sus siglas en inglés) recomienda que para los aislados de *Salmonella* spp., se debe evaluar de forma rutinaria: ampicilina, una fluoroquinolona, trimetoprim-sulfametoxazol, una cefalosporina de tercera generación y cloranfenicol (CLSI 2012).

3.2.26. Antibióticos en estudio

3.2.26.1. Ampicilina

Es un antibiótico betalactámico, bactericida de amplio espectro, principalmente contra bacterias susceptibles debido a la inhibición de la síntesis de la pared celular, es

particularmente eficaz contra algunos microorganismos gramnegativos como *Haemophilus influenzae*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* y especies de *Shigella*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis* y menos potente contra grampositivos. Su modo de acción consiste en la unión e inactivación de la transpeptidasa, acción que evita el entrecruzamiento de las cadenas de peptidoglucano, las cuales le dan fuerza y rigidez a la pared bacteriana. También inhibe la reproducción y crecimiento, y provoca alargamiento y lisis en las bacterias susceptibles (Rodríguez Carranza 2013; NCIB 2023).

3.2.26.2. Mecanismos de resistencia de *Salmonella* a ampicilina

Salmonella presenta resistencia a ampicilina debido a la destrucción o inactivación del fármaco mediante la hidrólisis enzimática, ampicilina es destruida por las betalactamasas (penicilinasas) producidas por bacterias grampositivas y gramnegativas (NCIB 2023; Punchihewage-Don et al. 2024). *Salmonella*, logra resistencia a la betalactama mediante la síntesis de betalactamasa o betalactamasa de espectro extendido (Akinyemi y Ajoseh 2017). El mecanismo principal de la enzima betalactamasa es inactivar el antibiótico betalactámico hidrolizando un sitio específico en la estructura del anillo betalactámico. Este proceso conduce a la rompimiento del anillo betalactámico impidiendo que los antibióticos puedan unirse a la proteína transportadora (Reygaert 2018; Tooke et al. 2019).

3.2.26.3. Ceftriaxona

Es una cefalosporina de tercera generación con acción bactericida contra numerosos microorganismos gramnegativos y grampositivos. Posee mayor actividad contra enterobacterias incluyendo cepas productoras de betalactamasas. Entre las bacterias aerobias gramnegativas más susceptibles a su efecto destacan *Neisseria gonorrhoeae*, *N. meningitidis*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* sp. y *Klebsiella* sp. Ceftriaxona inhibe en forma selectiva la síntesis de la pared celular, acción derivada de su unión a proteínas específicas localizadas en las membranas citoplásmicas de las bacterias, y que impide las reacciones de transpeptidación (transpeptidasas), bloquea la síntesis de peptidoglucano, componente que le confiere dureza y resistencia a la pared. Produce la inactivación de un inhibidor de las enzimas autolíticas de la pared celular, lo cual activa las enzimas líticas, y por último produce la destrucción de los microorganismos. Además, inhibe la división y el crecimiento bacteriano (Rodríguez Carranza 2013).

3.2.26.4. Mecanismos de resistencia de *Salmonella* a ceftriaxona

Salmonella puede desarrollar resistencia a las cefalosporinas mediante la sobreproducción de cefalosporinasas, enzimas que las degradan. La mayoría de estas cefalosporinasas son betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y sus genes se encuentran en plásmidos conjugativos, ya sea en transposones o integrinas (Su et al. 2004; Michael et al. 2006). Las BLEE se encuentran en elementos genéticos móviles que pueden propagarse horizontalmente entre bacterias al obtener genes BLEE de bacterias resistentes, provocando que las bacterias sensibles pueden adquirir resistencia a las cefalosporinas (Al Kraiem et al. 2018).

3.2.26.5. Ciprofloxacina

Fluoroquinolona con actividad bactericida que actúa a nivel intracelular inhibiendo la ADN girasa, enzima bacteriana que es esencial en la duplicación, transcripción y reparación del ADN bacteriano. Su espectro antimicrobiano incluye a *C. jejuni*, *C. diversus*, *C. freundii*, *E. cloacae*, *E. coli*, *H. parainfluenzae*, *K. pneumoniae*, *M. morgani*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *Ps. aeruginosa*, *S. aureus* (cepas productora y no productora de betalactamasas), *Salmonella*, *Shigella*, especies de *Vibrio*, *Y. enterocolitica* y *N. gonorrhoeae* (Rodríguez Carranza 2023).

3.2.26.6. Mecanismos de resistencia de *Salmonella* a ciprofloxacina

El principal mecanismo de resistencia a las fluoroquinolonas en las bacterias gramnegativas se debe a mutaciones en los genes de la ADN-girasa (*gyrA* y *gyrB*) y de la topoisomerasa IV (*parC* y *parE*) (Hooper 1998). El aumento del eflujo se ha identificado como el principal mecanismo para el desarrollo de resistencia a quinolonas en *Salmonella* (Shariati et al. 2022).

3.2.26.7. Trimetoprim-Sulfametoxazol

Es una asociación de fármacos que interfiere en la síntesis bacteriana del ácido tetrahidrofólico, elemento fundamental en la producción de timidina, purinas y, posteriormente, de ácidos nucleicos. El sulfametoxazol (SMZ), inhibe la síntesis del ácido deshidrofólico a partir del ácido *p*-aminobenzoico; el trimetoprim (TMP) inhibe la enzima reductasa de deshidrofolato y evita la síntesis del ácido tetrahidrofólico a partir del ácido dihidrofólico. La acción combinada de ambas sustancias da lugar a un incremento del efecto bacteriostático y bactericida. Su espectro antibacteriano incluye a todas las cepas de *S. pneumoniae*, *C. diphtheriae* y *N. meningitidis*. También actúa sobre casi todas las cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, *S. faecalis*, *S. viridans*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *P. morgani*,

especies de *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *P. pseudomallei*, *B. abortus*, *P. haemolytica*, *Y. tuberculosis*, *Y. enterocolitica*, *N. asteroides*, *Klebsiella* y *Toxoplasma gondii* (Rodríguez Carranza 2023).

3.2.26.8. Mecanismos de resistencia de *Salmonella* a trimetoprim-sulfametoxazol

La resistencia de alto nivel a la trimetoprima en enterobacterias se debe principalmente a la sustitución de una dihidrofolato reductasa sensible a la trimetoprima por una dihidrofolato reductasa resistente a la trimetoprima transmitida por plásmidos, transposones o casetes. Hasta la fecha, se han identificado más de 30 genes de la dihidrofolato reductasa (*dhfr*) que median la resistencia a la trimetoprima. Además, en *Salmonella*, se han identificado tres genes diferentes de resistencia a sulfonamidas: *sul1*, *sul2* y *sul3*, los cuales codifican dihidropteroato sintasas resistentes a sulfonamidas (Michael et al. 2006).

3.2.26.9. Cloranfenicol

Antibiótico bacteriostático perteneciente a los anfenicoles de amplio espectro que puede ser bactericida a altas concentraciones o en casos de cepas altamente susceptibles. Destaca su acción contra *Salmonella typhi*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Bordetella pertussis*, *Bacteroides fragilis*, *Moraxella lacunata*, *Staphylococcus aureus*, *Rickettsias* y especies de *Neisseria*, *Chlamydia*, *Mycoplasma* y *Clostridium*. El cloranfenicol actúa inhibiendo la síntesis de proteínas al unirse a la subunidad ribosomal 50S y previniendo directamente la formación de proteína bacteriana. A nivel molecular, cloranfenicol inhibe la unión del ARN de transferencia al sitio A del ribosoma 50S, impidiendo la formación de péptidos y la síntesis proteínica (Rodríguez Carranza 2013; NCIB 2023).

3.2.26.10. Mecanismos de resistencia de *Salmonella* a cloranfenicol

En *Salmonella*, la inactivación enzimática por las acetiltransferasas de cloranfenicol tipo A o tipo B (*Cat*), así como la exportación de cloranfenicol o cloranfenicol/florfenicol por proteínas de eflujo específicas, son los mecanismos de resistencia dominantes (Michael et al 2006).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Fase de campo

4.1.1. Ubicación geográfica

El distrito de Santa Tecla se encuentra ubicado, en el municipio de La Libertad Sur, departamento de La Libertad, entre las coordenadas geográficas 13°44'47"LN (extremo septentrional) y 13°32'22"LN (extremo meridional); 89°15'45" LWG (extremo oriental) y 89°23'58" LWG (extremo occidental) (USAID 2013).

4.1.2. Sitios de muestreo

Los sitios muestreados se encuentran ubicados en la zona centro del distrito de Santa Tecla, municipio de la Libertad Sur. Los cuatro sitios, 2 supermercados y 2 mercados (Figura 2) se caracterizan por la afluencia de personas que adquieren los productos y servicios que ahí se comercializan.

El supermercado 1 con coordenadas: Latitud: 13.6781° N Longitud: 89.2764° O, brinda gran variedad de servicios a la población, siendo una de las cadenas de supermercados de gran representación y demanda en el país.

El supermercado 2 con coordenadas: Latitud: 13.6747° N Longitud: 89.2892° O forma parte de la cadena de supermercados con mayor número de sucursales en el país, siendo una de las mayormente visitadas por la población, ya que ofrece gran variedad de productos, con precios accesibles a cualquier tipo de población.

El mercado 1 con coordenadas: Latitud: 13.6769° N Longitud: 89.2845° O, se caracteriza por brindar todo tipo de servicios a la población, desde alimentos, frutas y verduras, productos cárnicos y ventas varias.

El mercado 2 con coordenadas: Latitud: 13.6743° N Longitud: 89.2861° O, es el que mayor demanda presenta en el distrito, por su ubicación y tamaño. Además, ofrece gran variedad de productos frescos y precios accesibles para todo tipo de población lo que lo convierte en el mercado principal del distrito.

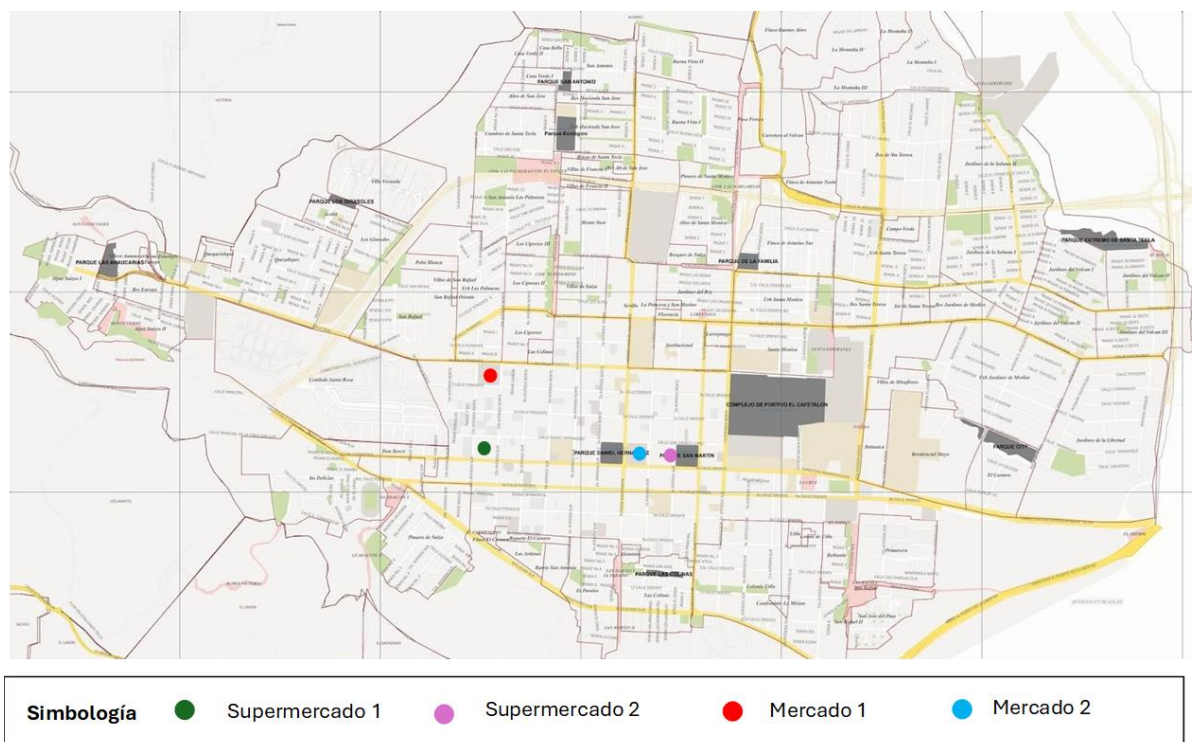


Figura 2. Sitios de muestreo.

4.1.3. Tamaño de la muestra

Por cada sitio de muestreo se tomaron un total de 15 muestras de pechuga y 15 muestras de muslo, estas fueron distribuidas en 5 muestreos, los cuales se realizaron en un periodo de 5 semanas. En cada muestreo se tomaron 3 muestras de pechuga y 3 de muslo de cada sitio. El total de muestras analizadas por los 4 sitios de muestreo fue de 120 muestras, de las cuales 60 fueron pechuga y 60 muslos.

4.1.4. Recolección e identificación de las muestras

Las muestras fueron recolectadas de cada sitio evitando ser expuestas a contaminación cruzada, cada muestra fue identificada con la inicial y número del lugar de recolección (Supermercado 1 = S1, Supermercado 2 = S2, Mercado 1 = M1 y Mercado 2 = M2), seguido de la inicial del tipo de muestra y número de muestra (Pechuga 1= P1 o Muslo 1 = M1), por ejemplo: S1-P1 (Supermercado 1, Pechuga 1).

4.1.5. Traslado de las muestras

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio AgroBioTek, ubicado en la Colonia Miramonte, San Salvador. El tiempo de traslado desde la toma de muestra hasta su análisis

fue de 1 hora y 30 minutos, durante el cual se aseguraron las condiciones de temperatura $<10^{\circ}\text{C}$.

4.2. Fase experimental

4.2.1. Aislamiento e identificación de las cepas de *Salmonella*.

Para el aislamiento e identificación de *Salmonella* se tomó como referencia el método horizontal para la detección, enumeración y serotipado de *Salmonella* de la International Organization for Standardization - ISO 6579-1:2017.

El control positivo se realizó haciendo con la cepa culticontrol *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, para el control negativo se utilizó la cepa culticontrol *Escherichia coli* ATCC 8739.

4.2.1.1. Preparación de la muestra

Las muestras fueron ingresadas al laboratorio para ser procesadas. Se pesó en una bolsa estéril 25 g de cada muestra de pollo y se les añadió 225 ml de agua peptonada buferada estéril, luego fueron puestas un homogeneizador para ser agitada por 30 segundos, para luego ser incubadas a temperatura de 35°C por 18 ± 2 horas (Anexo 1).

4.2.1.2. Enriquecimiento selectivo

Pasado el tiempo de incubación, las muestras fueron retiradas de la incubadora. La muestra previamente incubada se homogenizo agitándola suavemente y se transfirió 0,1 ml del cultivo obtenido a un tubo con 10 ml de medio Rappaport-Vassiliadis Soy (RVS) previamente identificado. Paralelamente, se transfirió 1 ml del cultivo a un tubo con 10 ml de caldo de Muller- Kauffmann Tetratonato novobiocina (MKTTn) previamente identificado (Anexo 2).

El caldo RVS inoculado fue incubado a $41,5^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 3 horas y el caldo MKTTn inoculado fue incubado a 37°C durante 24 ± 3 horas.

4.2.1.3. Siembra en placa e identificación

Los medios selectivos utilizados para el aislamiento de *Salmonella* spp, fueron agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) y agar *Salmonella Shigella* (SS).

Luego del tiempo de incubación, los tubos fueron retirados de la incubadora. A partir del cultivo obtenido en el caldo RVS y haciendo uso de un asa estéril de 10 ul, por cada muestra se inóculo la superficie de 1 placa de agar XLD y 1 placa de agar SS, la siembra se hizo por agotamiento para obtener colonias aisladas (Anexo 3).

Se procedió de la misma manera para los cultivos obtenidos en el caldo MKTTn. Las placas invertidas se dejaron incubando a $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ para agar XLD y $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ para agar SS durante 24 ± 3 horas.

Pasado el tiempo de incubación se examinaron las placas para detectar la presencia de colonias típicas de *Salmonella* y de colonias atípicas que pudieran ser de *Salmonella*.

El control positivo *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 y el control negativo *herichia coli* ATCC 8739 fueron sembrados de la misma manera.

4.2.1.4. Morfología de las colonias típicas y atípicas de *Salmonella*.

Al observar las placas de agar XLD se buscaron colonias típicas de *Salmonella*, las cuales se caracterizan por tener un centro negro y una zona ligeramente transparente de color rojizo debido al cambio de color del indicador (Anexo 4). En este medio las colonias de las variantes de *Salmonella* H₂S negativas (por ejemplo *S. Paratyphi* A) que crecen son rosadas con centro rosado más oscuro y las cepas *Salmonella* lactosa positivas son amarillas con o sin ennegrecimiento.

En cuanto a las colonias típicas de *Salmonella* que crecen en agar *Salmonella Shigella* (SS) pueden ser colonias opacas, translucidas o transparentes, con o sin centro negro (Anexo 5).

Los datos observados fueron anotados en la matriz diseñada para la recolección de datos para *Salmonella* ssp., en placas con agar XLD y SS (Anexo 6).

4.2.2. Confirmación

4.2.2.1. Selección de colonias para confirmación

En las placas con agar XLD y SS se marcaron las colonias sospechosas y se seleccionó al menos una colonia típica o sospechosa para el subcultivo y confirmación.

Las colonias seleccionadas como positivas para *Salmonella* spp., fueron sembradas por agotamiento en placas con agar tripteina soja (TSA) para obtener colonias bien aisladas, las placas se incubaron a 35°C durante 24 h ±3 horas.

De cada muestra se sembraron 2 placas con agar TSA, una para las pruebas bioquímicas y otra para su posterior uso para las pruebas de resistencia.

4.2.3. Pruebas bioquímicas

4.2.3.1. Agar hierro triple azúcar (TSI)

A partir del cultivo obtenido en las placas con TSA se seleccionó una colonia aislada y con un asa en punta estéril se tocó ligeramente la superficie y el centro de la colonia, en un tubo con agar TSI previamente identificado con el nombre de la muestra, se rayó la superficie inclinada y se pinchó el fondo. Los tubos fueron incubados a 37°C por 24±3 horas.

Los cambios en el medio se interpretaron de la siguiente manera:

a) Fondo

- Amarillo: glucosa positiva (fermentación de glucosa).
- Rojo o sin cambios: glucosa negativa (sin fermentación de glucosa).
- Negro: formación de sulfuro de hidrogeno (H₂S).
- Burbujas o fisuras: formación de gas a partir de glucosa.

b) Superficie inclinada

- Amarillo: lactosa y/o sacarosa positiva (lactosa y/o fermentación de sacarosa).
- Rojo o sin cambios: lactosa y sacarosa negativas (sin fermentación de lactosa o sacarosa).

En TSI la mayoría de los cultivos típicos de *Salmonella* muestran superficies alcalinas las cuales presentan un color rojo y fondo ácido con color amarillo, con formación de gases (burbujas) y en la mayoría de los casos se presenta formación de sulfuro de hidrógeno el cual es evidente por el ennegrecimiento del agar, por lo que se tomaron como positivos todos aquellos tubos que presentaron estas características (Anexo 7).

4.2.3.2. Agar hierro lisina (LIA)

Haciendo uso de la misma asa en punta previamente utilizada y sin flamear, se pinchó el fondo y se estrió la superficie inclinada de un tubo con agar LIA previamente identificado. Los tubos se incubaron a 37°C durante 24 ± 3h.

Los cambios del medio se interpretaron de la siguiente manera:

a) Fondo

- Amarillo: fermentación de glucosa y no descarboxilación de lisina.
- Púrpura: descarboxilación de lisina a cadaverina.
- Negro: formación de sulfuro de hidrogeno (H₂S)
- Burbujas o fisuras: formación de gas a partir de glucosa

b) Superficie inclinada

- Púrpura: descarboxilación de lisina a cadaverina.
- Pardo-rojizo: desaminación de la lisina.

En LIA, *Salmonella* suele producir una reacción alcalina (púrpura) en el fondo del tubo y la mayoría de los cultivos producen H₂S (Anexo 7). Se consideró como reacción ácida (negativa) sólo el color amarillo claro en el fondo del tubo, sin embargo, no se eliminaron los cultivos que produjeron decoloración en el fondo del tubo únicamente por este motivo. Algunos cultivos que no son *de Salmonella* producen una reacción de color rojo ladrillo en LIA, los tubos con esa característica fueron tomados como negativos.

