



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“DETERMINACIÓN DE *Salmonella* Typhi Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Laboratorio Clínico.

Autor: Coba Mejía, Nelson Xavier.

Tutor: Bqf. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán.

Ambato - Ecuador

Abril, 2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE *Salmonella* Typhi Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, de Nelson Xavier Coba Mejía, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Febrero del 2019

EL TUTOR

.....
Bqf. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación: “**DETERMINACIÓN DE *Salmonella typhi* Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CUIDAD DE AMBATO**”, como también los contenidos, resultados, análisis, conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad como autor de éste Trabajo de Grado.

Ambato, Febrero del 2019.

EL AUTOR

.....
Coba Mejía, Nelson Xavier.

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto investigativo o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este Proyecto Investigativo, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero del 2019.

EL AUTOR

.....
Coba Mejía, Nelson Xavier.

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el Tema: “**DETERMINACIÓN DE *Salmonella* Typhi Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO**” de Nelson Xavier Coba Mejía, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Abril del 2019

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
1er VOCAL

.....
2do VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS, quien me dio la sabiduría, a mis padres por su apoyo incondicional y siempre estuvieron ahí, en énfasis a mi madre a pesar de los obstáculos que se presentaron en el camino, a mi familia, amigos que siempre me han inspirado a superarme día a día, con el objetivo de lograr alcanzar mis metas propuestas.

No es grande el que siempre triunfa, sino el que jamás se desalienta.

Nelson Xavier

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis Padres por darme la vida, sembrando en mi la semilla de los valores que se rige en la vida, inculcándome a ser un hombre de bien para esforzarme día tras día sin importar los obstáculos, gracias por confiar en mí, por el cariño y la orientación que me brindaron para alcanzar una de mis metas trazadas.

Gracias a mi familia por su aprecio incondicional sin ustedes no hubiera llegado a donde llegué, por el amor que siempre tuvieron para mí. A todas aquellas personas que estuvieron conmigo dentro y fuera de las aulas de mi vida universitaria, a mis docentes quienes supieron impartir sus conocimientos. Un agradecimiento especial a mi Tutor Bqf. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán el quien a pesar de las dificultades supo guiarme y brindarme su apoyo y asesoría incondicional para la culminación de este proyecto.

Agradezco a mis amigos y compañeros, en especial a Elizabeth, Miguel, Ángela, Carmita, Diego, Romel que forman parte de mi vida, gracias a mis amigos universitarios por los momentos compartidos y vividos sin duda inolvidables.

Nelson Xavier

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA	2
1.1. TEMA	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2

1.2.1.	CONTEXTUALIZACIÓN	2
1.2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.	JUSTIFICACIÓN	4
1.4.	OBJETIVOS	5
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2.	OBJETIVO ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO II.....		6
MARCO TEÓRICO		6
2.1.	SALMONELLA.....	6
2.1.1.	<i>Salmonella Typhi</i>	7
2.1.2.	TIPO DE MICROORGANISMO	7
2.1.3.	HABITAD NATURAL.....	7
2.1.4.	IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE ALIMENTOS	8
2.2.	ENFERMEDAD PRODUCIDA	8
2.3.	TÉCNICAS RÁPIDAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO	10
2.3.1.	FUNDAMENTO DE LAS TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO	10
2.3.2.	PRINCIPALES TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO .	11
2.3.3.	INMUNOCROMATOGRAFÍA	12
2.4.	PRUEBA RÁPIDA	12
2.4.1.	PRINCIPIO DEL ENSAYO	12

2.4.2.	LIMITACIÓN DE PROCEDIMIENTO	13
2.4.3.	CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO	13
2.5.	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS	14
2.6.	CULTIVO	14
2.6.1.	SIEMBRA EN AGAR SALMONELLA SHIGELLA.....	14
2.6.2.	PRUEBAS BIOQUÍMICAS	15
2.7.	RESISTENCIA BACTERIANA	18
2.8.	ANTIBIOGRAMA	19
2.8.1.	ANTIMICROBIANOS	19
2.8.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIMICROBIANOS.....	20
2.8.3.	SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA.....	22
2.8.4.	MÉTODOLOGÍA KIRBY-BAUER.....	23
2.9.	HIPÓTESIS.....	24
CAPÍTULO III		25
MARCO METODOLÓGICO		25
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
3.1.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1.2.	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.1.3.	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.2.	SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO.....	26
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27