Los cultivos que dieron un fondo alcalino en el LIA se consideraron como posibles aislados de *Salmonella*, solo si el sesgo de TSI fue alcalino sobre ácido o ácido sobre ácido. Los cultivos que dieron un fondo ácido en el LIA y una superficie alcalina y un fondo ácido en TSI también se consideraron como posibles aislados de *Salmonella*. Los cultivos que dieron un fondo alcalino en LIA, pero en los que no se produjo cambios en TSI tanto para la

superficie como para el fondo, fueron descartados. Los cultivos que dieron un fondo ácido en el LIA y una superficie y fondo ácido en TSI también fueron descartados por no ser *Salmonella*.

4.2.3.3. Agar urea

Se tocó con un asa estéril una colonia sospechosa y en un tubo con agar urea se estrió la superficie inclinada. Luego se incubó a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante $24\text{h} \pm 3\text{h}$ y se examinó a intervalos. Cuando la reacción es positiva, la descomposición de la urea libera amonio, que cambia el color del rojo fenol a rosa-rosado y luego a cereza oscuro. La reacción suele ser evidente después de 2 a 4 horas.

Los cultivos típicos de *Salmonella* no hidrolizan la urea, por lo que el color del agar urea permanecerá sin cambios (Anexo 7), todos los tubos que presentaron cambios de coloración en el medio fueron tomados como negativos.

Las mismas pruebas bioquímicas fueron realizadas al control positivo *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028. Los datos fueron recolectados en la matriz diseñada para la recolección de datos para pruebas bioquímicas de aislamientos de *Salmonella* spp (Anexo 8).

4.2.3.4. Reacciones bioquímicas para *Salmonella*.

Los resultados de las reacciones bioquímicas que dan las especies de *Salmonella* se resumen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Reacciones bioquímicas de *Salmonella*.

Prueba o sustrato	Resultado positivo	Resultado negativo	Reacción de las especies de <i>Salmonella</i>
Glucosa (TSI)	Fondo amarillo	Fondo rojo	+
Lisina descarboxilasa (LIA)	Fondo morado	Fondo amarillo	+
H ₂ S (TSI y LIA)	Ennegrecimiento	Sin ennegrecimiento	+
Urea	Color rojo-rosado	Sin cambio	-

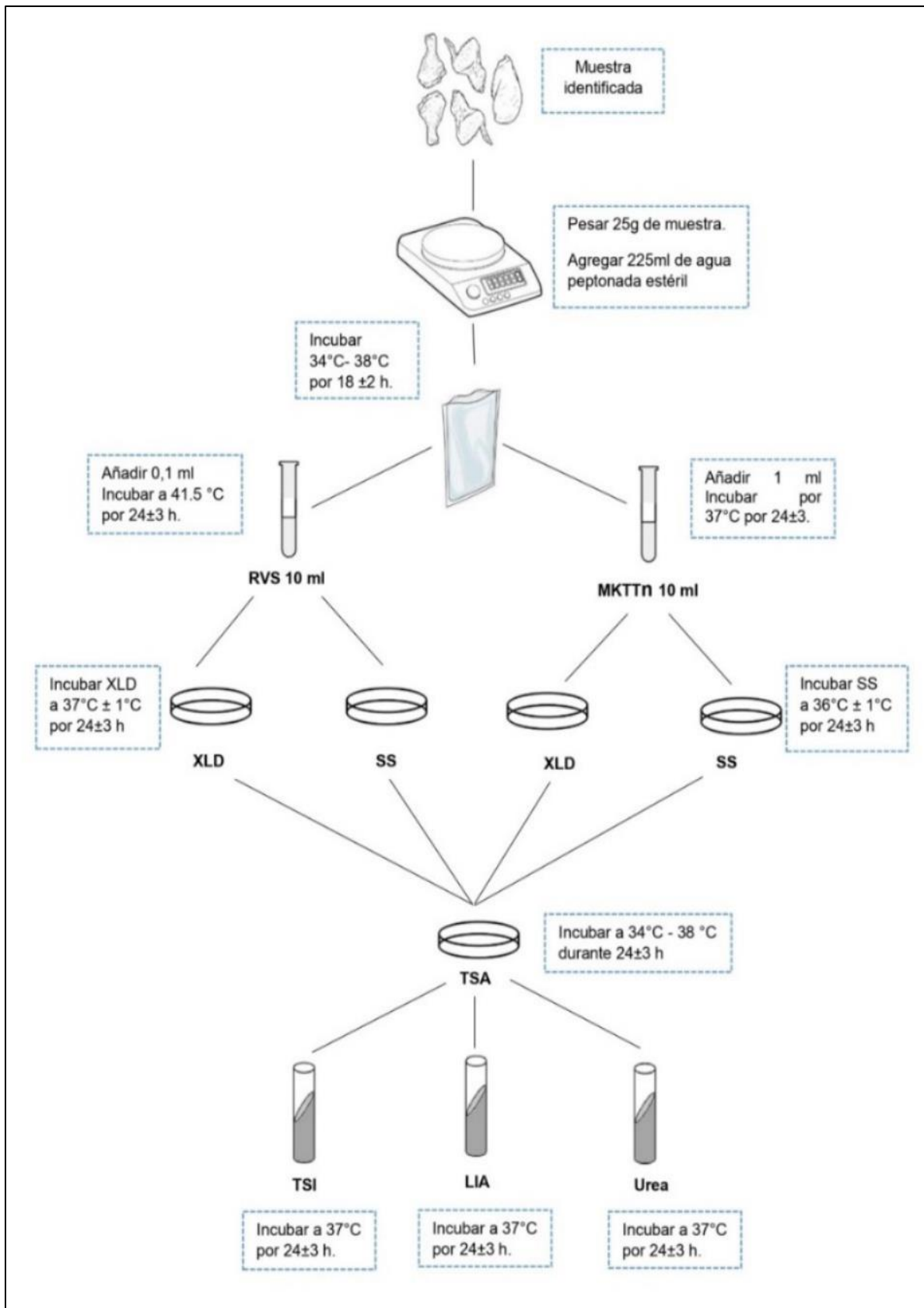


Figura 3. Proceso de aislamiento, identificación y confirmación de *Salmonella*.

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Evaluación de la resistencia antimicrobiana

4.2.4.1. Método de difusión en disco (Kirby-Bauer)

Las pruebas se realizaron tomando como referencia los estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana por disco descritos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2012).

4.2.4.2. Preparación del medio de cultivo

El medio de cultivo utilizado para realizar las pruebas por el método Kirby-Bauer fue el agar Müeller-Hinton (MHA), el cual fue preparado con base a las especificaciones de la casa comercial (38g en 1000 mL de agua destilada).

Posteriormente, el medio fue esterilizado en autoclave 121°C por 15 minutos, finalizada la esterilización se dejó enfriar hasta 45°- 50°C, luego fue distribuido en placas Petri estériles, a las cuales se les agregó aproximadamente 10 mL de medio a cada placa.

4.2.4.3. Antibióticos para la prueba

Los antibióticos usados para la prueba fueron ampicilina, ceftriaxona, ciprofloxacina, trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, estos se seleccionaron tomando en cuenta los antibióticos usados por el ISSS para el tratamiento de fiebre tifoidea (ISSS 2021); los recomendados por la Organización Panamericana de la Salud para el tratamiento de diarrea aguda infecciosa causada por *Salmonella* (OPS 2019; OPS 2024), los antibióticos recomendados por el Clinical and Laboratory Standards Institute, M100-Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (CLSI 2020) para evaluar la susceptibilidad antimicrobiana para *Salmonella* spp y los requeridos por la OPS para evaluar la red de monitoreo/vigilancia de la resistencia a los antibióticos en las Américas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Antibióticos usados para evaluar la resistencia antimicrobiana en las cepas aisladas de *Salmonella* spp

Agente antimicrobiano	Contenido del disco	Símbolo	ISSS	OPS (2024)	CLSI	OPS (2018)
Ampicilina	10µg	AMP		✓	✓	✓
Ceftriaxona	30µg	CRO	✓	✓	✓	
Ciprofloxacina	5µg	CIP	✓	✓	✓	✓
Trimetoprim-Sulfametoxazol	1.25/23.75µg	SXT	✓	✓	✓	✓
Cloranfenicol	30µg	C	✓	✓	✓	✓

4.2.4.4. Preparación del inóculo

Las cepas previamente confirmadas por medio de las pruebas bioquímicas que dieron positivo para *Salmonella* spp, fueron sembradas en placas con TSA para obtener un cultivo de 24 horas para las pruebas de resistencia. Luego del tiempo de incubación se seleccionó y tomo con un asa estéril de 3 a 5 colonias aisladas del mismo tipo morfológico y se transfirieron a un tubo que contenía de 5 mL de caldo tripteina soja (TSB) previamente identificado con el nombre de la muestra. Seguidamente, se colocó el tubo inoculado en un vortex para que el cultivo fuera agitado y homogenizado suavemente (Anexo 9), luego se colocó en un densitómetro hasta que se obtuvo la turbidez de 0.5 MacFarland obteniendo de 1 a 2×10^8 UFC/mL.

La cepa para control positivo *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 fue sembrada siguiendo el mismo procedimiento.

4.2.4.5. Siembra del inóculo

Las placas con MHA fueron sembradas con el inóculo previamente preparado entre los 15 minutos posteriores a ajustar la turbidez de la suspensión. Se hizo uso de un hisopo de algodón estéril, el cual se sumergió en la suspensión preparada haciéndolo girar varias veces y luego se presionó firmemente contra la pared del tubo por encima del nivel del líquido para retirar el exceso del líquido. El hisopo se pasó por toda la superficie de las placas con MHA estéril, asegurándose de lograr una siembra en toda la placa.

Se repitió este procedimiento rayando dos veces más, girando la placa aproximadamente 60° cada vez para asegurar una distribución uniforme del inóculo por toda

la placa (Anexo 10) y finalmente se froto el borde del agar. Se dejó la tapa de las placas entreabierta durante 3 a 5 minutos para permitir que se absorba el exceso de humedad de la superficie de las placas antes de aplicar los discos.

Cada muestra se trabajó por triplicado por lo que se inocularon 3 placas por cada una de las muestras confirmadas como *Salmonella* spp.

4.2.4.6. Aplicación de discos de antibióticos en las placas de agar inoculadas

Previo a inocular la placa se retiraron los discos de sensibilidad del refrigerador para equilibrar la temperatura, minimizar la condensación y reducir la posibilidad de que la humedad afecte la concentración de los agentes antimicrobianos.

Los discos de sensibilidad de ampicilina (AMP), ceftriaxona (CRO) ciprofloxacina (CIP), trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y cloranfenicol (C), se colocaron con pinzas estériles sobre la superficie de las placas con agar ya antes inoculadas, presionándolos ligeramente para asegurar que contacten perfectamente con la superficie del agar. Los discos fueron distribuidos de forma que no se produjera superposición de los halos de inhibición (Anexo 11).

Luego se incubaron las placas invertidas, en grupos no superiores a 5 placas, a $35^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ en atmósfera aeróbica.

4.2.4.7. Lectura e interpretación de resultados

Luego de 16-18 horas se examinaron las placas. Haciendo uso de una regla se midió por la parte posterior de la placa los diámetros de las zonas de inhibición (incluido el diámetro del disco) generados por los antibióticos (Anexo 12). Los resultados (en mm) fueron recolectados en la matriz elaborada para la recolección de los diámetros de halos de inhibición generados por los antibióticos (Anexo 13).

Los resultados fueron clasificados según las categorías de interpretación del diámetro de la zona de inhibición como Sensibles (S), Intermedios (I) y Resistentes (R) a cada uno de los antibióticos tomando como base los valores brindados por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) en el documento M100 - “Estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana” (CLSI 2020) los cuales se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Categorías de interpretación del diámetro de la zona de inhibición generados por los antibióticos frente a *Salmonella* spp.

Agente antimicrobiano	Contenido del disco	Categorías de interpretación del diámetro de la zona de inhibición en mm.		
		S	I	R
Ampicilina	10 μ g	≥ 17	14-16	≤ 13
Ceftriaxona	30 μ g	≥ 23	20-22	≤ 19
Ciprofloxacina	5 μ g	≥ 31	21-30	≤ 20
Trimetoprim-Sulfametoxazol	1.25/23.75 μ g	≥ 16	11-15	≤ 10
Cloranfenicol	30 μ g	≥ 18	13-17	≤ 12

Fuente: CLSI, 2020. **Simbología:** S=Sensible, I=Intermedio, R=Resistente

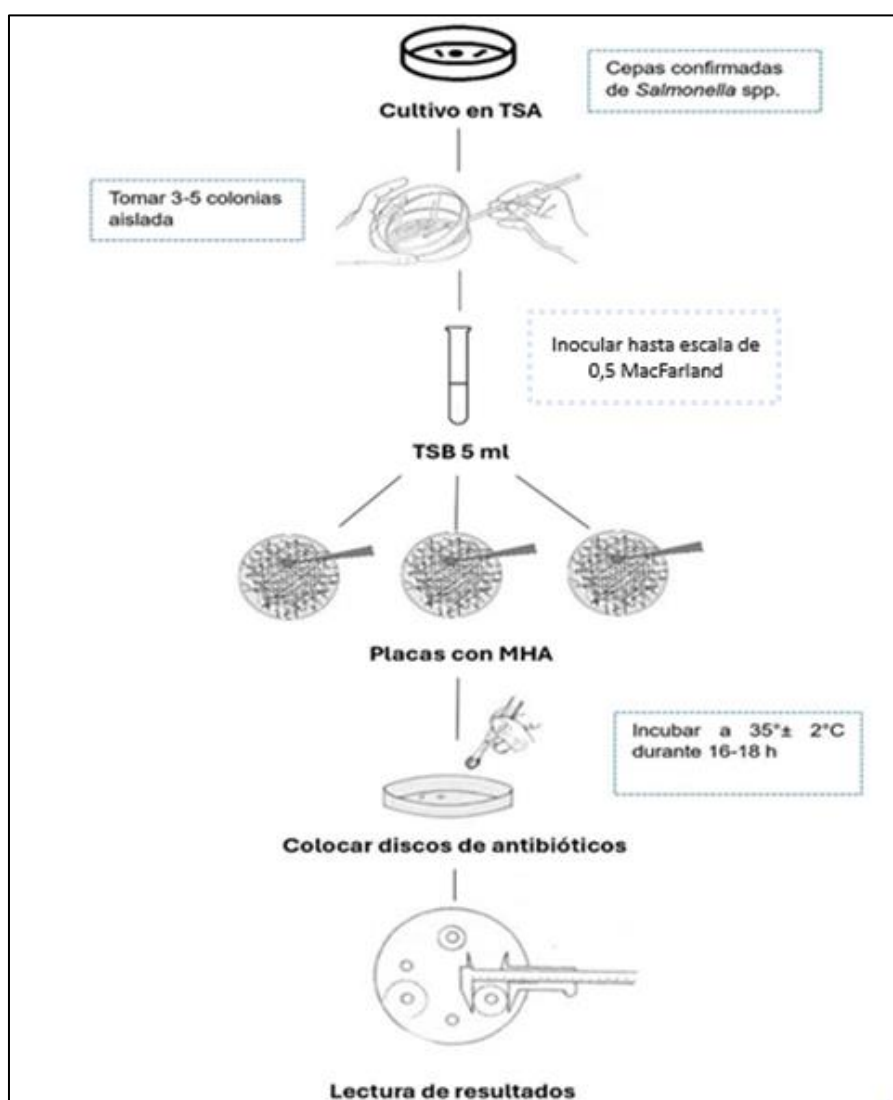


Figura 4. Proceso para evaluación de la resistencia antimicrobiana en *Salmonella* spp..

Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Diseño estadístico

4.2.4.1. Recolección de datos

Realizadas las lecturas y los datos fueron recolectados en la matriz correspondiente (Anexo 13).

4.2.4.2. Análisis estadístico

Los datos fueron analizados haciendo uso de la estadística descriptiva y de análisis estadísticos empleando el software estadístico R.

Los datos obtenidos fueron tabulados y graficados según el número y porcentaje de muestras con presencia o ausencia de *Salmonella* spp., que fueron encontrados en el transcurso de la investigación, por cada sitio de muestreo, tomando en cuenta el tipo de muestra (pechuga y muslo).

Se realizó la prueba estadística de chi cuadrado para comparar la calidad microbiológica (presencia/ausencia de *Salmonella* spp.) de las muestras en ambos sitios, de esta forma se logró determinar la relación entre el sitio muestreado y la presencia o ausencia de *Salmonella* spp.

Para evaluar la resistencia antimicrobiana se graficaron los porcentajes de sensibilidad, resistencia intermedia y resistencia a cada antibiótico mostrada por las cepas aisladas de supermercados y mercados, en conjunto y por separado en cada sitio.

Se realizó la prueba estadística de Fisher para poder establecer si existe diferencia entre la resistencia a cada uno de los antibióticos para *Salmonella* spp., aisladas de supermercado y de mercado.

V. RESULTADOS

5.1. Calidad microbiológica para *Salmonella* spp., en pollo comercializado en supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

En el transcurso de la investigación se analizaron un total de 120 muestras de pollo comercializado en los supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla. Los datos obtenidos mostraron presencia notable de *Salmonella* spp., en los cuatro sitios muestreados, estando presente en muestras de pechuga como en muslo. Los datos obtenidos para cada sitio, según el número de muestra se detallan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Calidad microbiología para *Salmonella* spp., de muestras de pechugas y muslos de pollo de los supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla.

Supermercado 1		Supermercado 2		Mercado 1		Mercado 2	
Muestra	Resultado	Muestra	Resultado	Muestra	Resultado	Muestra	Resultado
S1-P1	+	S2-P1	+	M1-P1	+	M2-P1	-
S1-P2	+	S2-P2	+	M1-P2	+	M2-P2	-
S1-P3	+	S2-P3	+	M1-P3	+	M2-P3	+
S1-P4	+	S2-P4	+	M1-P4	+	M2-P4	+
S1-P5	+	S2-P5	-	M1-P5	+	M2-P5	+
S1-P6	-	S2-P6	+	M1-P6	+	M2-P6	+
S1-P7	-	S2-P7	+	M1-P7	+	M2-P7	+
S1-P8	-	S2-P8	-	M1-P8	+	M2-P8	+
S1-P9	+	S2-P9	+	M1-P9	+	M2-P9	+
S1-P10	+	S2-P10	+	M1-P10	+	M2-P10	+
S1-P11	+	S2-P11	+	M1-P11	-	M2-P11	+
S1-P12	+	S2-P12	+	M1-P12	+	M2-P12	+
S1-P13	+	S2-P13	+	M1-P13	-	M2-P13	+
S1-P14	+	S2-P14	+	M1-P14	+	M2-P14	-
S1-P15	+	S2-P15	+	M1-P15	+	M2-P15	-
S1-M1	+	S2-M1	-	M1-M1	+	M2-M1	-
S1-M2	-	S2-M2	-	M1-M2	+	M2-M2	-
S1-M3	-	S2-M3	-	M1-M3	+	M2-M3	-
S1-M4	+	S2-M4	+	M1-M4	+	M2-M4	+
S1-M5	+	S2-M5	+	M1-M5	+	M2-M5	+
S1-M6	-	S2-M6	+	M1-M6	+	M2-M6	+
S1-M7	+	S2-M7	+	M1-M7	+	M2-M7	+
S1-M8	+	S2-M8	+	M1-M8	+	M2-M8	+
S1-M9	-	S2-M9	-	M1-M9	+	M2-M9	+
S1-M10	-	S2-M10	-	M1-M10	+	M2-M10	-
S1-M11	+	S2-M11	-	M1-M11	+	M2-M11	-
S1-M12	+	S2-M12	-	M1-M12	+	M2-M12	-
S1-M13	-	S2-M13	+	M1-M13	+	M2-M13	-
S1-M14	-	S2-M14	-	M1-M14	+	M2-M14	+
S1-M15	-	S2-M15	+	M1-M15	+	M2-M15	-

Simbología: S1=Supermercado 1; S2= Supermercado 2; M1= Mercado 1; M2=Mercado 2;

P=Pechuga; M=Muslo; + = Presencia; - = Ausencia

5.1.1. Presencia de *Salmonella* spp., en pollo de Supermercados y Mercados de la zona centro de Santa Tecla

El total de muestras de pollo que dio positivo para presencia de *Salmonella* spp., fue de 85 de las 120 recolectadas, distribuidas entre pechugas y muslos, lo cual corresponde al 71%, las 35 restantes fueron negativas para presencia de *Salmonella* spp., lo que corresponde al 29% del total de muestras analizadas (Cuadro 7) (Figura 5).

Cuadro 7. Presencia de *Salmonella* spp., en muestras de pollo de supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla.

Muestras	Pechugas	%	Muslos	%	Total	%
Muestras positivas	49	41%	36	30%	85	71%
Muestras negativas	11	9%	24	20%	35	29%
Total	60	50%	60	50%	120	100%

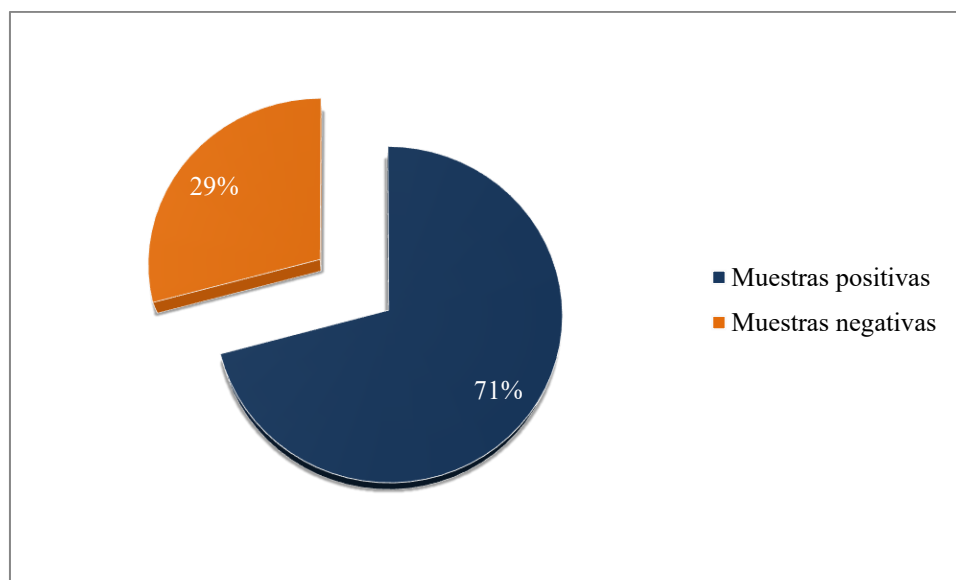


Figura 5. Presencia de *Salmonella* spp., en muestras de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

5.1.2. Presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

En cuanto a la presencia de *Salmonella* spp., según el tipo de muestra (pechuga y muslo) analizada en cada sitio, los resultados obtenidos muestran que las pechugas son más

propensas a contener mayor contaminación por *Salmonella* spp., en comparación con los muslos (Cuadro 7).

En total se analizaron 60 muestras de pechugas durante todo el muestreo, de las cuales 49 dieron un resultado positivo y 11 negativas para presencia de *Salmonella* spp., esto corresponde a un 41% y 9% respectivamente, del total de 120 muestras de pollo analizadas (Cuadro 7) (Figura 7). Por otro lado, los muslos presentaron un menor porcentaje de presencia de *Salmonella* spp., de los 60 muslos analizados 36 dieron positivo y 24 negativos para presencia de *Salmonella* spp., lo cual corresponde al 30% y 20% respectivamente, del total de 120 muestras de pollo analizadas (Cuadro 7) (Figura 6).

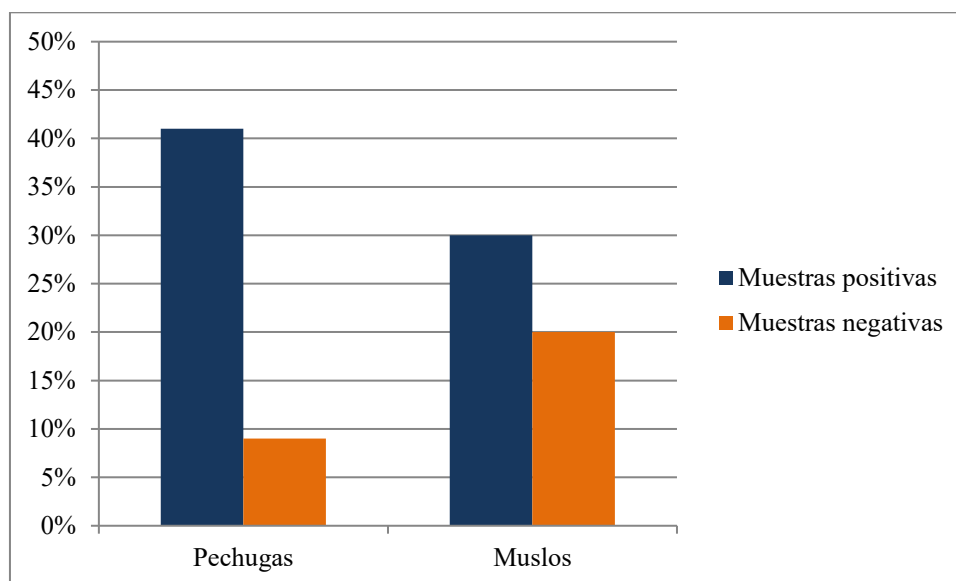


Figura 6. Presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

5.1.3. Presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos de pollo de cada sitio muestreado.

El número y porcentaje de muestras positivas y negativas para presencia de *Salmonella* spp., fue diferente entre cada sitio muestreado. En términos de presencia de *Salmonella* spp., los supermercados evidenciaron porcentajes similares para las 30 muestras analizadas en cada sitio. Por otro lado los resultados de los mercados mostraron valores diferentes entre sí (Cuadro 8).

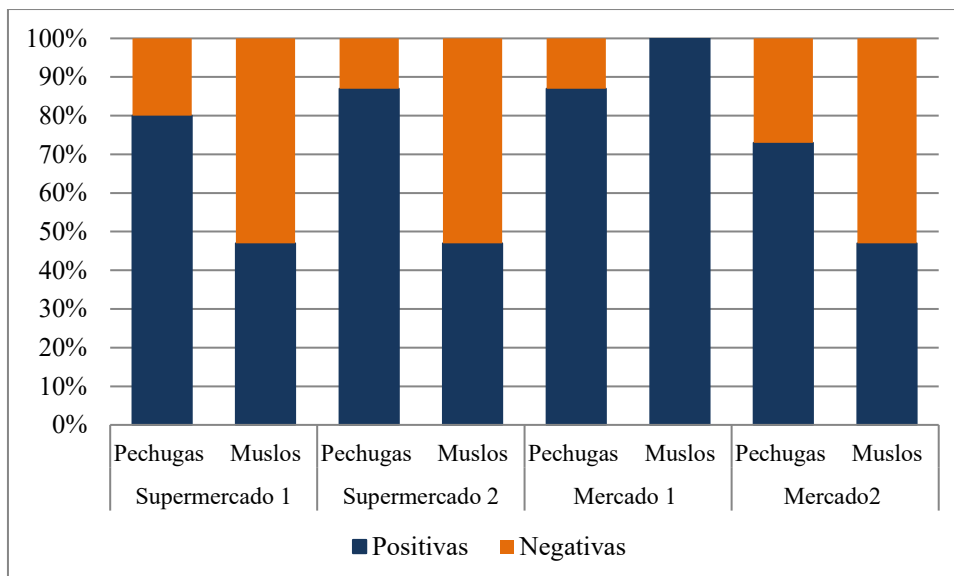


Figura 7. Presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos de cada sitio muestreado.

5.2. Evaluación de la resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp., aislada de carne de pollo de supermercados y mercados de la zona centro de Santa Tecla.

Los datos de resistencia obtenidos de las 85 cepas de *Salmonella* aisladas de las 85 muestras de pollo de supermercados y mercados que dieron resultado positivo, mostraron en su mayoría perfiles de resistencia similares a los 5 antibióticos a las que fueron expuestas.

5.2.1. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de *Salmonella* spp., aisladas de supermercados.

Los datos de resistencia a los antibióticos de las 39 cepas de *Salmonella* spp., aisladas de las 39 muestras obtenidas de los supermercados, 19 muestras del supermercado 1 y 20 muestras del supermercado 2, muestran un perfil de sensibilidad similar a los 5 antibióticos a las que fueron expuestas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de *Salmonella* spp., aisladas de supermercados.

Sitio	Nº	Muestra	AMP	CRO	CIP	SXT	C
Supermercado 1	1	S1-P1	R	R	I	S	S
	2	S1-P2	R	R	I	S	S
	3	S1-P3	R	R	I	S	S
	4	S1-P4	R	R	I	S	S
	5	S1-P5	R	R	I	S	S
	6	S1-P9	R	R	I	S	S
	7	S1-P10	R	R	I	R	S
	8	S1-P11	R	R	I	S	S
	9	S1-P12	R	R	I	S	S
	10	S1-P13	R	R	I	S	S
	11	S1-P14	R	R	I	S	S
	12	S1-P15	R	R	I	S	S
	13	S1-M1	R	R	I	S	S
	14	S1-M4	R	R	I	S	S
	15	S1-M5	S	S	I	S	S
	16	S1-M7	R	R	I	S	S
	17	S1-M8	R	R	I	S	S
	18	S1-M11	R	R	I	S	S
	19	S1-M12	S	S	S	S	S
Supermercado 2	1	S2-P1	R	R	I	S	S
	2	S2-P2	R	R	I	S	S
	3	S2-P3	R	R	I	S	S
	4	S2-P4	R	R	I	S	S
	5	S2-P6	R	R	I	S	S
	6	S2-P7	R	R	I	S	S
	7	S2-P9	R	R	I	S	S
	8	S2-P10	S	S	I	S	S
	9	S2-P11	R	R	I	S	S
	10	S2-P12	R	R	I	S	S
	11	S2-P13	R	R	I	S	R
	12	S2-P14	R	R	I	S	R
	13	S2-P15	R	R	I	S	R
	14	S2-M4	R	R	I	S	S
	15	S2-M5	R	R	I	S	S
	16	S2-M6	R	R	I	S	S
	17	S2-M7	R	R	I	S	S
	18	S2-M8	R	R	I	S	S
	19	S2-M13	S	R	I	S	R
	20	S2-M15	R	R	I	S	S

Simbología: S1= Supermercado 1; S2= Supermercado2; P=Pechuga; M=Muslo; AMP: Ampicilina; CRO:

Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

S=Sensible; I=Intermedio; R=Resistente

El 100% de las 39 cepas aisladas de los supermercados mostró ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas (Cuadro 9), de las cuales 10% (4) presentaron sensibilidad a ampicilina (AMP), 8% (3) a ceftriaxona (CRO), 3% (1) a ciprofloxacina (CIP), 97% (38) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 90% (35) a cloranfenicol (C) (Cuadro 10). El 97% (38) presenta resistencia intermedia únicamente a

ciprofloxacina (CIP) (Cuadro 10). El 92% (36) de las 39 cepas aisladas fue resistente a por lo menos un antibiótico, de las cuales el 90% (35) presentaron resistencia a ampicilina (AMP), 92% (36) a ceftriaxona (CRO), 3% (1) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 10% (4) a cloranfenicol (C) (Cuadro 10). Los antibióticos a los que presenta mayor sensibilidad son trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, resistencia intermedia a ciprofloxacina y mayor resistencia a ceftriaxona y ampicilina (Cuadro 10) (Figura 8).

Cuadro 10. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo de los supermercados de la zona centro de Santa Tecla.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	4	10%	0	0%	35	90%
CRO	3	8%	0	0%	36	92%
CIP	1	3%	38	97%	0	0%
SXT	38	97%	0	0%	1	3%
C	35	90%	0	0%	4	10%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

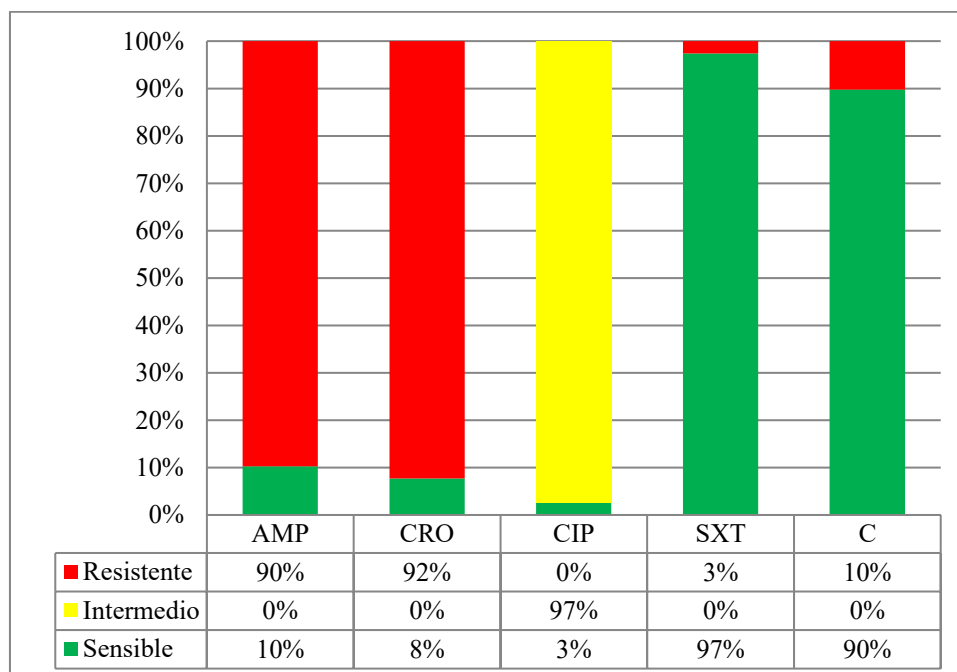


Figura 8. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aisladas de muestras de pollo de los supermercados de la zona centro de Santa Tecla.

5.2.1.1. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada del supermercado 1.

El 100% de las 19 cepas de *Salmonella* spp., aisladas del supermercado 1 mostro ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de estas el 11% (2) fue sensible a ampicilina (AMP), 11% (2) a ceftriaxona (CRO), 5% (1) a ciprofloxacina (CIP), 95% (18) a trimetropim-sulfametoxazol (SXT) y el 100% (19) fue sensible a cloranfenicol. El 95% (18) de las muestras mostro resistencia intermedia únicamente a ciprofloxacina (CIP). El 89.5% (17) de las 19 cepas aisladas fue resistente a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de las cuales el 89% (17) fue resistente a ampicilina (AMP) y 89% (17) a ceftriaxona (CRO) y el 5% (1) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) (Cuadro 11) (Figura 9).

Cuadro 11. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 1.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	2	11%	0	0%	17	89%
CRO	2	11%	0	0%	17	89%
CIP	1	5%	18	95%	0	0%
SXT	18	95%	0	0%	1	5%
C	19	100%	0	0%	0	0%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

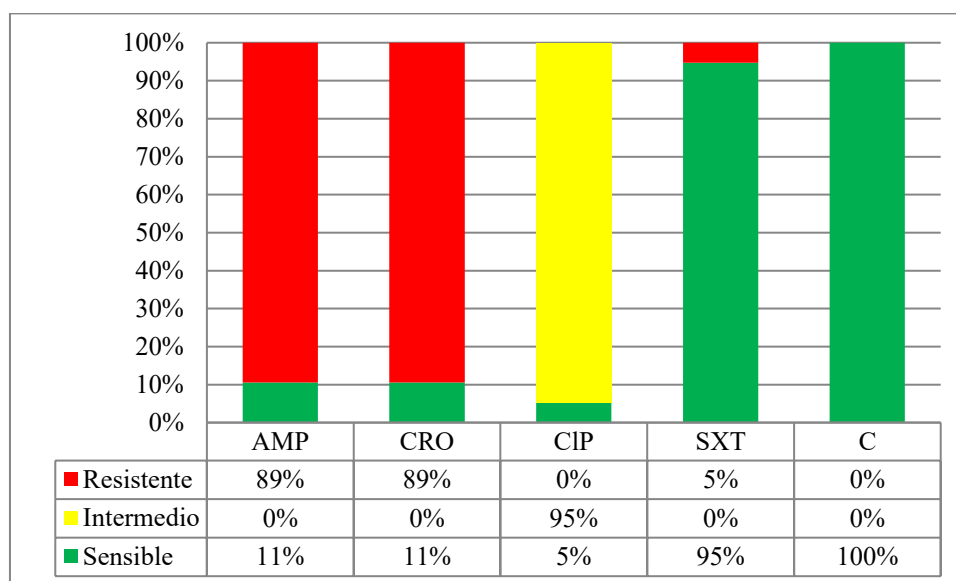


Figura 9. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 1.

5.2.1.2. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada del supermercado 2.

El 100% de las 20 cepas de *Salmonella* spp., aisladas del supermercado 2 mostro ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de estas el 10% (2) fue sensible a ampicilina (AMP), 5% (1) a ceftriaxona (CRO), 100% (20) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y el 80% (16) fue sensible a cloranfenicol (C). El 100% (20) de las muestras mostro resistencia intermedia únicamente a ciprofloxacina (CIP). El 95% (19) de las 20 cepas aisladas fue resistente a por lo menos 1 antibiótico a los que fueron expuestas, de las cuales el 90% (18) fue resistente a ampicilina (AMP) y 95% (19) a ceftriaxona (CRO) y el 20% (4) a cloranfenicol (C) (Cuadro 12) (Figura 10).

Cuadro 12. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 2.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	2	10%	0	0%	18	90%
CRO	1	5%	0	0%	19	95%
CIP	0	0%	20	100%	0	0%
SXT	20	100%	0	0%	0	0%
C	16	80%	0	0%	4	20%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

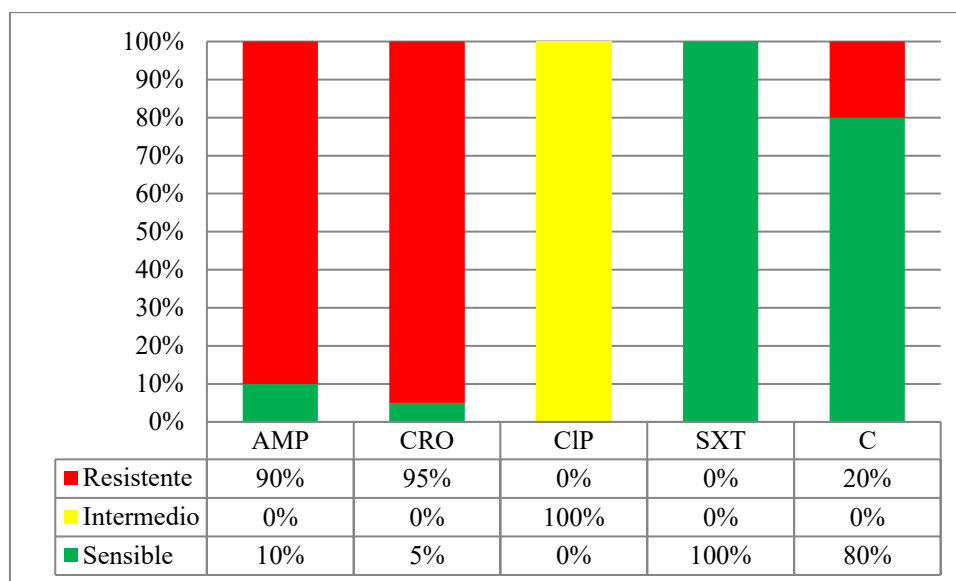


Figura 10. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del supermercado 2.

5.2.2. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo de mercados de la zona centro de Santa Tecla.

Los datos de resistencia a los antibióticos de las 46 cepas de *Salmonella* spp., aisladas de las 46 muestras obtenidas de los mercados, 28 muestras del Mercado 1 y 18 muestras del Mercado 2, muestran un perfil de sensibilidad similar a los 5 antibióticos a las que fueron expuestas (Cuadro 13).

Cuadro 13. Perfil de sensibilidad a los antibióticos de las cepas de *Salmonella* spp., aisladas de mercados.