3.4.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	27
3.5.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	27
3.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	28
3.7.	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	30
3.8.	PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS	30
3.8.1.	TOMA DE MUESTRA DE HECES.....	30
3.8.2.	DETERMINACIÓN CON Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card	31
3.8.3.	SIEMBRA EN AGAR SALMONELLA SHIGELLA.....	32
3.8.4.	IDENTIFICACIÓN BACTERIANA.....	32
3.8.4.1.	Hierro triple azúcar (TSI)	33
3.8.4.2.	Simmons Citrato.....	33
3.8.4.3.	Agar Urea	33
3.8.4.4.	Agar SIM.....	34
3.8.4.5.	Agar MR-VP	34
3.8.4.6.	Agar Malonato.....	34
3.8.5.	ANTIBIOGRAMA	35
CAPÍTULO IV		37
RESULTADOS Y DISCUSIONES		37
4.1.	TABULACIÓN DE LA ENCUESTA	37
4.2.	CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		60

BIBLIOGRAFÍA.....	60
LINKOGRAFÍA.....	61
CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pruebas Bioquímicas.	15
Tabla 2. Clasificación de los Antibióticos.....	21
Tabla 3. <i>S. Typhi</i> causante de disentería.	28
Tabla 4. Enfermedades diarreas.....	29
Tabla 5. Discos de Antibióticos usados para Enterobacterias.....	36
Tabla 6. Tipos de enfermedades que presenta.....	37
Tabla 7. Síntomas Frecuentes.....	38
Tabla 8. Higiene después del baño.	39
Tabla 9. Agua que consume.	40
Tabla 10. Sabor del Agua.	41
Tabla 11. Molestias estomacales.	42
Tabla 12. Frecuencia de disentería.	43
Tabla 13. Preparación y consumo.	44
Tabla 14. Cuadros diarreicos, que suele hacer.	45
Tabla 15. A menudo se desparasita.	46
Tabla 16. Conoce del proceso diarreico.	47
Tabla 17. Pacientes, Positivos y Negativos al Kit.....	48
Tabla 18. Pruebas Bioquímicas.	50
Tabla 19. Antibiograma.....	53
Tabla 21. Antibiograma (Continuación).....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Síntomas Frecuentes.	38
Figura 2. Higiene después del baño.	39
Figura 3. Agua que consume.....	40
Figura 4. Sabor del agua.....	41
Figura 5. Molestias estomacales.....	42
Figura 6. Frecuencia de disentería.....	43
Figura 7. Preparación de las frutas y hortalizas previas a su consumo.	44
Figura 8. Cuadros diarreicos, que suele hacer.....	45
Figura 9. A menudo se desparasita.....	46
Figura 10. Conoce el proceso diarreico.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Antibiograma.....	54
Gráfico 2. Antibiograma (Continuación).	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Prueba Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card	68
Fotografía 2. Pruebas y las muestras.....	68
Fotografía 3. Pruebas Positivas.....	69
Fotografías 4. Crecimiento en Agar SS.	69
Fotografías 5. Pruebas Bioquímicas para S. Typhi	70
Fotografías 6. Antibiograma por el método Kirby-Bauer.....	73

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
“DETERMINACIÓN DE *Salmonella Typhi* Y SU RELACIÓN A
ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL
MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Autor: Coba Mejia, Nelson Xavier.

Tutor: Bqf. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán.

Fecha: Febrero del 2019.

RESUMEN

Las enfermedades gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud pública en el Ecuador. Se transmiten, ya sea por vía fecal-oral, o bien por el consumo de agua o alimentos contaminados. Su incidencia como su prevalencia depende del nivel socioeconómico de los pacientes y afecta principalmente a la población infantil. Los agentes patógenos involucrados son virus, parásitos y bacterias. La identificación de estos, en los laboratorios clínicos, se centra en patógenos clínicos como: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Vibrio*, *Campylobacter* y *Yersinia*. El presente estudio tuvo como objetivo identificar *S. Typhi*, como agente causante de infecciones gastrointestinales en los comerciantes del Mercado Mayorista, mediante la prueba de inmunocromatografía Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card, verificar mediante pruebas bioquímicas la especificidad de la prueba y establecer los perfiles de sensibilidad y/o resistencia que presente la bacteria aislada mediante antibiograma por el método Kirby-Bauer. Se encuestaron a 50 pacientes y se les realizó la prueba con inmunocromatografía Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card en busca de *S. Typhi*. El 20 % de las muestras dieron positivo para *S. Typhi*. Las pruebas bioquímicas realizadas en los medios TSI, SIM, Urea, Citrato, Malonato, RM-VP dieron 100 % de positividad para *S. Typhi*. El antibiograma reflejó resistencia del 20 % de las cepas a Ampicilina y un 100 % de sensibilidad frente a Cefotaxime, Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Trimetoprima/sulfametoxazol, Tetraciclina, Gentamicina, Ac. Nalidixico y Ceftriaxone. Se estableció que de los 50 casos de pacientes con procesos diarreicos solo el 20 % fue debido a la bacteria *S. Typhi*.

PALABRAS CLAVES: ANTIBIOGRAMA, ENFERMEDADES, INMUNOCROMATOGRAFIA, GASTROENTERITIS, SALMONELLA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“DETERMINACIÓN DE *Salmonella Typhi* Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Autor: Coba Mejia, Nelson Xavier.

Tutor: Bqf. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán.

Fecha: Febrero del 2019.

SUMMARY

Gastrointestinal diseases are one of the main public health problems in Ecuador. They are transmitted, either by fecal-oral route, or by the consumption of contaminated water or food. Its incidence as its prevalence depends on the socioeconomic level of the patients and mainly affects the child population. The pathogens involved are viruses, parasites and bacteria. The identification of these, in clinical laboratories, focuses on clinical pathogens such as: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Vibrio*, *Campylobacter* and *Yersinia*. The objective of the present study was to identify *S. Typhi*, as a causative agent of gastrointestinal infections in wholesale market traders, by means of the Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card immunochromatography test, to verify by biochemical tests the specificity of the test and to establish the profiles of sensitivity and / or resistance presented by the bacterium isolated by antibiogram by the Kirby-Bauer method. Fifty patients were surveyed and the test was performed with Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card immunochromatography in search of *S. Typhi*. 20% of the samples tested positive for *S. typhi*. The biochemical tests performed in the media TSI, SIM, Urea, Citrate, Malonate, RM-VP gave 100% positivity for *S. Typhi*. The antibiogram reflex resistance of 20% of the strains to Ampicillin and 100% sensitivity to Ceftazidime, Amoxicillin + Ac. Clavulanic, Trimethoprim / sulfamethoxazole, Tetracycline, Gentamycin, Ac. Nalidixico and Ceftriaxone. It was established that of the 50 cases of patients with diarrheic processes, only 20% was due to *S. Typhi* bacteria.

KEYWORDS: ANTIBIOGRAM, DISEASES, IMMUNOCROMATOGRAPHY, GASTROENTERITIS, SALMONELLA.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones gastrointestinales son habituales, muchas veces influye la contaminación ya sea de los alimentos, agua o falta de higiene. Los agentes causantes podrían ser hongos, virus, bacterias o parásitos, produciendo cuadros de disentería, fiebre, vómito y cólicos. *S. Typhi* con frecuencia produce fiebre tifoidea, pero también es causante de cuadros diarreicos, que sin un control adecuado podría provocar la muerte, afectando en mayor escala a niños, mujeres embarazadas y pacientes inmunodeprimidos.

La prueba Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card, es utilizado por su rapidez para la determinación de *S. Typhi* por su alto grado de sensibilidad y especificidad. Se realizaron pruebas bioquímicas en tubos de TSI, SIM, Urea, Rojo de Metilo, Simmons Citrato y Malonato indicando el microorganismo aislado es *S. Typhi*, probando que la prueba es 100 % confiable.

El Antibiograma indico que Ampicilina presento una sensibilidad del 80% y una resistencia de tan solo 20%. Ceftazidime, Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Trimetoprima/sulfametoxazol, Tetraciclina, Gentamicina, Ac. Nalidixico y Ceftriaxone presentaron una sensibilidad del 100%.