Sitio	N°	Muestra	AMP	CRO	CP	SXT	C
Mercado 1	1	M1-P1	R	R	I	S	S
	2	M1-P2	R	R	I	S	S
	3	M1-P3	R	R	I	I	S
	4	M1-P4	R	R	I	S	R
	5	M1-P5	S	S	S	R	R
	6	M1-P6	R	R	I	S	S
	7	M1-P7	R	R	I	R	R
	8	M1-P8	R	R	I	R	R
	9	M1-P9	R	R	I	R	R
	10	M1-P10	R	R	I	R	R
	11	M1-P12	R	R	R	S	R
	12	M1-P14	R	R	I	S	R
	13	M1-P15	R	R	I	S	S
	14	M1-M1	R	R	I	I	R
	15	M1-M2	R	R	I	S	S
	16	M1-M3	S	S	S	S	S
	17	M1-M4	S	S	S	S	S
	18	M1-M5	R	R	I	S	S
	19	M1-M6	R	R	I	S	S
	20	M1-M7	R	R	I	R	R
	21	M1-M8	R	R	I	R	R
	22	M1-M9	R	R	I	R	R
	23	M1-M10	R	S	I	S	I
	24	M1-M11	R	S	I	S	R
	25	M1-M12	R	S	I	S	R
	26	M1-M13	R	R	I	S	R
	27	M1-M14	R	R	I	S	R
	28	M1-M15	R	R	I	S	S
Mercado 2	1	M2-P3	R	R	I	S	S
	2	M2-P4	R	R	I	S	S
	3	M2-P5	R	R	I	S	S
	4	M2-P6	R	R	I	S	S
	5	M2-P7	R	R	I	S	S
	6	M2-P8	S	S	S	S	S
	7	M2-P9	R	R	I	S	S
	8	M2-P10	R	R	I	S	S
	9	M2-P11	R	R	I	S	S
	10	M2-P12	R	R	I	S	S
	11	M2-P13	R	R	I	S	S

	12	M2-M4	R	R	I	S	S
	13	M2-M5	R	R	I	S	S
	14	M2-M6	R	R	I	S	S
	15	M2-M7	R	R	I	S	S
	16	M2-M8	R	R	I	S	S
	17	M2-M9	R	R	I	S	S
	18	M2-M14	S	S	S	S	S

Simbología: M1= Mercado 1; M2= Mercado2; P=Pechuga; M=Muslo; AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol
S=Sensible; I=Intermedio; R=Resistente

El 84.7% (39) de las 46 cepas de *Salmonella* spp., aisladas de los mercados mostro ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de las cuales 11% (5) presentan sensibilidad a ampicilina (AMP), 17% (8) a ceftriaxona (CRO), 11% (5) a ciprofloxacina (CIP), 78% (36) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 63% (29) a cloranfenicol (C) (Cuadro 14). El 87% (40) presentó resistencia intermedia únicamente a ciprofloxacina (CIP), 4% (2) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 2% (1) a cloranfenicol (C) (Cuadro 14). El 91.3% (42) de las 46 cepas aisladas fue resistente a por lo menos un antibiótico, de las cuales el 89% (41) presentan resistencia ampicilina (AMP), 83% (38) a ceftriaxona (CRO), 2% (1) a ciprofloxacina (CIP), 17% (8) a trimetoprim-sulfametoxazol y 35% (16) a cloranfenicol (C) (Cuadro 14). Los antibióticos a los que presenta mayor resistencia son a ceftriaxona y ampicilina, resistencia intermedia a cloranfenicol y sensibilidad a trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol (Cuadro 14) (Figura 11).

Cuadro 14. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo de los mercados de la zona centro de Santa Tecla.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	5	11%	0	0%	41	89%
CRO	8	17%	0	0%	38	83%
CIP	5	11%	40	87%	1	2%
SXT	36	78%	2	4%	8	17%
C	29	63%	1	2%	16	35%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

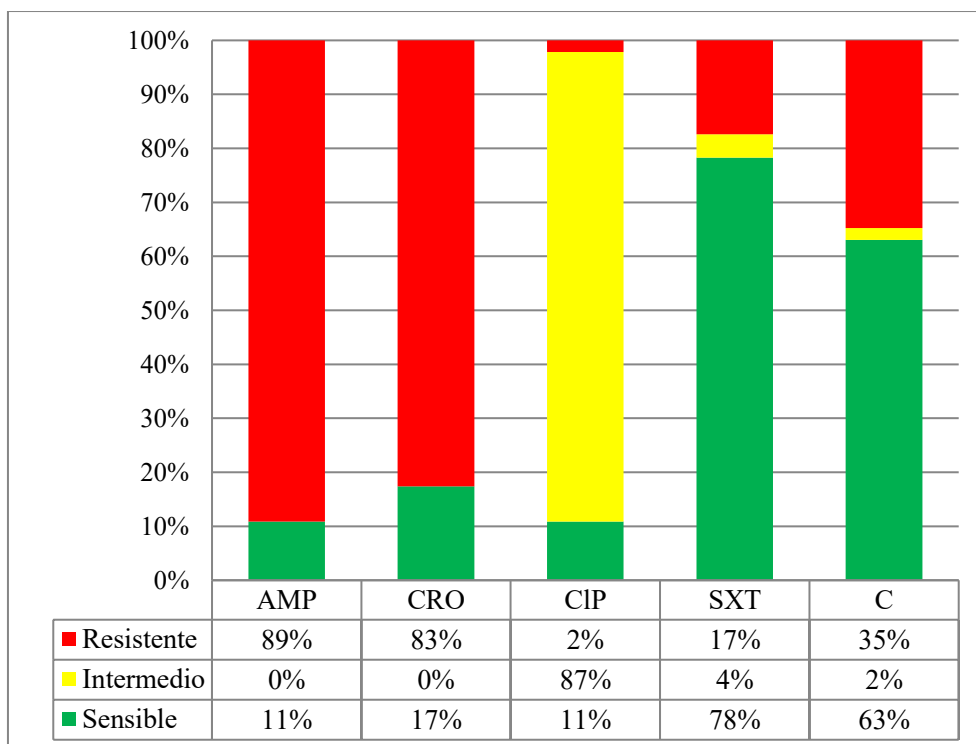


Figura 11. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo de los mercados de la zona centro de Santa Tecla.

5.2.2.1. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada del mercado 1.

El 93% (26) de las 28 cepas de *Salmonella* spp., aisladas del mercado 1, mostro ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de estas el 11% (3) fue sensible a ampicilina (AMP), 21% (6) a ceftriaxona (CRO), 11% (3) a ciprofloxacina (CIP), 64% (18) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y el 39% (11) fue a cloranfenicol (C). El 86% (24) de las muestras presento resistencia intermedia únicamente a ciprofloxacina (CIP), 7% (2) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 4% (1) a cloranfenicol (C). El 75% (21) de las 28 cepas aisladas presentó resistencia a por lo menos 1 antibiótico, de las cuales el 89% (25) fue resistente a ampicilina (AMP) y 79% (22) a ceftriaxona (CRO), 3% (1) a ciprofloxacina (CIP), 29% (8) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y 57% (16) a cloranfenicol (C) (Cuadro 15) (Figura 12).

Cuadro 15. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del mercado 1.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	3	11%	0	0%	25	89%
CRO	6	21%	0	0%	22	79%
CIP	3	11%	24	86%	1	3%
SXT	18	64%	2	7%	8	29%
C	11	39%	1	4%	16	57%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

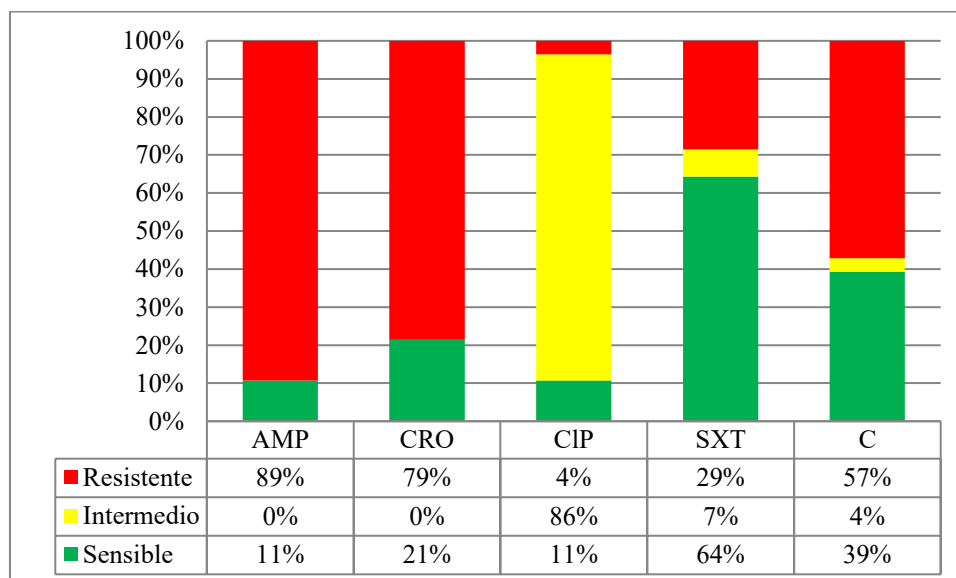


Figura 12. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del mercado 1.

5.2.2.2. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada del mercado 2.

El 100% (18) de las 18 cepas de *Salmonella* spp., aisladas del mercado 2 mostro ser sensible a por lo menos 1 antibiótico de los 5 a los que fueron expuestas, de las cuales el 11% (2) fue sensible a ampicilina (AMP), 11% (1) a ceftriaxona (CRO), 11% (2) a ciprofloxacina (CIP) y 100% (18) a trimetoprim-sulfametoxazol (SXT) y cloranfenicol (C). El 89% (16) de las presento resistencia intermedia únicamente a ciprofloxacina (CIP). El 89% (16) de las 18 cepas aisladas fue resistente a por lo menos 1 antibiótico, de las cuales el 89% (16) fue resistente a ampicilina (AMP) y 89% (16) a ceftriaxona (CRO) (Cuadro 16) (Figura 13).

Cuadro 16. Perfil de sensibilidad a los antibióticos para *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del mercado 2.

Antibióticos	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
AMP	2	11%	0	0%	16	89%
CRO	2	11%	0	0%	16	89%
CIP	2	11%	16	89%	0	0%
SXT	18	100%	0	0%	0	0%
C	18	100%	0	0%	0	0%

Simbología: AMP: Ampicilina; CRO: Ceftriaxona; CIP: Ciprofloxacina; SXT: Trimetoprim-Sulfametoxazol; C: Cloranfenicol

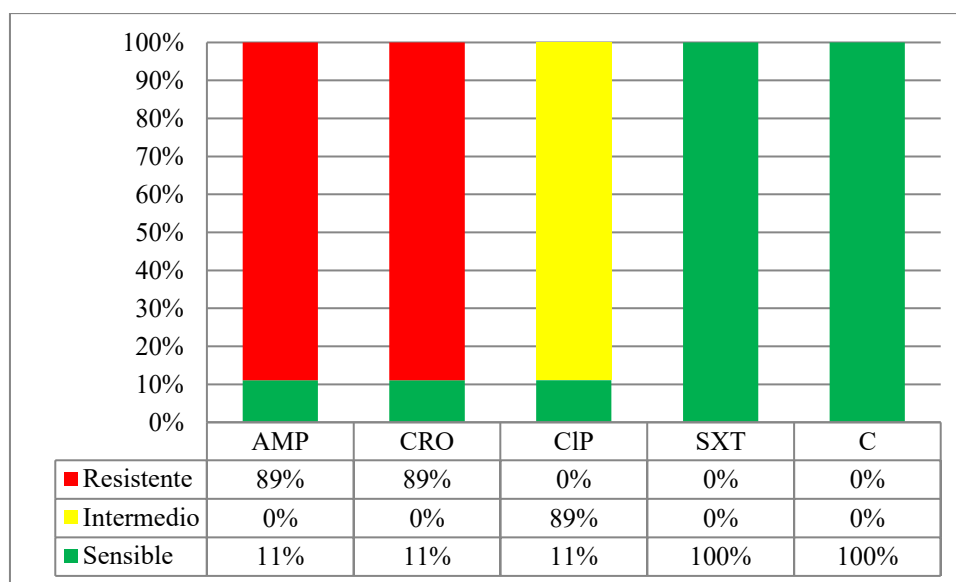


Figura 13. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo del mercado 2.

5.3. Resultados control positivo

La cepa control positivo *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, mostro sensibilidad a los 5 antibióticos a los que fue expuesta (Cuadro 17).

Cuadro 17. Perfil de sensibilidad de *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028

Antibiótico	Diámetro de inhibición (mm)	Interpretación
Ampicilina	21	S
Ceftriaxona	27	S
Ciprofloxacina	32	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	28	S
Cloranfenicol	30	S

5.4. Perfil de multidrogorresistencia.

El 20% de las cepas de *Salmonella* spp., aisladas de las 85 muestras positivas presentaron multidrogorresistencia. Se encontraron 4 perfiles de multidrogorresistencia distribuidos en 17 cepas de *Salmonella* spp., provenientes del supermercado 1, supermercado 2 y mercado 1 a excepción del mercado 2, donde ninguna cepa aislada mostro multidrogorresistencia. El perfil de multidrogorresistencia encontrado en mayor número de muestra fue la resistencia a ampicilina, ceftriaxona y cloranfenicol (Cuadro 18).

Cuadro 18. Perfil de multidrogorresistencia para aislados de *Salmonella* spp.

Perfil de multidrogorresistencia	Muestra de aislamiento	Sitio de aislamiento	Total de muestras	%
AMP,CRO,SXT	S1-P10	Supermercado 1= 1	1	1.2%
AMP,CRO,C	S2-P13, S2-P14, S2.P15, M1-P4, M1-P14,M1-M1, M1-M13, M1-M14	Supermercado 2= 3 Mercado 1= 5	8	9.4%
AMP,CRO,SXT, C	M1-P7, M1-P8, M1-P9, M1-P10, M1-M7, M1-M8, M1-M9	Mercado 1= 7	7	8.2%
AMP,CRO,CIP,C	M1-P12	Mercado 1= 1	1	1.2%
Total			17	20%

VI. ANALISIS ESTADISTICO

6.1. Prueba de Chi cuadrado para comparación de presencia de *Salmonella* spp., en supermercados y mercados.

Para evaluar si existían diferencias significativas en cuanto a la distribución de la presencia de *Salmonella* spp., en supermercados y mercados se realizó una prueba de Chi cuadrado, donde un valor $p < 0,05$, evidenciaría la existencia de una asociación estadística significativa entre las variables, por lo que se rechazaría la hipótesis nula.

Cuadro 19. Prueba de Chi cuadrado para comparar presencia de *Salmonella* spp., en supermercados y mercados.

X-squared	Df	p-value
1.4521	1	0.2282

La prueba brinda un valor $p > 0.05$ por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula. Lo que sugiere que no existe una relación entre el establecimiento y la presencia de *Salmonella*, de manera que existe la misma probabilidad que al comprar pollo de supermercados como mercados presente contaminación por *Salmonella*.

Para evaluar si existían diferencias significativas en cuanto a la distribución de la presencia de *Salmonella* en diferentes partes del pollo se realizó una prueba de Chi cuadrado para comparar la presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos aisladas de ambos sitios.

Cuadro 20. Prueba de Chi cuadrado para comparar presencia de *Salmonella* spp., en pechugas y muslos.

X-squared	Df	p-value
5.8084	1	0.01595

La prueba brinda un valor $p < 0.05$ por lo que se puede rechazar la hipótesis nula. Lo que sugiere que existe una relación entre la parte del pollo analizada (pechuga y muslo) y la

presencia de *Salmonella*, de manera que existe mayor probabilidad de que al comprar una parte del pollo en específico como la pechuga está presente contaminación por *Salmonella* a diferencia de los muslos.

6.2. Prueba de Fisher para comparación de la resistencia a antibióticos de *Salmonella* spp., aislada de supermercados y mercados.

Para evaluar si existen diferencias para la resistencia a antibióticos de las cepas de *Salmonella* aisladas de supermercados y mercados se realizó una prueba de Fisher, un valor $p < 0.05$, evidenciaría que existe una asociación estadística significativa entre las variables y se rechazaría la hipótesis nula.

Cuadro 21. Prueba de Fisher para comparación de la resistencia a antibióticos de *Salmonella* spp., aislada de supermercados y mercados.

Antibiótico	P valor
Ampicilina	1
Ceftriaxona	0.2136
Ciprofloxacina	0.2117
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0.02226
Cloranfenicol	0.006924

El valor p obtenido es mayor que 0.05 para los antibióticos ampicilina, ceftriaxona y ciprofloxacina, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, sugiriendo que no hay una asociación significativa entre el tipo de establecimiento (supermercados y mercados) y el porcentaje de resistencia presente en las cepas de *Salmonella* aisladas. Es decir, *Salmonella* spp., presenta el mismo perfil de resistencia para ampicilina, ceftriaxona y cloranfenicol en supermercados como en mercados.

Por otro lado, para trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol el valor de p obtenido es menor que 0.05, por lo que se puede rechazar la hipótesis nula, sugiriendo que existe una asociación estadística significativa entre el tipo de establecimiento (supermercados y mercados) y el porcentaje de resistencia presente en las cepas de *Salmonella* aislada. Es decir, *Salmonella* spp., presenta diferentes niveles de resistencia entre supermercados y mercados para trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol.

VII. DISCUSIÓN

Se identificó la presencia de *Salmonella* spp., en 85 muestras de las 120 recolectadas, lo que corresponde al 71% del total de muestras analizadas. *Salmonella* spp., estuvo presente en más del 50% de muestras analizadas, este dato concuerda con los reportados por López et al. (2018) en la investigación llevada a cabo en 45 supermercados del país donde se evaluó la calidad microbiológica de la carne del pollo que en ellos se comercializaba, donde los resultados mostraron que de los 3 patógenos encontrados *Salmonella* spp., fue la que se encontró con mayor frecuencia, en el 56% de las muestras analizadas.

Los resultados obtenidos evidencian la presencia de *Salmonella* en supermercados como en mercados, dando a conocer como estos sitios constituyen una de las principales fuentes de contaminación, al igual que los datos obtenidos años anteriores en el país por López et al. (2018), donde *Salmonella* estuvo presente en todos los sitios muestreados. Según la FAO (2011) la carne de pollo es uno de los principales vehículos transmisores de patógenos como *Salmonella* spp., en países de Latinoamérica es uno de los patógenos que se aísla con mayor frecuencia de muestras de carne de pollo (Huanca y Sánchez 2019; Rodríguez et al. 2016; Pitre Guerrero y Arias Pineda 2022; Fábrega y Castillo 2023; Ortiz Cárdenas et al. 2023).

Esto se puede deber a diferentes factores, según Rodríguez et al. (2019), la composición de la carne aviar la hace propicia para sufrir deterioro y riesgo de contaminación microbiana. La contaminación microbiana en aves está asociada a diferentes factores y se puede ver influenciada por el microbiota natural asociada a la piel y las plumas, por el ambiente del matadero-frigorífico, por la microbiota transitoria asociada a la faena o contaminantes que se adquieren durante el procesamiento y por la condición del animal. La contaminación cruzada entre los pollos vivos y sus carcasas es un fenómeno indeseable, pero inevitable, y las buenas prácticas de fabricación durante la faena influyen directamente en la llegada de estos microorganismos, donde se ven afectadas diferentes partes.

En el país el pollo no está exento de contaminación por *Salmonella*, esto se evidencia con los resultados obtenidos, sin embargo, este no es un problema nuevo, hace unos años el Centro para la Defensoría del Consumidor (CDC 2009) informo que en San Salvador el pollo

que se comercializa en los supermercados y mercados poseía un alto grado de contaminación por *Salmonella*; posteriores investigaciones como las realizadas por Alvarado et al. (2013) y López et al. (2018) brindaron más información sobre la problemática, evidenciando en su investigación la presencia de *Salmonella* en más del 50% de muestras analizadas, siendo uno de los patógenos mayormente aislados en mercados y supermercados del país.

Al comparar la presencia de *Salmonella* en pechugas y muslos, se observa que la mayor frecuencia se presenta en pechugas con un porcentaje del 41%, en cambio en muslos el porcentaje es de 30%. Las pechugas y muslos de pollo tienen características de composición diferentes, entre sí, dentro de las cuales destacan el porcentaje de grasa, composición muscular, pH, etc (Noh et al. 2023), estas características pueden favorecer o incrementar la proliferación de microorganismos patógenos, porciones como las pechugas de pollo suelen deteriorarse más lentamente que los muslos debido a que la primera tiene un pH levemente inferior que los segundos (Rodríguez et al. 2019).