En un estudio realizado por Francisco Soria Melguizo menciona que se estudiaron 40 muestras de heces. Los resultados mostraron >99% de sensibilidad y >97% de especificidad, frente a este test. Los anticuerpos utilizados para elaborar esta prueba reconocen epítomos de *S. Typhi* encontrados en las muestras de heces de los pacientes, tanto como en las preparaciones provenientes de cultivos de la bacteria *in vitro*.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

Determinación de *Salmonella* Typhi y su relación a enfermedades diarreicas en los comerciantes del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

La carga de las enfermedades de transmisión alimentaria es considerable: cada año, aproximadamente una de cada 10 personas contrae la enfermedad y se pierden 33 millones de años de vida sana. Las enfermedades de transmisión alimentaria pueden ser graves, en especial cuando afectan a los niños pequeños. Los alimentos insalubres son la causa más común de las enfermedades diarreicas. Cada año se enferman 550 millones de personas, de las cuales 220 millones son niños menores de 5 años. *Salmonella* es una de las cuatro causas principales de enfermedades diarreicas a nivel mundial (1).

La Salmonelosis se considera un problema de salud pública mundial. *Salmonella enterica* causa infecciones intestinales agudas en personas de todas las edades y pueden ocasionar infecciones invasivas graves como bacteremia y meningitis en lactantes, anciano y pacientes inmunodeprimidos, en los países industrializados se han establecido sistemas de vigilancia que les permita conocer con relativa certeza las incidencia de las infecciones por *S. Typhi* y otros patógenos causantes de la diarrea así como el impacto de una de estas en la morbilidad y mortalidad de la población, en los últimos años en los Estados Unidos de América se calcula que cada año ocurre 1412.498 y 73.193 infecciones por *Salmonella*, se estima que este patógeno es responsable de aproximadamente del 30% de las muertes relacionadas por estas infecciones transmitidas por los alimentos, la comunidad asume que los reservorios más comunes son los pollos, cerdos y bovinos, que la ingestión de

alimentos contaminados o no contaminados es la causa más común de infecciones en los humanos (2).

En Ecuador a pesar que su incidencia ha disminuido en los últimos años, en la actualidad han existido brotes en la zona 8 del Ecuador que comprende Guayaquil, Durán y Samborondón, correspondiente al año 2010, en la cual hubo 1.002 personas infectadas con *Salmonella* que reportaron un número de casos de 549 individuos con tifoidea. Repitiéndose el panorama en el 2011 con 549 casos de salmonelosis y 163 con tifoidea, con mayor número de casos en el sector del Guasmo (3).

Mediante la página web de la Dirección Nacional de Estadísticas y Análisis de Información de Salud de Ecuador, revela cada año la morbilidad ambulatoria dada por tifoidea, en la zona 8 que comprende Guayaquil, Durán y Samborondón; en el año 2014 las cifras presentan 8 casos en Durán, 213 correspondientes a Guayaquil y 5 en Samborondón, en el año 2015 se obtuvieron 5 casos en Durán, 105 en Guayaquil y 5 en Samborondón, en el año 2016 se presentó 16 casos en Durán, 61 en Guayaquil y 4 en Samborondón (3).

En la Zona 3 conformada por la provincia de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza en el 2014 se reportaron 63 casos de salmonelosis, mientras que en el 2015 el número de infectados aumento (93 casos) y en el 2016 nuevamente descendió (63 casos). En Cotopaxi los casos notificados para el 2014 fueron 7 y en Tungurahua con un total de 18, en el 2015 el número de reportes por salmonelosis aumento para la provincia de Tungurahua (60 casos) mientras que en Cotopaxi hubo una pequeña disminución (13 casos), en 2016 en Cotopaxi se reportaron 34 casos de infección por salmonella y 16 para Tungurahua (4).

La letalidad de infecciones intestinales bacterianas y gastroenteritis de origen infeccioso en el 2014 fue de 2 hombres en Cotopaxi y 1 mujer en Tungurahua, en el 2015 las cifras ascendieron a un total de 26 muertes, en Cotopaxi 6 hombres y 8 mujeres, mientras que en Tungurahua 7 hombres y 5 mujeres, en 2016 existió un

total de 19 fallecimientos, 4 hombres y 2 mujeres en Cotopaxi, 5 hombres y 8 mujeres en Tungurahua (4).

1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las enfermedades diarreicas que presentan los comerciantes del Mercado Mayorista son producidas por *S. Typhi*?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Salmonella Typhi, es un patógeno entérico que provoca fiebre tifoidea y cuadros de enterocolitis con diarrea, fiebre y dolor abdominal. Esta enfermedad tiene un período de una semana a un mes siendo principalmente de dos semanas, a partir de la ingesta de la bacteria proveniente de alimentos o agua contaminada. Se presume que *S. Typhi* invade a través de las células M del intestino, las cuales forman parte del tejido linfoide o inmunológico. Sin embargo, debido a que no se han podido cultivar las células M en el laboratorio, los experimentos de invasividad de *Salmonella* se han realizado con células epiteliales y macrófagos.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto que produce la *S. Typhi* en personas que consumen alimentos, vegetales, frutas y hortalizas sin una higiene previa para el consumo humano sin conocer que en el transcurso de un tiempo puedan presentar cuadros de disentería.

Un gran porcentaje de personas que consumen estos alimentos que pueden estar contaminados con *S. Typhi*, en general presenten disentería sin estar conscientes del riesgo que produce esta bacteria Gram negativa perjudicando la salud del comerciante como del comprador.

En este contexto la investigación tuvo la finalidad de determinar el agente patógeno que produce disentería, evidencia las razones y medidas de higiene y prevención para que no se produzca esta infección.

La presente investigación se puede realizar debido a que se dispone de los recursos materiales, económicos y humanos necesarios para el desarrollo de este proyecto de investigación en vista de que el problema de las infecciones gastrointestinales se lo vive en la actualidad y el problema de las resistencias a los antimicrobianos está aumentando. Esta investigación tiene un gran impacto en el área de Microbiología ya que podemos identificar el agente infeccioso a nivel intestinal y establecer la susceptibilidad a determinados antimicrobianos. Permitió también poner en evidencia las razones para tomar todas las medidas de aseo y prevención para que no se produzca una infección gastrointestinal y explicar porque se pueden agravar cuando no se toman las medidas pertinentes de asepsia y antisepsia.

Actualmente existen técnicas rápidas para la detección del antígeno de *S. Typhi* otorgando un resultado rápido y exacto al médico para su posterior tratamiento y es esta metodología la que se aplicará en la investigación, utilizando inmucromatografía de papel adquirida en Lima-Perú.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar *Salmonella Typhi* y su relación a enfermedades diarreicas en los comerciantes del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato.

1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Establecer los factores causantes del proceso diarreico que presenta la población del Mercado Mayorista.
- Identificar *Salmonella Typhi* mediante el Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card prueba rápida de ensayo inmucromatográfico para la detección de antígeno de *Salmonella Typhi* en heces de humanos.
- Establecer la sensibilidad y resistencia de *Salmonella Typhi* ante los antimicrobianos mediante el método Kirby-Bauer.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. SALMONELLA

El género *Salmonella* se incluye en la familia Enterobacteriaceae, integrada por bacilos Gram negativos anaerobios facultativos. Poseen, por lo tanto, las características generales de las enterobacterias: son fermentadores de la glucosa, catalasa positiva, oxidasa negativo y suelen ser móviles; representa una excepción *Salmonella Gallinarum*, siempre inmóvil (5).

Salmonella presenta diferencias en cuanto a la especificidad del hospedero; mientras algunos serotipos no tienen una estricta adaptación a un huésped, siendo capaces de producir enfermedades con diversas características en distintas especies animales y en el hombre, otros serotipos sí son específicos, como *S. Gallinarum* para las aves o *S. Typhi* en el caso del hombre. Las Salmonelosis humanas pueden clasificarse en dos grandes grupos: por un lado, las debidas a serotipos estrictamente humanos, que causan habitualmente síndromes tifoideos con presencia de bacterias en la sangre, y las debidas a serotipos ubicuos, que provocan diarrea, vómitos y fiebre. La duración y entidad de esta enfermedad es variable, dependiendo del estado general del huésped, pudiendo ocasionalmente causar enfermedades generalizadas (5).