Investigaciones han demostrado que la prevalencia de *Salmonella* es mayor en porciones de pollo con piel debido a que estas constituyen una mayor fuente de transmisión (Guran et al. 2016), sin embargo, otros autores mencionan que las pechugas tienen mayor riesgo contaminación por *Salmonella* debido a la mayor exposición que tienen durante el procesamiento (Northcutt et al. 2005).

En América Latina se ha reportado la presencia de *Salmonella* en diferentes porciones del pollo, tanto en pechuga como en muslo, siendo las pechugas las que presentan un mayor porcentaje de contaminación por este patógeno, investigaciones como la de Ortiz Cárdenas et al. (2023) reportan datos aun superiores a los encontrados en esta investigación, con presencia de *Salmonella* en el 100% de muestras de pechugas comercializadas en mercados, por otra parte Castañeda et al. (2018) evidencio menor prevalencia de *Salmonella* (29.2%) en pechugas y en investigaciones como la de López et al. (2021) no se encontraron aislamientos de *Salmonella* para muslos, al contrario de los datos obtenidos en esta investigación.

En cuanto al sitio en el que se aisló *Salmonella* spp., con mayor frecuencia, los mercados fueron los que obtuvieron un mayor porcentaje de presencia de *Salmonella*, esto se puede deber factores relacionados con las diferencias en la manipulación y las condiciones de

almacenamiento de ambos sitios, según López et al. (2023), las condiciones higiénico-sanitarias de los manipuladores y de los puestos de venta son uno de los principales factores asociados a la contaminación microbiológica en la carne de pollo comercializada los mercados de El Salvador.

El número y porcentaje de muestras positivas y negativas para presencia de *Salmonella* spp., fue diferente entre cada sitio muestreado. En términos de presencia de *Salmonella* spp., los supermercados evidenciaron porcentajes similares para las 30 muestras analizadas en cada sitio. Por otro lado, los resultados de los mercados mostraron valores diferentes entre ambos.

El que el pollo presente valores tan elevados de *Salmonella* spp., es un problema que se debe abordar con rapidez, los datos muestras que más del 70% del pollo que se comercializa en Santa Tecla no cumple con los requisitos establecidos por Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 2019), donde “ausencia/25g” el límite máximo permitido para *Salmonella* en carne de pollo. Lo anterior provoca que población que consume constantemente este producto se encuentre en riesgo de contraer infecciones por *Salmonella* spp., al hacer una inadecuada manipulación y/o cocción de los alimentos.

En cuanto a la resistencia antimicrobiana presente en las cepas aisladas de las muestras de supermercados y mercados, en ambos sitios presentaron un perfil de sensibilidad similar, las cepas fueron mayormente sensibles a antibióticos como trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, mostraron resistencia intermedia a ciprofloxacina y resistencia a ampicilina y ceftriaxona.

Para el antibiótico ampicilina, en los supermercados las cepas de *Salmonella* spp., fueron 90% resistentes; en el supermercado 1, el 89% de las cepas mostraron resistencia y en el supermercado 2, el 90% de las cepas mostraron resistencia a este antibiótico. En mercados, el porcentaje de resistencia fue de 89% a este antibiótico; en el mercado 1 como en el mercado 2 se evidenció el mismo porcentaje de resistencia antes mencionado.

En supermercados y mercados los porcentajes de resistencia a ampicilina son mayores al 85%, los datos concuerdan con los datos de resistencia de *Salmonella* aislada de pollo de engorde reportados por Zhao et al. (2023), pero contrasta con los reportados por Rivera

Corona et al. (2012) y Rivera Ramón et al. (2022) para cepas de *Salmonella entérica* aislada de aves importadas y de pollo comercializados en mercados, donde los porcentajes de resistencia fueron menores a 30%.

Para ceftriaxona, en los supermercados el porcentaje de resistencia fue del 92%; en el supermercado 1, el 89% de las cepas aisladas fueron resistentes, por otra parte en el supermercado 2, el porcentaje fue mayor, con el 95% de las cepas resistentes a este antibiótico. En mercados, la resistencia a este antibiótico que exhibieron las cepas aisladas fue del 83%; en el mercado 1, el 79% fue resistente y en el mercado 2, el 89% mostro resistencia a ceftriaxona.

En los supermercados, el porcentaje de resistencia a ceftriaxona es mayor en un 2% al mostrado por ampicilina, siendo ceftriaxona el antibiótico que presento mayor resistencia en las cepas aisladas de supermercados, por el contrario, en los mercados el porcentaje de resistencia a ceftriaxona es del 83%, siendo 6% menor al presentado por ampicilina, siendo ampicilina el antibiótico al que presentan mayor resistencia en las cepas aisladas de mercados.

Los datos de resistencia a ceftriaxona en supermercados y mercados fue superior al 80%, esto concuerda con los datos obtenidos en Ecuador por Amancha et al. (2023), donde se evidencio altos niveles de resistencia en *Salmonella* aislada de aves de corral siendo ceftriaxona el tercer antibiótico al que presentó mayor resistencia (80%), por otro lado, diferentes autores obtuvieron datos de sensibilidad mayores para ceftriaxona en muestras de carne de pollo, con valores de 78,6% (Rivera Corona et al. 2012) y 100% (Rivera Ramón et al.2022).

Estos datos de resistencia son preocupantes ya que ampicilina y ceftriaxona son de las primeras opciones de tratamiento para infecciones por *Salmonella* spp., en niños (OPS 2019; OPS 2024), y niveles de resistencia tan elevados en cepas de *Salmonella* spp., vuelve la situación más preocupante ya que pone en evidencia el futuro fracaso terapéutico al que nos podríamos encaminar para el tratamiento de infecciones comunes.

En cuanto a ciprofloxacina, presento un porcentaje de resistencia intermedia elevado del 97% y resistencia de 0%; los porcentajes de resistencia intermedia que presentaron las

cepas del supermercado 1 y supermercado 2 fueron del 95% y 100% respectivamente. En mercados, los resultados presentaron pequeñas variaciones, el 87% de las cepas mostraron resistencia intermedia y el 2% resistencia; en el mercado 1, el 86% de las cepas aisladas presentaron resistencia intermedia y el 3% fueron resistentes, por otro lado, en el mercado 2, de las cepas aisladas el 89% mostraron resistencia intermedia, ninguno de los aislados mostró resistencia.

Ciprofloxacina, es el único antibiótico al que la mayoría de las cepas aisladas mostró resistencia intermedia, los datos obtenidos fueron similares a los reportados por Amancha et al. (2023). En términos de resistencia solo los mercados mostraron un bajo nivel de resistencia (2%), niveles bajos de resistencia en *Salmonella* aislada de pollo también fueron reportados por Briceño et al. (2007) y Zhao et al. (2023) con 2,7% y 21% respectivamente. Por otro lado, estudios en pollo comercializado en mercados mostraron un alto nivel de resistencia a ciprofloxacina de entre el 75% y 100% (Rivera Ramón et al. 2022), contrastando completamente con los datos obtenidos por Rivera Corona et al. (2012) donde las cepas mostraron 100% de sensibilidad.

El comportamiento de *Salmonella* spp., frente a ciprofloxacina, muestra una tendencia al aumento de la resistencia, con un porcentaje de resistencia intermedia elevado mayor al 85%, lo que indica que el antibiótico será efectivo solo en dosis máximas o más frecuentes. En infecciones por *Salmonella* spp., en adultos, ciprofloxacina es la primera opción de tratamiento (OPS 2019; OPS 2024), por lo que, la tendencia al aumento de resistencia en *Salmonella* debe de mantenerse bajo vigilancia.

Para antibióticos compuestos como trimetoprim-sulfametoxazol, en los supermercados las cepas de *Salmonella* presentaron baja resistencia, únicamente del 3%, siendo el menor porcentaje de resistencia y el de mayor sensibilidad obtenido de los 5 antibióticos analizados en la investigación; en el supermercado 1, las cepas mostraron únicamente el 5% de resistencia, por otro lado, en el supermercado 2, el 100% de las cepas fue sensible. En los mercados, a diferencia de los supermercados para trimetoprim-sulfametoxazol, los aislados presentaron resistencia intermedia del 4% y 17% de resistencia; en el mercado 1, el 7% de las cepas presentaron resistencia intermedia y el 29% fue resistente, en el mercado 2, por el contrario, el 100% de las cepas fue sensible a este antibiótico.

A diferencia de las cepas aisladas de supermercados, las cepas de mercados si presentaron niveles de resistencia intermedios, los niveles de resistencia también fueron superiores en los mercados en comparación con los supermercados, con una diferencia del 14%. Trimetoprim-sulfametoxazol, es el antibiótico al que *Salmonella* spp., presento mayor sensibilidad, lo que concuerda con los resultados obtenidos en otras investigaciones por Rivera Corona et al. (2012) y Rivera Ramón et al. (2022). Por otro lado, investigaciones más recientes (Amancha et al. 2023; Zhao et al. 2023) reportaron niveles de resistencia mayor al 75% en muestras aisladas de aves y carne de pollo.

Finalmente, para Cloranfenicol, en supermercados los aislados presentaron 10% de resistencia; en el supermercado 1, el 100% de las cepas fueron sensibles, caso contrario al supermercado 2, donde el 20% fue resistente. En los mercados, cloranfenicol mostro resistencia intermedia de 2% y resistencia de 35%; en el mercado 1, el 4% de las cepas presento resistencia intermedia y el 57% fue resistente, los datos contrastan con los obtenidos en el mercado 2, donde el 100% de las cepas fue sensible a este antibiótico.

Cloranfenicol, es el segundo antibiótico al cual las cepas aisladas presentaron mayor sensibilidad, los datos son similares a los obtenidos por Briceño et al. (2007), Rivera Corona et al. (2012) y Amancha et al. (2023), pero contrastan con los reportados por Rivera Ramón et al. (2022) y Zhao et al. (2023), donde los niveles de resistencia obtenidos fueron altos.

Los datos obtenidos, muestran como de los 5 antibióticos puestos a prueba solo el 40% (2 antibióticos) muestran sensibilidad frente a *Salmonella* spp., aislada de muestras de pollo para consumo, esto es importante ya que las bacterias resistentes pueden ser transmitidas a través de la cadena alimentaria (FAO 2015; Ardoino et al. 2017) especialmente por el consumo de alimentos o productos avícolas contaminados (Akond et al. 2012), provocando el desarrollo de resistencia en bacterias propias de los animales y dando lugar al riesgo de transferencias de estas bacterias resistentes de los animales al hombre, o de genes portadores de resistencia de bacterias animales a bacterias humanas (Errecalde 2004).

Los datos muestran que el 20% de las cepas aisladas presentaron multidrogorresistencia, siendo resistentes a más de 2 antibióticos. Los perfiles de multidrogorresistencia encontrados fueron 4, los cuales se encontraron distribuidos en 17 de las cepas aisladas, el perfil de multidrogorresistencia a AMP,CRO,SXT, se encontró en

porcentaje de 1.2%, estando presente solo en 1 muestra de pechuga del supermercado 1, el perfil AMP,CRO,C fue encontrado en el 9,4% de las cepas aisladas, estando presente en 8 aislamientos, siendo este el perfil mayormente encontrado, estando presente en 3 muestras de pechuga del supermercado 2, 2 muestras de pechuga del mercado 1 y 3 muestras de muslos del mercado 1.

Definir los factores que provocan la prevalencia del perfil AMP,CRO,C es complicado debido a que en el país la información sobre el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la producción avícola es escasa, por lo que se vuelve difícil poder determinar si el uso de este tipo de antimicrobianos en granjas avícolas influye en la generación de resistencia en bacterias aisladas de aves, sin embargo, se conoce que el uso inadecuado de antimicrobianos en producción animal es uno de los principales factores que favorece el incremento de la resistencia (ReAct Latinoamérica 2014; OMS 2021), además, antibióticos como ampicilina, ceftriaxona y cloranfenicol son de uso común en la industria avícola en general (Prawez et al. 2010; Rosales et al 2021; Owusu-Doubreh 2023).

Por otra parte, el perfil AMP,CRO,SXT,C, estuvo presente en el 8.2 % de los aislamientos, estando presente únicamente en muestras del mercado 1, de las cuales, 4 fueron pechugas y 3 muslos, finalmente, el perfil AMP,CRO,CIP,C estuvo presente en una muestra aislada de una pechuga del mercado 1, con un porcentaje de 1.2% del total de cepas aisladas, investigaciones como la de Castello et al. (2023) concuerdan con algunos perfiles de multidrogorresistencia encontrados en la investigación.

El que algunos perfiles solo estén presentes en muestras del mercado 1, se podría deber a diferentes factores que implican el lugar de origen de la carne, el manejo y las condiciones de crianza y reproducción de las aves. En el país el 70% de mercado de carne aviar es abastecido por tres grandes empresas, el 30% restante es abastecido por pequeños productores (Romero Barrera 2010), el mercado supermercadista es dominado por estas tres grandes empresas (Superintendencia de Competencia 2007), al contrario del comercio en mercados, el cual además de ser abastecido por los productores mayoristas también es abastecido por productores minoristas.

El abastecimiento de diferentes productores en ambos sitios puede ser es un factor que influye en las diferencias obtenidas en cuanto a resistencia, en el país, en la avicultura

comercial en comparación con la avicultura tradicional, existe diferencias en las tecnologías de crianza y reproducción, el uso de líneas genéticas especializadas y alimentación balanceada, sin embargo, en ambas se puede ver implícita la exposición a antibióticos, ya sea por la adición como promotores de crecimiento o para el tratamiento de infecciones (Landoni y Albarellos 2015; Andrew Selaledi et al. 2020; Abou-Jaoudeh et al. 2024).

La resistencia bacteriana surge a través de un proceso de selección adaptativa por la acción del propio agente antimicrobiano (ReAct Latinoamérica 2014), principalmente por la exposición a dosis subterapéuticas de antibióticos (OMS 1997; Torres y Zarazaga 2002), al ser lugares con tecnologías de crianza diferentes se puede implementar el uso de antimicrobianos diferentes, esto podría explicar porque la diferencia entre los perfiles encontrados en ambos sitios y porque AMP,CRO,CIP,C, apareciera en una sola muestra, sin embargo, se deben realizar investigaciones que evalúen a fondo esta problemática para poder establecer los factores que influyen en el desarrollo de diferentes perfiles de multidrogorresistencia.

Por otra parte, productores pequeños de aves en el país han exteriorizado utilizar como promotor de crecimiento un producto que contiene una mezcla de antibióticos como bacitracina y colistina, antibióticos catalogados como polipeptídicos usados también en humanos para el tratamiento de infecciones cutáneas menores (Si et al. 2018). Además en el país también se utiliza el antibiótico Enrolab como promotor de crecimiento, siendo su composición química enrofloxacin, indicado para el tratamiento y control de infecciones dérmicas, respiratorias, urinarias e intestinales, producidas por gérmenes Gram positivos, Gram Negativos y Micoplasmas (Duran Benítez et al. 2023).

En el país no se encontró evidencia de reportes de perfiles de multidrogorresistencia similares para *Salmonella* aislada de humanos.

VIII. CONCLUSIONES

El pollo que se comercializa en los supermercados y mercados de la zona centro del distrito de Santa Tecla presentan un alto grado de contaminación microbiológica por *Salmonella* spp. La presencia de este patógeno se evidencio en diferentes porciones del pollo, tanto en pechugas como en muslos, siendo las pechugas las que presentan un mayor grado de contaminación en comparación con los muslos.

Salmonella spp., está presente en supermercados como en mercados, en ambos sitios los porcentajes de contaminación por este patógeno fueron elevados, sin diferencias significativas entre ellos, por lo que existe el mismo riesgo que al consumir carne de pollo comercializada en cualquiera de los sitios esté contaminada por *Salmonella*.

Los factores que influyen a que existan niveles tan elevados de contaminación son principalmente el incumplimiento de las cadenas de frio, especialmente en mercados, donde el pollo se encuentra completamente expuesto, las malas prácticas de manipulación, y el incumplimiento de las medidas higiénico-sanitarias.

Las cepas de *Salmonella* spp., presentes en el pollo comercializado en los supermercados y mercados presenta en su mayoría el mismo perfil de sensibilidad, con ciertas variaciones en cuanto a porcentajes por antibióticos, sin embargo, en ambos sitios la mayoría de las cepas de *Salmonella* spp., es sensible a antibióticos como trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, poseen resistencia intermedia para ciprofloxacina y resistencia a ampicilina y ceftriaxona.

El porcentaje de resistencia presentado para antibióticos como ampicilina, ceftriaxona y ciprofloxacina es igual en supermercados como en mercados, a diferencia de la resistencia para antibióticos como trimetoprim-sulfametoxazol y cloranfenicol, donde las cepas de *Salmonella* spp., aislada de los mercados mostraron ser más resistente a estos antibióticos en comparación de las cepas aisladas de supermercados.

El 20% de las cepas de *Salmonella* spp., aisladas de los supermercados y mercados de Santa Tecla presentaron multidrogorresistencia, con resistencia a 3 o 4 antibióticos de diferentes clase, los 4 perfiles de multidrogorresistencia encontrados fueron: AMP,

CRO,SXT; AMP,CRO,C; AMP,CRO,SXT, C y AMP,CRO,CIP,C. Siendo AMP,CRO,SXT, C el perfil que estuvo presente en el mayor número de muestras.

IX. RECOMENDACIONES

Realizar estudios más específicos sobre contaminación microbiológica en carne de pollo, donde se engloben análisis desde la cadena de producción, manipulación y almacenamiento hasta su comercialización, tomando en cuenta desde marcas reconocidas hasta productores locales, a fin de conocer los posibles puntos de riesgo donde el pollo generalmente se contamina por patógenos como *Salmonella* y de esta manera poder tomar medidas para evitar altos índices de contaminación.

Concientizar y educar a proveedores y comerciantes de carne de pollo sobre la importancia de la implementación de las buenas prácticas higiénico-sanitarias y de los riesgos que conlleva el no implementarlas para su salud y para la de sus consumidores finales.

Realizar estudios más amplios en diferentes sitios, con diferente tipo de alimentos, tomando en cuenta otros patógenos y probando más antibióticos, para tener un perfil más amplio de la evolución de la resistencia antimicrobiana de los patógenos presentes en alimentos de regular consumo en el país.

Realizar investigaciones que involucren pruebas de identificación de especies, para obtener datos más precisos sobre las especies de *Salmonella* que se encuentran en los supermercados y mercados del país.

Informar a la población a cerca de la problemática actual de resistencia antimicrobiana, las consecuencias que esta conlleva a futuro y los peligros que implica el que fuentes de proteínas que mayormente son consumidas presenten alto grado de contaminación por patógenos y que estos posean niveles de resistencia elevados e incluso diferentes perfiles de multidrogorresistencia.

Realizar estudios que evalúen los residuos de antibióticos presentes en diferentes órganos del pollo que se comercializa en Santa Tecla, o en diferentes lugares del país.

Realizar estudios que aborden de forma específica los factores que influyen en el desarrollo de multidrogorresistencia en cepas de *Salmonella* aisladas de la carne de pollo comercializada en Santa Tecla.

Realizar estudios moleculares para identificación de genes de resistencia en las cepas de *Salmonella* presentes en carne de pollo de consumo en el país.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Abou-Jaoudeh C, Andary J, Abou-Khalil R. Noviembre de 2024. Antibiotic residues in poultry products and bacterial resistance: A review in developing countries. *J Infect Public.* 102592. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2024.102592>.
- Andrew Selaledi L, Mohammed Hassan Z, Manyelo TG, Mabelebele M. 2020. The Current Status of the Alternative Use to Antibiotics in Poultry Production: An African Perspective. *Antibiotics.* 9(9):594. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090594>.
- Akinyemi KO, Ajoseh SO. 2017. Factors contributing to the emergence and spread of antibiotics resistance in *Salmonella* species. *Current topics in Salmonella and salmonellosis.* Ed. Mihai M. (IntechOpen, Rijeka), Ch. 6. 97-114. <http://dx.doi.org/10.5772/67701>
- Akond MA, Shirin M, Alam S, Hassan SMR, Rahman MM, Hoq M. 2012. Frequency of drug resistant *Salmonella* spp. isolated from poultry samples in Bangladesh. *Stamford J Microbiol.* 2 (1):15–19. <https://doi.org/10.3329/sjm.v2i1.15207>.
- Al Kraiem AA, Yang G, Al kraiem F, Chen T. 2018. Challenges associated with ceftriaxone resistance in *Salmonella*. *Front Life Sci.* 11(1):26–34. <https://doi.org/10.1080/21553769.2018.1491427>.
- Alvarado Deras HO, Hernández Vidal MH, Morales Barahona MA. 2013. Comparación de las buenas prácticas higiénico-sanitarias y análisis bacteriológico de la carne de pollo distribuida en el Mercado Central de San Salvador. [Tesis de pregrado]. San Salvador: Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/09de2c3d-05ee-4c4f-ba3a-138891326a48>
- Amancha G, Celis Y, Irazabal J, Falconi M, Villacis K, Thekkur P, Nair D, Perez F, Verdonck K. 2023. High levels of antimicrobial resistance in *Escherichia coli* and *Salmonella* from poultry in Ecuador. *Rev Panam Salud Publica.* 47:1-9. <https://doi.org/10.26633/rpsp.2023.15>

- Arana Coto RM. 2011. Determinación de la presencia de *Salmonella* sp y parásitos causales de enfermedades zoonóticas en iguanas verdes (*Iguana iguana*) comercializadas en las tiendas de mascotas de El Salvador. [Tesis de pregrado]. Universidad Salvadoreña “Alberto Masferrer”. https://bibliotecadigital.usam.edu.sv/7870_determinacin-de-la-presencia-de-salmonella-sp-y-parasitos-causales-de-enfermedades-zoonoticas-en-iguanas-verdesiguana-iguana-comercializadas-en-las-tiendas-de-mascotas-de-el-salvador?q=
- Ardoino SM, Toso RE, Álvarez HL, Mariani EL, Cachau PD, Mancilla MV, Oriani DS. 2017. Antimicrobial as growth promoters (AGP) in poultry balanced feed: use, bacterial resistance, new alternatives and replacement options. *Cienc Vet.* 19 (1):50–66. <https://doi.org/10.19137/cienvet-20171914>.
- [AVES]. Asociación de Avicultores de El Salvador. 2021. Datos estadísticos. <https://aves.com.sv/datos-estadisticos/>
- Baali M, Lounis M, Al Amir HL, Ayachi A, Hakem A, Kassah-Laouar A. 2020. Prevalence, seasonality, and antimicrobial resistance of thermotolerant *Campylobacter* isolated from broiler farms and slaughterhouses in East Algeria. June 2020. 13(6):1221–1228. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1221-1228>
- Baene Férrez I. 1998. Resistencia bacteriana. Principios fundamentales para la práctica quirúrgica. *Rev Colomb Cir.* 13(3):174–180. <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/1574>
- Baires Vázquez AL. 2012. Antibiótico de resistencia. En: Espinosa Meléndez MT, editor. *Farmacología y terapéutica en odontología: fundamentos y guía práctica*. Médica Panamericana. 159–164. https://www.academia.edu/113196443/Farmacolog%C3%ADa_y_terap%C3%A9utica_en_odontolog%C3%ADa_Fundamentos_y_gu%C3%ADa_practica_2012_Mel%C3%A9ndez_Espinoza

- Barrios-Villa E. (2024). Bacterias multidrogorresistentes ¿La pandemia que viene? RD-ICUAP, 10(28): 9–21. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2024.28.1233>
- Bisso-Andrade A. 2018. Resistencia a antimicrobianos. Rev Soc Peru Med Interna. 31(2): 50-59. https://www.medicinainterna.net.pe/sites/default/files/revista_vol_23_2/SPMI%202018-2%20%20Resistencia%20a%20los%20antimicrobianos.pdf
- Briceño L, Narváez CA, Rodas A, Wittum TE, Hoet AE. 2007. Resistencia a las fluoroquinolonas y otros antimicrobianos en cepas de *Salmonella* spp. aisladas en el procesamiento de pollo entero. Revista Científica.FCV-LUZ. 17(5):521-528. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15317>
- [BREC]. Boletín regional de epidemiología de campo, Centroamérica, República Dominicana y Panamá. 2009. Intoxicación alimentaria en instituto educativo de Zacatecoluca, La Paz, El Salvador mayo 2009. BREC. 4 (11). <https://www.ces.uvg.edu.gt/page/wp-content/uploads/2017/09/BOLETINES-33.jpg>
- Calderón G, Aguilar L. 2016. Resistencia antimicrobiana: Microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica. 73 (621): 757-763. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/621/art03.pdf>
- Casellas JM. 2011. Resistencia a los antibacterianos en América Latina: consecuencias para la infectología. Rev Panam Salud Pública. 30(6):519–28. <https://journal.paho.org/sites/default/files/06--Special--Casellas-519-528.pdf?ua=1>
- Castañeda R, Pereira AN, Pulido A, Mendoza MF. 2018. Estimación de la prevalencia de *Salmonella* spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá- Colombia. Infectio. 23(1):27-32. https://revistainfectio.org/P_OJS/index.php/infectio/article/view/752
- Castello A, Piraino C, Butera G, Alio V, Cardamone C, Oliveri G, Cascone G, Ciravolo C, Costaitalian A. 2023. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* spp. in poultry meat Journal of Food Safety. 12 (11135). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10316271/pdf/ijfs-12-2-11135.pdf>

- [CDC]. Centro de Defensoría del Consumidor. 2009. ¿Alimento sano o peligroso? La calidad de la carne de pollo en El Salvador. <https://www.cdc.org.sv/images/cedoc/investigaciones/alimento-sano-o-peligroso-la-calidad-de-la-carne-de-pollo-en-el-salvador.pdf>
- [CDC]. Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Definición de MDR. <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/mdro-management/background.html>
- [CFSPH]. The Center for Food Security and Public Health. 2005. Salmonelosis. <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/salmonelosis.pdf>
- Chai SJ, Cole D, Nisler A, Mahon BE. 2017. Poultry: the most common food in outbreaks with known pathogens, United States, 1998-2012. *Epidemiol Infect.* 145 (2):316-325. <https://doi.org/10.1017/S0950268816002375>
- [CLSI]. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2012. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Test: Approved Standard, M02-A11. 11 Ed. ISBN 1-56238-782-0.
- [CLSI]. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2020. M-100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M-100. 30th ed. ISBN 978-1-68440-067-6. <https://www.nih.org.pk/wp-content/uploads/2021/02/CLSI-2020.pdf>
- Daza Pérez RM. 1998. Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. *Inf Ter Sist Nac Salud.* 22(3):57-67. <https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/bacterias.pdf>
- De Toro M, Seral C, Rojo-Bezares B, Torres C, Castillo FJ, Sáenz Y. 2014. Resistencia a antibióticos y factores de virulencia en aislados clínicos de *Salmonella enterica*. *Enfermedades Infecc Microbiol Clin.* 32(1):4-10. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.03.006>

- Duran Benítez JC, Martínez Díaz JA, Sánchez Benítez VA. 2013. Evaluación del uso de diferentes promotores de crecimiento; súper promotor, promotor “L”, agua de mar y antibiótico (Enrolab), en la dieta de pollos parrilleros. [Tesis de pregrado]. Universidad de El Salvador. <https://hdl.handle.net/20.500.14492/23284>
- Errecalde JO. 2004. Uso de antimicrobianos en animales de consumo: incidencia del desarrollo de resistencias en salud pública. FAO. Producción y Sanidad Animal N° 162. <http://www.fao.org/3/a-y5468s.pdf>
- Fábrega J, Castillo J. 2023. Presencia de *Salmonella* spp. en muestras de pollo y de huevos de cuatro supermercados en Veraguas, Panamá. Guacamaya. 8 (1): 20-26. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/212/2124647002/>
- Fernández Riverón F, López Hernández J, Ponce Martínez LM, Machado Betarte C. 2003. Resistencia bacteriana. Rev Cuba Medicina Mil. 32(1):44–48. ISSN 1561-3046. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572003000100007&lng=es
- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2006. La inocuidad alimentaria para los receptores de trasplantes. <https://www.fda.gov/files/food/published/La-Inocuidad-Alimentaria-Para-Los-Receptores-%28PDF%29.pdf>
- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2009. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico, estudios de casos en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. <https://www.fao.org/4/i0480s/i0480s.pdf>
- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2011. Directrices para el control de *Campylobacter* y *Salmonella* en la carne de pollo. https://www.fao.org/input/download/standards/11780/CXG_078s.pdf
- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2015. Informe de situación sobre la resistencia a los antimicrobianos. Roma. <https://www.fao.org/3/mm736rev1s/mm736rev1s.pdf>

- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2016. El plan de acción de la FAO sobre la resistencia a los antimicrobianos 2026-2020. Roma. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c34f86fd-342e-484d-819f-c30086d33df9/content>
- [FAO]. Food and Agriculture Organization. 2024. Un solo plantea, una sola salud: cinco de las muchas cuestiones que la FAO combate a través del enfoque de “Una sola salud”. <https://www.fao.org/newsroom/story/one-planet-one-health/es>
- [FDA]. Food and Drug Administration. 2022. Organismos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos en E.E.U.U. <https://www.fda.gov/food/what-you-need-know-about-foodborne-illnesses/organismos-que-causan-enfermedades-transmitidas-por-los-alimentos-en-los-eeuu>
- González Mendoza J, Maguiña Vargas C, González Ponce FD. 2019. La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. *Acta Medica Perú*. 36(2):145–151. <https://doi.org/10.35663/amp.2019.362.816>
- Guran HS, Mann D, Alali WQ. 2017. *Salmonella* prevalence associated with chicken parts with and without skin from retail establishments in Atlanta metropolitan area, Georgia. *Food control*. 27 (B): 462-467. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.08.038>
- Hernández Fernández JL, Romero Monge NA. 2024. Determinación de la resistencia antimicrobiana de patógenos aislados de dispensadores de agua de consumo humano en la Universidad de El Salvador. [Tesis de pregrado]. San Salvador: Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/3238be44-32a5-44b2-be83-7fc5aac9a520>
- Hertanto BS, Nurmalasari CDA, Nuhriawangsa AMP, Cahyadi M, Kartikasari LR. 2018. The physical and microbiological quality of chicken meat in the different type of enterprise poultry slaughterhouse: A case study in Karanganyar District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 102(1): 1-8. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/102/1/012051/pdf>

- Hooper DC. 1998. Bacterial topoisomerases, anti-topoisomerases, and anti-topoisomerase resistance. *Clin Infect Dis*. 27(1):54-63. <https://doi.org/10.1086/514923>.
- Huanca L, Sánchez EC. 2019. Calidad microbiológica de la carne de pollo (*Gallus gallus domesticus*) comercializadas en los mercados de Jaén, 2019. [Tesis de pregrado]. Jaén: Universidad Nacional de Jaén. <https://core.ac.uk/download/pdf/270319078.pdf>
- Huezo Mejía JH, Avalos Arévalo LX, Lazo Rivera CR. 2005. Determinación de la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus*, en muestras de secreción de heridas y abscesos en pacientes de 20 a 70 años, ingresados en los servicios de medicina hombre y medicina mujer en el Hospital Nacional San Juan de Dios, de la ciudad de San Miguel, en período de julio a septiembre de 2005. [Tesis de pregrado]. San Salvador: Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/a3661f96-656f-4aa0-a9e2-4697771e5b90>
- Hughes P, Heritage J. 2004. Antibiotic Growth-Promoters in Food Animals. Food and Agriculture Organization. ISBN: 92-5-105046-5. <https://www.fao.org/4/y5159e/y5159e00.htm#Contents>
- Instituto Nacional de Salud. 2011. Perfil de riesgo *Salmonella* spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Bogotá D.C. Imprenta Nacional de Colombia. ISBN: 978-958-13-0148-5. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
- [ISSS]. Instituto Salvadoreño del Seguro Social. 2021. Guía para el diagnóstico y tratamiento de la fiebre tifoidea. <https://aps.iss.gov.sv/Documents/Gu%C3%ADas,%20normas,%20manuales,%20pol%C3%ADticas/Gu%C3%ADas/GUIA%20PARA%20EL%20DIAGNOSTICO%20Y%20TRATAMIENTO%20DE%20LA%20FIEBRE%20TIFOIDEA%20ISSS%202021.pdf>

- International Organization for Standardization. 2017. Microbiology of the food chain- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* (ISO 6579-1:2017).
- King NJ, Lake R, Cressey PJ. 2011. Risk profile: *Salmonella* (non-typhoidal) in Poultry (whole and Pieces). ESR. ISBN No: 978-0-477-10568-2 (online). https://ndhadeliver.natlib.govt.nz/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE26449013
- Landoni MF, Albarellos G. 2015. The use of antimicrobial agents in broiler chickens. The Veterinary Journal. 205 (1):21-27. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.04.016>.
- López A, Burgos T, Díaz M, Mejía R, Quinteros E. 2018. Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador. ALERTA Rev Cient Del Inst Nac Salud. 1(2):45–53. <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7134>
- López A, Burgos T, Venegas M, Álvarez Z, Méndez Y, Quinteros E. 2023. Factores asociados a la contaminación microbiológica de la carne de pollo comercializada en El Salvador. Rev. peru. med. exp. salud pública. 40 (1): 25-33. <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/12100>
- López V, Guerreiro L, Elorza V, Kruger A, Colello R, Medici S, Espinosa M, Casado P, Recavarren M, Keller L. 2021. Resistencia a antimicrobianos en bacterias aisladas en la cadena de producción avícola. InVet. 23 (2). https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982021000200007
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Hindler JF, Kahlmeter G, Olsson-Liljequist B, Paterson DL, Rice LB, Stelling J, Struelens MJ, Vatopoulos A, Weber JT, Monnet DL. 2012. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clinical Microbiology and Infection. 18(3): 268–281. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>

- Marchetti ML, Errecalde J, Mestorino N. 2011. Resistencia bacteriana a los antimicrobianos ocasionada por bombas de eflujo. Impacto en la multirresistencia. *Analecta Vet.* 31(2):40–53. <https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/view/12392>
- Menchú T, Méndez H. 2011. Análisis de la Situación Alimentaria en El Salvador. Guatemala: INCAP. <https://www.incap.int/index.php/es/publicaciones-incap/111-el-salvador-informe-analisis-de-situacion-alimentaria/file>
- Michael GB, Butaye P, Cloeckert A, Schwarz S. 2006. Genes and mutations conferring antimicrobial resistance in *Salmonella*: an update. *Microbes Infect.* 8(7):1898–1914. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2005.12.019>
- [MAG]. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2021. Avicultura salvadoreña se mantiene libre de enfermedad aviar LTI. <https://www.mag.gob.sv/2021/04/19/avicultura-salvadorena-se-mantiene-libre-de-enfermedad-aviar-lti/>
- [MINSAL]. Ministerio de Salud de El Salvador. 2022. Lineamientos técnicos para la vigilancia y contención de la resistencia antimicrobiana y prevención de la diseminación de patógenos resistentes. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minsal/documents/otros-documentos-normativos?page=2>
- [MINSAL]. Ministerio de Salud de El Salvador. 2023. Boletín Epidemiológico Semana 52 (del 25 al 31 de diciembre de 2022). <https://www.salud.gob.sv/boletines-epidemiologicos-2022/>
- [MINSAL]. Ministerio de Salud de El Salvador. 2024a. Recomendaciones para el uso de antimicrobianos en personas adultas hospitalizadas en el Sistema Nacional Integrado de Salud. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minsal/documents/586266/download>
- [MINSAL]. Ministerio de Salud de El Salvador. 2024b. Boletín Epidemiológico Semana 52 (del 24 al 30 de diciembre de 2023). <https://www.salud.gob.sv/boletines-epidemiologicos-2023/>

- Miranda JM, Mondragón AC, Martínez B, Guarddon M, Rodríguez JA. 2009. Prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* from different raw foods in Mexico. *J Food Prot.* 72(5):966–971. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.5.966>.
- MonitoreoSC. 2018. Monitoreo de Huevo y Pollo, No.12. https://www.sc.gob.sv/index.php/sala_multimedia/monitoreo-de-huevo-y-pollo-no-12/
- [NCBI]. National Center for Biotechnology Information. 2023. Ampicilina. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519569/>
- Noh SW, Song DH, Ham YK, Yang NE, Kim HW. 2023. Physicochemical Properties of Chicken Breast and Thigh as Affected by Sous-Vide Cooking Conditions. *Foods (Basel, Switzerland)*. 12(13): 2592. <https://doi.org/10.3390/foods12132592>
- Northcutt JK, Smith DP, Musgrove MT, Ingram KD, Hinton A. 2005. Microbiological impact of spray washing broiler carcasses using different chlorine concentrations and water temperatures. *Poultry science.* 84(10): 1648–1652. <https://doi.org/10.1093/ps/84.10.1648>
- Nychas GJ, Tassou CC. 1996. Growth/survival of *Salmonella enteritidis* on fresh poultry and fish stored under vacuum or modified atmosphere. *Lett Appl Microbiol.* 23(2):115–119. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765x.1996.tb00044.x>
- [OIRSA]. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2028. Manual de introducción a la inocuidad de los alimentos. <https://www.oirsa.org/contenido/2019/Manual%20de%20Introduccion%20a%20la%20Inocuidad%20de%20los%20alimentos%20-%20OIRSA.pdf>
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 1997. The Medical Impact of Antimicrobial Use in Food Animals. Report of a WHO Meeting. Berlin, Germany, 13-17 October 1997. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/64439/WHO_EMZ_ZOO_97.4.pdf?se%20who%20report

- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2015. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2018. *Salmonella* (no tifoidea). [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2020a. Inocuidad de los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2020b. Resistencia a los antibióticos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2021. Patógenos multirresistentes que son prioritarios para la OMS. <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-patogenos-multirresistentes-que-son-prioritarios-para-oms#:~:text=Helicobacter%20pylori%2C%20Staphylococcus%20aureus%2C%20Streptococcus,riesgo%20la%20salud%20de%20la>
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2023. Una sola salud. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/10/unsdcf-amr-guidance-web-final-es.pdf>
- [OMS]. Organización Mundial de la Salud. 2024. Inocuidad de los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- [OMSA]. Organización Mundial de Sanidad Animal. 2024. Combatir la resistencia a los antimicrobianos a través del enfoque “Una salud”. <https://www.woah.org/app/uploads/2024/06/combatar-la-resistencia-a-los-antimicrobianos-a-traves-del-enfoque-una-sola-salud.pdf>
- [OMSA]. Organización Mundial de Sanidad Animal. s.f. Resistencia a los antimicrobianos. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/resistencia-a-los-antimicrobianos/>

- [OMS, FAO, OIE]. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2021. La resistencia a los antimicrobianos y el Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible: orientaciones para los equipos de las Naciones Unidas en los países. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/10/unsdcf-amr-guidance-web-final-es.pdf>
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 1999. El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/48865/doc477.pdf?sequence>
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 2008. Informe anual de la red de monitoreo/vigilancia de la resistencia a los antibióticos 2008. <https://www.paho.org/es/documentos/informe-anual-red-monitoreovigilancia-resistencia-antibioticos-2008>
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 2010. Informe anual de la red de monitoreo/vigilancia de la resistencia a los antibióticos 2010. <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2010/2010-Informe-anual-RELAVRA-1.pdf>
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 2014. Informe Anual de la Red de Monitoreo / Vigilancia de la Resistencia a los Antibióticos y de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud – 2014. <https://www.paho.org/es/documentos/informe-anual-red-monitoreovigilancia-resistencia-antibioticos-2014>
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 2019. Tratamiento de las enfermedades infecciosas 2020-2022 Octava edición. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/61354/9789275328699_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. 2024. Tratamiento de las enfermedades infecciosas 2024-2026. Novena edición. <https://www.paho.org/es/documentos/tratamiento-enfermedades-infecciosas-2024-2026-novena-edicion>

- [OPS]. Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). Enfermedades transmitidas por alimentos. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
- Oromí Durich J. 2000. Resistencia bacteriana a los antibióticos. *Medicina Integral*. 36 (10): 367-370. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-resistencia-bacteriana-losantibioticos-10022180>
- Ortiz F, Weiler N, Álvarez M, Orrego V, Martínez J, Melgarejo N, Brítez M, Busignani S, Martínez M, Dure F, Riera E, Bernis DA, Acosta L, Rojas C, Hamuy R, Agüero M, Casco M, Duarte R, Gauto M, Abreu K, Villalba A, González M. 2023. Mecanismos plasmídicos de resistencia a quinolonas, betalactámicos y colistina en *Salmonella entérica*. Paraguay 2020-2021. *Mem Del Inst Investig En Cienc Salud*. 21 (1). <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2023.e21122313>
- Ortiz Cárdenas SF, Quiñonez Hurtado MC, Rivera Tuba JX. 2023. Determinación de *Salmonella* spp. en pechugas de pollo crudo tipo cubano expandido en un mercado de Cuenca, Azuay. *Tesla*. 3(2): 1-11. <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/207/329>
- Owusu-Doubreh B, Appaw WO, Abe-Inge V. 2023. Antibiotic residues in poultry eggs and its implications on public health: A review. *Scientific African*. 19. ISSN 2468-2276. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01456>.
- Patiño D. 2003. ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a la acción de los antibióticos? *Umbral Cient*. (3):48–56. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30400307.pdf>
- Parra M, Durango J, Mattar S. 2002. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. *Revista MVZ Córdoba*. 7(2): 187-200. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69370201.pdf>
- Peng M, Salaheen S, and Biswas D. 2014. Animal Health: Global Antibiotic Issues. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. 346-357. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00187->

- Pérez HJ, Robles A. 2013. Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. *Revista Médica*. 4(3):186-191. <https://revistamedicamd.com/cnt/Revista/Volumen-4-Numero>
- Perlera AE, Nishino, S. 2014. Determinación de la presencia de *Salmonella* spp; *Staphylococcus aureus*; *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* en productos cárnicos procesados en Cabañas y Cuscatlán. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de El Salvador. <https://repositoriounicaes.catolica.edu.sv/jspui/jspui/handle/123456789/303>
- Pitre Guerrero EA, Arias Pineda JD. 2022. Presencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo crudo comercializado en expendios del Municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar, Colombia y los factores de riesgos en salud. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/54918439-bfda-46ef-b131-b2c18852256b/content>
- Prawez S, Raina R, Dimitrova D, Pankaj NK, Ahanger AA, Verma PK. 2010. The pharmacokinetics of cefepime in goats following single-dose i.v. and i.m. administration. *Turk J Vet Amp Anim Sci*. 34(5). <https://doi.org/10.3906/vet-0811-13>
- Punchihewage-Don AJ, Ranaweera PN, Parveen S. 2024. Defense mechanisms of *Salmonella* against antibiotics: a review. *Front Antibiot*. 3. <https://doi.org/10.3389/frabi.2024.1448796>.
- Quesada A, Reginatto GA, Ruiz Español A, Colantonio LD, Burrone MS. 2016. Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. *Rev Peru Medicina Exp Salud Pública*. 33(1):32. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.1899>
- ReAct Latinoamérica. 2014. Uso apropiado de los antibióticos y resistencia bacteriana. <https://www.reactgroup.org/wp-content/uploads/2016/10/Uso-Apropiado-de-Antibioticos-y-Resistencia-Bacteriana.pdf>

- [RTCA]. Reglamento Técnico Centroamericano. 2019. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:17 Alimentos Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. <https://osartec.gob.sv/inventario-de-reglamentos-tecnicos-centroamericanos/>
- Reygaert WC. 2018. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiol.* 4(3):482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- Ríos CA, Morales-Cauti S, Vilca LM, Carhuallanqui PA, Ramos DD. 2019. Determinación del perfil de resistencia antibiótica de *Salmonella enterica* aislada de cerdos faenados en un matadero de Lima, Perú. *Rev Investig Vet Del Perú.* 30(1):438–445. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15701>
- Rivera Corona MS, Granda AE, Felipe L, Bonachae H. 2012. Resistencia antimicrobiana en cepas de *Salmonella enterica subsp. enterica* aisladas en carnes de aves importadas. *Rev Salud Anim.* 34(2):120–126. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v34n2/rsa10212.pdf>
- Rivera Ramón K, Pardío Sedas VT, López Hernández KM, Vicente Martínez JG, Andrade Moreno A, Cruz Ruíz LF, Rodríguez Trujillo AX, Ochoa Valencia JL. 2022. Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Salmonella* en pollo crudo comercializado en mercados de Veracruz, México. *Acta de Ciencias En Salud.* 7(20):1–4. <https://actadecienciaensalud.cutonala.udg.mx/index.php/ACS/article/view/121/135>
- Rodríguez Carranza R. 2013. *Vademecum académico de medicamentos*. 6a ed. [México]: McGraw-Hill Publishing Co. 742 p.
- Rodríguez R., Frizzo LS, Bueno DJ, Zbrun MV, Signorini M. (2019). Riesgos microbiológicos asociados al consumo de carne aviar. *La industria cárnica Latinoamericana* 59. 212. 44-60. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/118736>
- Rodríguez R, Gómez F, Vázquez H, Corona JL, Mendoz MY. 2016. Presencia de *Campylobacter* y *Salmonella* en pollo a la venta en Gómez Palacio Durango, México. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria;* 17(6): 1-7. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63646808001.pdf>

- Romero Barrera CF. 2010. Estudio de factibilidad de la creación de una nueva empresa para la Crianza y Comercialización de Pollos de Engorde. [Tesis de pregrado]. Universidad Don Bosco. <http://hdl.handle.net/11715/2317>
- Rosales AG, Fancher BI, Pearson DB. 2021. Producción de pollos de engorde libres de antibióticos y con uso reducido de antibióticos: historia, desarrollo y desafíos. Focus. https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/Focus-ABF-History-2021-ES.pdf
- Rosas MR. 2007. Contaminaciones alimentarias, causas principales, tratamiento y prevención. *Ámbito farmacéutico*. 26(6): 95-100. ISSN-e 1578-1569. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-contaminaciones-alimentarias-13107676>
- Sánchez Jiménez MM, Caraballo Guzmán AJ, Cardona Castro NM, Bernal Parra C, Zapata CT, Durango HE. 2004. Determinación del perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos seleccionados, en cepas de *Salmonella* spp. aisladas de Antioquia durante los años 2002 y 2003. *Rev CES Medicina*. 18(1):35–42. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/452>
- Shaji S, Selvaraj RK, Shanmugasundaram R. 2023. *Salmonella* Infection in Poultry: A Review on the Pathogen and Control Strategies. *Microorganisms*. 11(11): 2814. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11112814>
- Shariati A, Arshadi M, Khosrojerdi MA, Abedinzadeh M, Ganjalishahi M, Maleki A, Heidary M, Khoshnood S. 2022. The resistance mechanisms of bacteria against ciprofloxacin and new approaches for enhancing the efficacy of this antibiotic. *Front Public Health*. 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1025633>.
- Si W, Wang L, Usongo V, Zhao X. 2018. Colistin Induces *S. aureus* susceptibility to bacitracin. *Front Microbiol*. 9 (2805). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02805>

- Su LH, Chiu CH, Chu C, Ou JT. 2004. Antimicrobial Resistance in Nontyphoid *Salmonella* Serotypes: A Global Challenge. *Clin Infect Dis.* 39(4):546–551. <https://doi.org/10.1086/422726>.
- Superintendencia de Competencia. 2007. Estudio sobre la caracterización de la agroindustria avícola y sus condiciones de competencia en El Salvador. https://www.sc.gob.sv/site/uploads/est_5_inf.pdf
- Superintendencia de Competencia. 2017. El Salvador sector avícola: estudio sectorial de competencia. <https://www.sc.gob.sv/wp-content/uploads/2017/10/Estudio-av%C3%ADcola-para-Sitio-Web-10-Ene-2008-1.pdf>
- Superintendencia de Competencia. 2022. El Salvador es autosuficiente en producción de huevos y carne de pollo. https://www.sc.gob.sv/index.php/sala_multimedia/el-salvador-es-autosuficiente-en-produccion-de-huevos-y-carne-de-pollo/
- Tooke CL, Hinchliffe P, Bragginton EC, Colenso CK, Hirvonen VHA, Takebayashi Y, Spencer J. 2019. β -Lactamases and β -Lactamase Inhibitors in the 21st Century. *Journal Mol Biol.* 431(18):3472–3500. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.04.002>.
- Torres C, Zarazaga M. 2002. Antibióticos como promotores del crecimiento en animales. ¿Vamos por el buen camino? *Gac Sanit.* 16(2):109-112. <https://www.gacetasanitaria.org/es-pdf-S0213911102716403>
- [USAID]. United States Agency for International Development. 2013. Plan de competitividad municipal del municipio de Santa Tecla-La Libertad. <https://sacdel.org.sv/phocadownload/planificacion/mcp/PCM%20Santa%20Tecla%20%20Febrero%202013%20FINAL.pdf>
- Uribe C, Suárez MC. 2006. Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colomb Médica.* 37(2):151–158. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342006000200011

- Vásquez A. 1999. Eficacia de medicamentos en enfermedades infecciosas administrados a pacientes adultos. En clínica asistencial Soyapango. 1997-1998. [Tesis de maestría]. San Salvador. Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/abb6346f-c6b1-4bf7-a14f-0d6c27ad66a1>
- Vásquez G. 2003. La contaminación de los alimentos, un problema por resolver. Salud UIS. 35:48–57. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/728>
- Vásquez-Ampuero JM, Tasayco-Alcántara WR. 2020. Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: una problemática en salud. Journal of the Selva Andina Research Society. 11 (2): 130-141. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130>
- Villagómez Estrada S, Logacho Pilataxi M, Vinueza Burgos C. 2017. Presencia y resistencia a los antimicrobianos de serovariedades de *Salmonella enterica* aisladas en una empresa avícola integrada del Ecuador. Rev Ecuat Medicina Cienc Biol. 38(1):11–24. <https://doi.org/10.26807/remcb.v38i1.17>
- Villatoro E, Cardoza R, de Fuentes Z, Hernández CE. 2018. Identificación de bacterias resistentes a antibióticos carbapenémicos en hospitales de El Salvador. Alerta. 1(2):8-15. <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7135>
- Zhao L, Liu G, Tang W, Xiangbin, Zhao X, Li Y, Zou M. 2023. Antimicrobial resistance and genomic characteristics of Salmonella from broilers in Shandong Province. Front. Vet. Sci. 10:1-10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1292401>
- Zúñiga IR, Caro J. 2017. Enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86155>

XI. ANEXOS

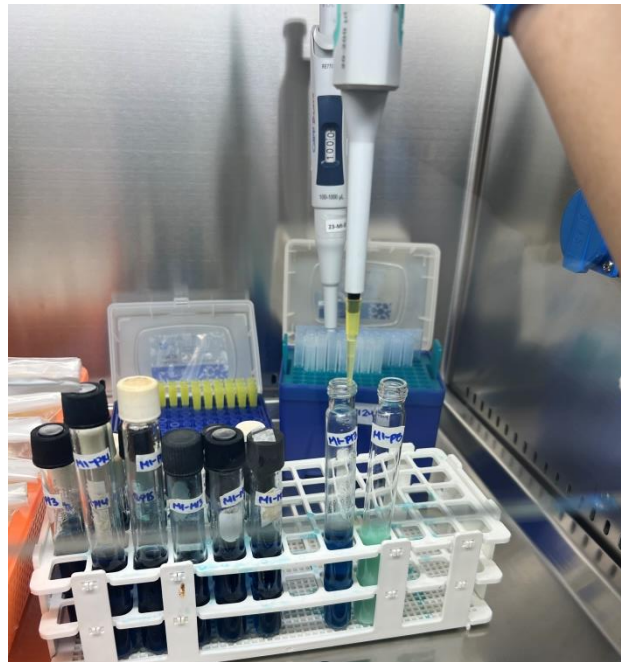
Anexo 1. Preparación de la muestra



Anexo 2. Siembra por agotamiento en placa



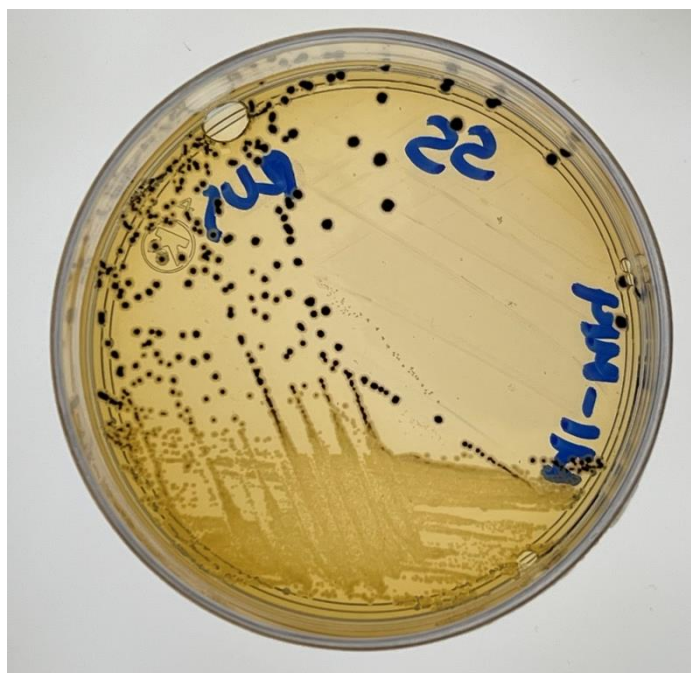
Anexo 3. Enriquecimiento selectivo en tubos con caldo RVS y MKTTn.



Anexo 4. *Salmonella* spp., en placas con agar XLD



Anexo 5. *Salmonella* spp, en placas con agar SS.



Anexo 6. Matriz de recolección de datos para resultados de *Salmonella* spp., en placas con agar XLD y SS.

Muestreo: 1		Fecha: 02/11/2024				T°: 7.3°C
Sitio	Muestra	RVS		MKttn		Interpretación
		XLD	SS	XLD	SS	
Supermercado 1	S1-P1	+	+	-	+	Positivo
	S1-P2	+	+	-	+	Positivo
	S1-P3	+	+	-	+	Positivo
	S1-M1	+	+	+	+	Positivo
	S1-M2	+	+	-	+	Positivo
	S1-M3	+	+	-	+/-	Variable
Supermercado 2	S2-P1	+	+	-	+	Positivo
	S2-P2	+	+	-	+	Positivo
	S2-P3	+	+	+	+	Positivo
	S2-M1	+	+	-	+	Positivo
	S2-M2	+	+	-	+	Positivo
	S2-M3	+	+	-	+	Positivo
Mercado 1	M1-P1	+	+	-	+	Positivo
	M1-P2	+	+	-	-	Positivo
	M1-P3	+	+	-	+	Positivo
	M1-M1	+	+	-	+	Positivo
	M1-M2	+	+	-	+	Positivo

	M1-M3	+	+	+	+	Positivo
Mercado 2	M2-P1	-	-	-	+	Negativo
	M2-P2	-	+	+/-	+	Variable
	M2-P3	+	+	-	+	Positivo
	M2-M1	-	-	+/-	+	Variable
	M2-M2	-	-	-	+	Negativo
	M2-M3	-	-	-	+	Negativo

Muestreo: 2		Fecha: 09/11/2024				T°: 7.0°C
Sitio	Muestra	RVS		MKttn		Interpretación
		XLD	SS	XLD	SS	
Supermercado 1	S1-P4	+	+	-	+	Positivo
	S1-P5	+	+	-	+	Positivo
	S1-P6	+	+	-	+/-	Variable
	S1-M4	+	+	+	+	Positivo
	S1-M5	+	+	-	+	Positivo
	S1-M6	+	+	-	+	Positivo
Supermercado 2	S2-P4	+	+	-	+	Positivo
	S2-P5	+	+	-	+	Positivo
	S2-P6	+	+	+	+	Positivo
	S2-M4	+	+	-	+	Positivo
	S2-M5	+	+	-	+	Positivo
	S2-M6	+	+	-	+	Positivo
Mercado 1	M1-P4	+	+	-	+	Positivo
	M1-P5	+	+	+	+	Positivo
	M1-P6	+	+	+	+	Positivo
	M1-M4	+	+	-	+	Positivo
	M1-M5	+	+	+	+	Positivo
	M1-M6	+	+	+	+	Positivo
Mercado 2	M2-P4	+	+	-	+	Positivo
	M2-P5	+	+	+	+	Positivo
	M2-P6	+	+	-	+	Positivo
	M2-M4	+	+	+	+	Positivo
	M2-M5	+	+	+	+	Positivo
	M2-M6	+	+	+	-	Positivo

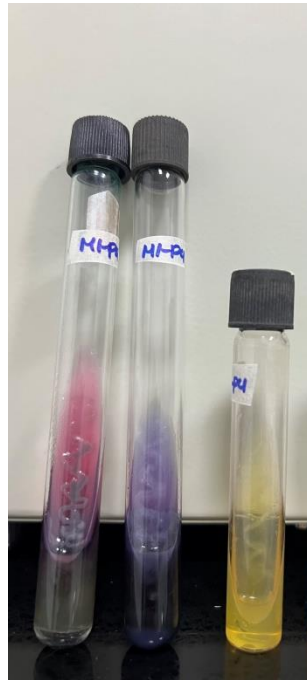
Muestreo: 3		Fecha: 16/11/2024				T°: 7.5°C
Sitio	Muestra	RVS		MKttn		Interpretación
		XLD	SS	XLD	SS	
Supermercado 1	S1-P7	-	-	-	+	Negativo
	S1-P8	+	+	+/-	+/-	Variable
	S1-P9	+	+	+	+	Positivo
	S1-M7	+	+	-	+/-	Variable
	S1-M8	+	+	+	+	Positivo
	S1-M9	-	+	-	-	Negativo
Supermercado 2	S2-P7	+	+	+	+	Positivo
	S2-P8	+	+/-	-	+	Variable
	S2-P9	+	+	-	+	Positivo
	S2-M7	+	+	+	+	Positivo
	S2-M8	+	+	+	+	Positivo
	S2-M9	+	+	-	+	Positivo
Mercado 1	M1-P7	+	+	+	+	Positivo
	M1-P8	+	+	-	+	Positivo
	M1-P9	+	+	-	+	Positivo
	M1-M7	+	+	-	+	Positivo
	M1-M8	+	+	+	+	Positivo
	M1-M9	+	+	-	+	Positivo
Mercado 2	M2-P7	+	+	+	+	Positivo
	M2-P8	+	+	+	+	Positivo
	M2-P9	+	+	+	+	Positivo
	M2-M7	+	+	+	+	Positivo
	M2-M8	+	+	-	+	Positivo
	M2-M9	+	+	-	-	Positivo

Muestreo: 4		Fecha: 23/11/2024				T°: 7.9°C
Sitio	Muestra	RVS		MKttn		Interpretación
		XLD	SS	XLD	SS	
Supermercado 1	S1-P10	+	+	-	+	Positivo
	S1-P11	+	+	+	+	Positivo
	S1-P12	+	+	+	+	Positivo
	S1-M10	-	-	+	+	Variable
	S1-M11	+	+	+	+	Positivo
	S1-M12	+	+	-	+	Positivo
Supermercado 2	S2-P10	+	+	-	+	Positivo
	S2-P11	+	+	-	+	Positivo
	S2-P12	+	+	-	-	Variable
	S2-M10	-	+	-	-	Negativo
	S2-M11	+	-	-	-	Negativo

	S2-M12	-	-	-	-	Negativo
Mercado 1	M1-P10	+	+	+	+	Positivo
	M1-P11	-	+	-	+	Variable
	M1-P12	+	+	+	+	Positivo
	M1-M10	+	+	-	+	Positivo
	M1-M11	+	+	+	+	Positivo
	M1-M12	+	+	+	+	Positivo
Mercado 2	M2-P10	+	+	-	-	Variable
	M2-P11	+	+	+	+	Positivo
	M2-P12	+	+	+	+	Positivo
	M2-M10	-	-	-	+	Negativo
	M2-M11	-	-	-	-	Negativo
	M2-M12	-	-	-	+	Negativo

Muestreo: 5		Fecha: 30/11/2024				T°: 7.8°C
Sitio	Muestra	RVS		MKttn		Interpretación
		XLD	SS	XLD	SS	
Supermercado 1	S1-P13	+	+	+	+	Positivo
	S1-P14	+	+	+	+	Positivo
	S1-P15	+	+	-	+	Positivo
	S1-M13	-	-	-	+	Negativo
	S1-M14	+	+	-	+	Positivo
	S1-M15	-	-	+	-	Negativo
Supermercado 2	S2-P13	+	+	-	+	Positivo
	S2-P14	+	+	-	+	Positivo
	S2-P15	+	+	-	+	Positivo
	S2-M13	+	+	-	+	Positivo
	S2-M14	+	+	-	+	Positivo
	S2-M15	+	+	-	+	Positivo
Mercado 1	M1-P13	+	+	-	+	Positivo
	M1-P14	+	+	-	+	Positivo
	M1-P15	+	+	-	+	Positivo
	M1-M13	+	+	-	+	Positivo
	M1-M14	+	+	-	+	Positivo
	M1-M15	+	+	-	+	Positivo
Mercado 2	M2-P13	+	+	+	+	Positivo
	M2-P14	-	-	-	+	Negativo
	M2-P15	-	-	-	+	Negativo
	M2-M13	-	-	-	-	Negativo
	M2-M14	-	-	-	-	Negativo
	M2-M15	-	-	-	-	Negativo

Anexo 7. Pruebas bioquímicas para identificación de *Salmonella* spp.



Anexo 8. Matriz de recolección de datos para pruebas bioquímicas de aislamiento de *Salmonella* spp.

Muestreo 1						
Sitio	Muestra	TSI	H2S	LIA	Urea	Interpretación para <i>Salmonella</i> spp.
Supermercado 1	S1-P1	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-P2	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-P3	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M1	A/A	+	+	-	Positivo
	S1-M2	K/A	+	-	+	Negativo
	S1-M3	A/A	+	-	+	Negativo
Supermercado 2	S2-P1	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P2	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P3	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M1	A/A	+	-	+	Negativo
	S2-M2	K/A	+	-	+	Negativo
	S2-M3	K/A	+	-	+	Negativo
Mercado 1	M1-P1	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P2	A/A	+	+	-	Positivo
	M1-P3	K/A	+	+	-	Positivo

	M1-M1	A/A	+	+	-	Positivo
	M1-M2	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M3	K/A	+	+	-	Positivo
Mercado 2	M2-P1	A/A	+	-	+	Negativo
	M2-P2	A/A	+	-	+	Negativo
	M2-P3	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M1	A/A	+	-	+	Negativo
	M2-M2	A/A	-	-	+	Negativo
	M2-M3	A/A	+	-	+	Negativo

Muestreo 2						
Sitio	Muestra	TSI	H2S	LIA	Urea	Interpretación para <i>Salmonella</i> spp.
Supermercado 1	S1-P4	K/A	-	+	-	Positivo
	S1-P5	K/A	-	+	-	Positivo
	S1-P6	A/A	+	-	+	Negativo
	S1-M4	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M5	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M6	K/A	+	-	+	Negativo
Supermercado 2	S2-P4	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P5	K/A	-	-	+	Negativo
	S2-P6	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M4	A/A	+	+	-	Positivo
	S2-M5	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M6	K/A	+	+	-	Positivo
Mercado 1	M1-P4	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P5	K/A	-	+	-	Positivo
	M1-P6	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M4	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M5	K/A	-	+	-	Positivo
	M1-M6	K/A	-	+	-	Positivo
Mercado 2	M2-P4	K/A	-	+	-	Positivo
	M2-P5	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P6	K/A	-	+	-	Positivo
	M2-M4	K/A	-	+	-	Positivo
	M2-M5	A/A	+	+	-	Positivo
	M2-M6	K/A	-	+	-	Positivo

Muestreo 3						
Sitio	Muestra	TSI	H2S	LIA	Urea	Interpretación para <i>Salmonella</i> spp.
Supermercado 1	S1-P7	A/A	-	-	+	Negativo
	S1-P8	A/A	-	-	+	Negativo
	S1-P9	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M7	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M8	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M9	A/A	-	-	+	Negativo
Supermercado 2	S2-P7	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P8	A/A	-	-	+	Negativo
	S2-P9	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M7	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M8	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M9	K/A	-	-	+	Negativo
Mercado 1	M1-P7	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P8	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P9	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M7	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M8	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M9	K/A	+	+	-	Positivo
Mercado 2	M2-P7	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P8	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P9	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M7	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M8	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M9	K/A	+	+	-	Positivo

Muestreo 4						
Sitio	Muestra	TSI	H2S	LIA	Urea	Interpretación para <i>Salmonella</i> spp.
Supermercado 1	S1-P10	A/A	-	-	+	Negativo
	S1-P11	A/A	-	-	+	Negativo
	S1-P12	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M10	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M11	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M12	A/A	-	-	+	Negativo
Supermercado 2	S2-P10	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P11	A/A	-	-	+	Negativo
	S2-P12	K/A	+	+	-	Positivo

	S2-M10	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M11	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M12	K/A	-	-	+	Negativo
Mercado 1	M1-P10	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P11	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P12	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M10	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M11	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M12	K/A	+	+	-	Positivo
Mercado 2	M2-P10	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P11	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P12	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M10	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M11	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-M12	K/A	+	+	-	Positivo

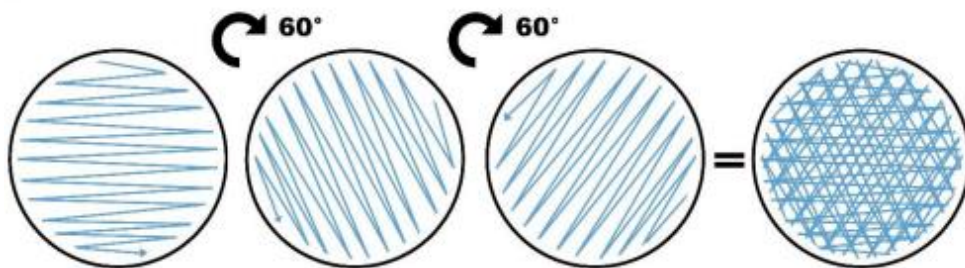
Muestreo 5						
Sitio	Muestra	TSI	H2S	LIA	Urea	Interpretación para <i>Salmonella</i> spp.
Supermercado 1	S1-P13	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-P14	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-P15	K/A	+	+	-	Positivo
	S1-M13	A/A	+	-	+	Negativo
	S1-M14	K/A	-	-	+	Negativo
	S1-M15	A/A	-	-	+	Negativo
Supermercado 2	S2-P13	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P14	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-P15	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M13	K/A	+	+	-	Positivo
	S2-M14	K/A	-	-	+	Negativo
	S2-M15	K/A	-	-	+	Negativo
Mercado 1	M1-P13	K/A	+	-	+	Negativo
	M1-P14	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-P15	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M13	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M14	K/A	+	+	-	Positivo
	M1-M15	K/A	+	+	-	Positivo
Mercado 2	M2-P13	K/A	+	+	-	Positivo
	M2-P14	A/A	-	-	+	Negativo
	M2-P15	A/A	+	-	+	Negativo
	M2-M13	A/A	-	-	+	Negativo

M2-M14	K/A	+	+	-	Positivo
M2-M15	A/A	+	-	+	Negativo

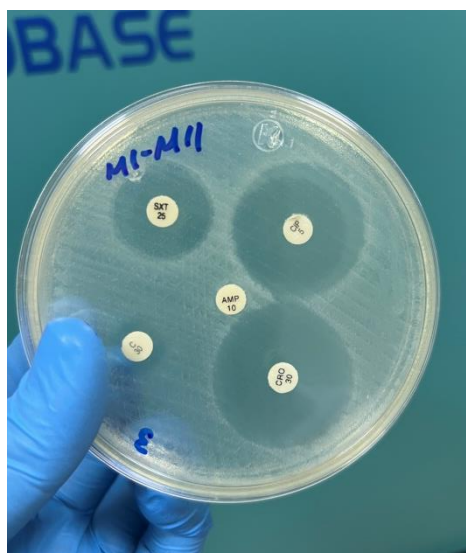
Anexo 9. Preparación del inóculo



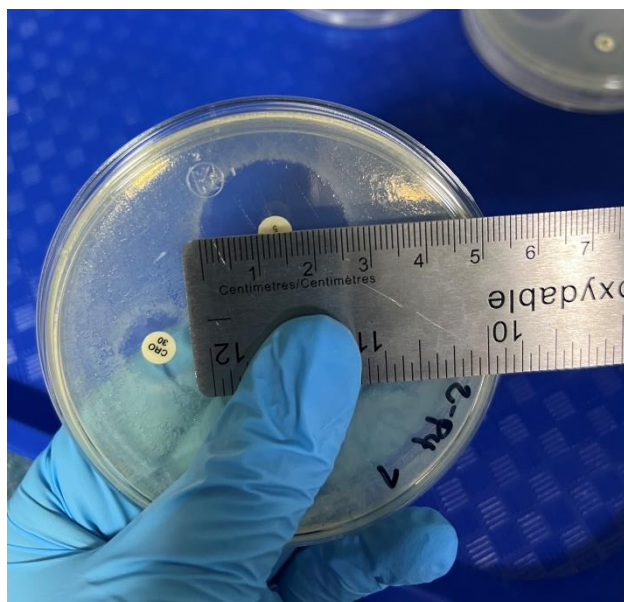
Anexo 10. Siembra del inóculo en placas (Pinar, s.f.)



Anexo 11. Distribución de los discos en las placas con MHA.



Anexo 12. Medición de las zonas de inhibición



Anexo 13. Matriz para medición del diámetro de los halos de inhibición generados por los antibióticos.

Supermercado 1

Muestra	S1-P1					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	10	R	10	R	10	R
Ceftriaxona	18	R	16	R	16	R
Ciprofloxacina	24	I	24	I	18	R
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	18	S
Cloranfenicol	27	S	26	S	25	S

Muestra	S1-P2					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	10	R	10	R	10	R
Ceftriaxona	18	R	16	R	16	R
Ciprofloxacina	24	I	24	I	18	R
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	18	S
Cloranfenicol	27	S	26	S	25	S

Muestra	S1-P3					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	19	R	18	R	18	R
Ciprofloxacina	27	I	26	I	28	I

Trimetoprim-Sulfametoxazol	23	S	23	S	23	S
Cloranfenicol	26	S	28	S	26	S

Muestra	S1-M1					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	18	S
Cloranfenicol	27	S	27	S	25	S

Muestra	S1-P4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	10	R	10	R
Ciprofloxacina	23	I	25	I	23	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	17	S	17	S
Cloranfenicol	24	S	24	S	24	S

Muestra	S1-P5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	15	I	18	S	18	S
Cloranfenicol	22	S	25	S	24	S

Muestra	S1-M4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	20	S	20	S	20	S
Ceftriaxona	25	S	25	S	28	S
Ciprofloxacina	25	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	19	S
Cloranfenicol	24	S	25	S	25	S

Muestra	S1-M5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	20	S	21	S	20	S
Ceftriaxona	26	S	27	S	27	S
Ciprofloxacina	26	I	27	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	21	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	S1-P9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	18	R	17	R	17	R
Ciprofloxacina	26	I	27	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	20	S	21	S
Cloranfenicol	27	S	27	S	27	S

Muestra	S1-M7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	11	R	13	R
Ciprofloxacina	28	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	21	S	21	S
Cloranfenicol	28	S	25	S	27	S

Muestra	S1-M8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	26	S	26	S	25	S
Ceftriaxona	32	S	32	S	30	S
Ciprofloxacina	31	S	31	S	31	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	27	S	26	S	27	S
Cloranfenicol	32	S	29	S	30	S

Muestra	S1-P10					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	8	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	16	R	16	R	17	R
Ciprofloxacina	27	I	26	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfenicol	30	S	31	S	30	S

Muestra	S1-P11					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	9	R	9	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	17	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	S1-P12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	10	R	10	R

Ciprofloxacina	26	I	26	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	18	S	17	S
Cloranfenicol	27	S	27	S	26	S

Muestra	S1-M11					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	24	I	23	I	23	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	20	S	18	S
Cloranfenicol	23	S	24	S	24	S

Muestra	S1-M12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	22	S	24	S	22	S
Ceftriaxona	28	S	28	S	28	S
Ciprofloxacina	33	S	33	S	35	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	23	S	25	S	25	S
Cloranfenicol	30	S	29	S	29	S

Muestra	S1-P13					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	23	S	23	S	23	S
Cloranfenicol	27	S	25	S	25	S

Muestra	S1-P14					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	13	R	12	R
Ciprofloxacina	27	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	21	S	21	S
Cloranfenicol	21	S	24	S	24	S

Muestra	S1-P15					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	9	R	9	R
Ciprofloxacina	24	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	19	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Supermercado 2

Muestra	S2-P1					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	11	R	14	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	20	S	18	S
Cloranfenicol	27	S	28	S	27	S

Muestra	S2-P2					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	12	R	13	R
Ciprofloxacina	28	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	29	S	20	S
Cloranfenicol	29	S	28	S	29	S

Muestra	S2-P3					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	11	R	12	R
Ciprofloxacina	27	I	25	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	28	S	26	S	24	S

Muestra	S2-P4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	18	S	19	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	S2-P6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	13	R	14	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	26	S	27	S

Muestra	S2-M4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación

Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	11	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	18	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	S2-M5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	12	R	11	R
Ciprofloxacina	27	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	S2-M6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	19	S
Cloranfenicol	25	S	26	S	26	S

Muestra	S2-P7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	12	R	15	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	20	S	19	S
Cloranfenicol	28	S	26	S	25	S

Muestra	S2-P9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	14	R	14	R
Ciprofloxacina	28	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	23	S	24	S	24	S
Cloranfenicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	S2-M7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	12	R	14	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	20	S	20	S

Cloranfenicol	25	S	25	S	27	S
---------------	----	---	----	---	----	---

Muestra	S2-M8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	14	R	13	R
Ciprofloxacina	27	I	27	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	24	S	25	S	25	S

Muestra	S2-P10					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	18	S	17	S	19	S
Ceftriaxona	25	S	25	S	25	S
Ciprofloxacina	23	I	24	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	19	S
Cloranfenicol	22	S	22	S	24	S

Muestra	S2-P11					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	24	I	24	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	19	S
Cloranfenicol	23	S	23	S	23	S

Muestra	S2-P12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	13	R	13	R
Ciprofloxacina	23	I	24	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	18	S
Cloranfenicol	24	S	24	S	24	S

Muestra	S2-P13					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	9	R	9	R
Ciprofloxacina	24	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	12	R	13	R	12	R

Muestra	S2-P14					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación

Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	10	R	11	R
Ciprofloxacina	24	I	23	I	23	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	10	R	9	R	9	R

Muestra	S2-P15					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	21	S	21	S
Cloranfenicol	9	R	9	R	9	R

Mercado 1

Muestra	M1-P1					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	12	R	11	R
Ciprofloxacina	26	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	19	S	18	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	M1-P2					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	14	R	10	R
Ciprofloxacina	25	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	M1-P3					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	10	R	10	R
Ciprofloxacina	26	I	25	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	18	S
Cloranfenicol	25	S	23	S	25	S

Muestra	M1-M1					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	7	R	11	R

Ciprofloxacina	24	I	24	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	16	S	15	I	15	I
Cloranfénicol	8	R	8	R	9	R

Muestra	M1-M2					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	14	R	13	R
Ciprofloxacina	21	I	26	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	15	I	16	S
Cloranfénicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	M1-M3					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	20	S	23	S	20	S
Ceftriaxona	26	S	26	S	27	S
Ciprofloxacina	34	S	34	S	35	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	22	S	24	S
Cloranfénicol	24	S	23	S	24	S

Muestra	M1-P4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	13	R	15	R
Ciprofloxacina	29	I	29	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	23	S	24	S	23	S
Cloranfénicol	9	R	10	R	11	R

Muestra	M1-P5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	25	S	25	S	23	S
Ceftriaxona	28	S	30	S	27	S
Ciprofloxacina	31	S	32	S	30	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	9	R	9	R	9	R

Muestra	M1-P6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	15	R	14	R
Ciprofloxacina	25	I	27	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfénicol	25	S	27	S	30	S

Muestra	M1-M4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	20	S	20	S	20	S
Ceftriaxona	29	S	29	S	28	S
Ciprofloxacina	36	S	30	S	34	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	25	S	22	S	23	S
Cloranfenicol	29	S	27	S	27	S

Muestra	M1-M5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	14	R	11	R
Ciprofloxacina	27	I	29	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	21	S	23	S
Cloranfenicol	28	S	27	S	25	S

Muestra	M1-M6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	10	R	12	R
Ciprofloxacina	27	I	27	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	26	S

Muestra	M1-P7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	13	R	13	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfenicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-P8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	13	R	11	R
Ciprofloxacina	29	I	30	I	30	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfenicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-P9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	12	R	12	R

Ciprofloxacina	26	I	26	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-M7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	14	R	11	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-M8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	14	R	12	R
Ciprofloxacina	26	R	26	R	26	R
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-M9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	13	R	15	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-P10					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	23	I	23	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	0	R	0	R	0	R
Cloranfénicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-P12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	17	R	15	R	28	S
Ciprofloxacina	27	I	26	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	22	S	22	S
Cloranfénicol	12	R	12	R	12	R

Muestra	M1-M10					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	30	S	30	S	28	S
Ciprofloxacina	26	I	28	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	20	S	19	S
Cloranfenicol	11	R	14	I	12	R

Muestra	M1-M11					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	30	S	30	S	28	S
Ciprofloxacina	27	I	27	I	29	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	11	R	10	R	10	R

Muestra	M1-M12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	28	S	27	S	28	S
Ciprofloxacina	28	I	29	I	30	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	11	R	11	R	10	R

Muestra	M1-P14					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	14	R
Ciprofloxacina	27	I	27	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	23	S	24	S
Cloranfenicol	0	R	0	R	0	R

Muestra	M1-P15					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	28	I	28	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	23	S	23	S
Cloranfenicol	25	S	26	S	26	S

Muestra	M1-M13					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona						

Ciprofloxacina	28	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	22	S	21	S
Cloranfenicol	9	R	9	R	9	R

Muestra	M1-M14					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona						
Ciprofloxacina	25	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	9	R	9	R	9	R

Muestra	M1-M15					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	27	I	27	I	27	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	22	S	22	S	22	S

Mercado 2

Muestra	M2-P3					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	11	R
Ciprofloxacina	24	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	15	I	18	S	19	S
Cloranfenicol	24	S	26	S	26	S

Muestra	M2-P4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	8	R	10	R
Ciprofloxacina	26	I	25	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	18	S
Cloranfenicol	25	S	24	S	26	S

Muestra	M2-P5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	15	R	12	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	26	I
Trimetoprim-	20	S	19	S	20	S

Sulfametoxazol						
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	M2-P6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	13	R	13	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	18	S	20	S
Cloranfenicol	26	S	25	S	26	S

Muestra	M2-M4					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	11	R	11	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	17	S	17	S	18	S
Cloranfenicol	25	S	23	S	26	S

Muestra	M2-M5					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	14	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	20	S
Cloranfenicol	26	S	26	S	26	S

Muestra	M2-M6					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	13	R	13	R
Ciprofloxacina	26	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	24	S	24	S	25	S

Muestra	M2-P7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	12	R	13	R
Ciprofloxacina	27	I	27	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	21	S
Cloranfenicol	26	S	25	S	25	S

Muestra	M2-P8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	22	S	20	S	20	S
Ceftriaxona	27	S	26	S	29	S
Ciprofloxacina	35	S	35	S	33	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	23	S	23	S
Cloranfenicol	28	S	26	S	28	S

Muestra	M2-P9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	13	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	28	I	28	I	28	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	21	S	21	S
Cloranfenicol	27	S	28	S	29	S

Muestra	M2-M7					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	15	R	13	R	12	R
Ciprofloxacina	23	I	23	I	23	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	21	S	22	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	26	S

Muestra	M2-M8					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	12	R	12	R
Ciprofloxacina	27	I	26	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	22	S	22	S	22	S
Cloranfenicol						

Muestra	M2-M9					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	11	R	12	R	11	R
Ciprofloxacina	26	I	28	I	26	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	20	S	20	S	19	S
Cloranfenicol	26	S	24	S	25	S

Muestra	M2-P10					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	10	R	10	R	10	R

Ciprofloxacina	23	I	24	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	18	S	16	S	16	S
Cloranfenicol	25	S	25	S	25	S

Muestra	M2-P11					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	9	R	9	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	22	S	22	S	22	S

Muestra	M2-P12					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	9	R	10	R	9	R
Ciprofloxacina	25	I	25	I	25	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	19	S	19	S	19	S
Cloranfenicol	22	S	24	S	23	S

Muestra	M2-P13					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	0	R	0	R	0	R
Ceftriaxona	12	R	13	R	12	R
Ciprofloxacina	24	I	24	I	24	I
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	22	S	21	S
Cloranfenicol	25	S	24	S	24	S

Muestra	M2-M14					
Antibióticos	Diámetro Réplica 1	Interpretación	Diámetro Réplica 2	Interpretación	Diámetro Réplica 3	Interpretación
Ampicilina	19	S	19	S	19	S
Ceftriaxona	28	S	28	S	28	S
Ciprofloxacina	31	S	31	S	31	S
Trimetoprim-Sulfametoxazol	21	S	22	S	23	S
Cloranfenicol	29	S	29	S	29	S