La fiebre tifoidea está causada por diferentes serotipos de *Salmonella* entérica, una bacteria Gram-negativa, siendo la *S. Typhi* la más común. Se transmite entre seres humanos por vía fecal-oral cuando la comida o el agua están contaminadas con heces de individuos infectados. No hay un reservorio zoonótico conocido. Una vez ingerida, la *S. Typhi* se multiplica en el interior de los macrófagos y se extiende por todo el cuerpo por el torrente sanguíneo, desde donde viaja hasta la médula ósea, el hígado y la vesícula biliar y se libera en la bilis y en las heces. Los portadores asintomáticos pueden propagar la enfermedad como consecuencia de la colonización en la vesícula biliar (6).

2.1.1. *Salmonella* Typhi

La fiebre tifoidea es una enfermedad infecciosa potencialmente mortal causada por la bacteria *S. Typhi*, que suele transmitirse por agua o alimentos contaminados. Una vez ingerida, *S. Typhi* se multiplica y pasa al torrente sanguíneo (7).

La urbanización y el cambio climático podrían incrementar la carga mundial de fiebre tifoidea. Además, la creciente resistencia a los antibióticos está facilitando su propagación entre la población de las ciudades superpobladas y en los sistemas de saneamiento y distribución de agua inadecuados o inundados (7).

2.1.2. TIPO DE MICROORGANISMO

Salmonella Typhi es una enterobacteria con las siguientes características:

- Bacilo Gram negativo.
- Flagelos peritricos.
- No encapsulado.
- No esporulado.
- No fermenta lactosa.
- No productor de gas al fermentar glucosa.
- Anaerobio facultativo.
- Producen (SH₂).
- No producen ureasa. (8)

2.1.3. HABITAD NATURAL

Su hábitat natural lo constituye el tracto digestivo del hombre. El único reservorio de *S. Typhi* es el hombre, de modo que se trasmite de una persona a otra. El mecanismo de contagio es fecal-oral, por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación de alimentos, por vía sexual o a través de agua. Los requerimientos para su desarrollo que son particularmente exigentes en términos de

agua disponible, temperatura y pH del medio. La velocidad máxima de crecimiento tiene lugar a una temperatura de 35-37 °C. En cuanto al pH, Salmonella muestra un crecimiento óptimo entre valores de 6,5 a 7,5, viéndose detenido cuando el pH se sitúa por debajo de 4,5 o supera el valor de 9,0. Es capaz de resistir la acción de la bilis y permanecer en la vesícula biliar del hombre (8).

2.1.4. IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE ALIMENTOS

La contaminación por Salmonella en alimentos es un riesgo real y debe ser abordado desde el conocimiento de las diferentes materias primas y proveedores. La fiebre tifoidea es la enfermedad causada por esta bacteria con casos estimados de 16-33 millones en el mundo, causando entre 500,000 y 600,000 muertes, la Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica la fiebre tifoidea como un problema serio de salud pública (8).

La simple presencia de Salmonella, aún en bajas cantidades, representa un riesgo importante ya que, de darse las condiciones ambientales necesarias, se produce inevitablemente la multiplicación y proliferación del microorganismo. Sólo a través del control de alimentos en origen y de unas buenas prácticas de manipulación, en toda la cadena se puede reducir la incidencia y llegar a su erradicación (8).

2.2. ENFERMEDAD PRODUCIDA

Las enfermedades diarreicas producidas por agentes transmisibles han constituido una de las causas más frecuentes de enfermedad en el ser humano a lo largo de la historia. A partir del último siglo, en aquellos países conocidos como desarrollados, la incidencia de estas enfermedades ha disminuido de forma drástica debido a la adopción de medidas de saneamiento que impiden el contacto de las excretas con el medio ambiente y con la cadena alimenticia, así como a la regulación de medidas para el procesamiento y manejo de los alimentos. Por el contrario, en países con escaso nivel de desarrollo, comprendidos en amplias zonas de América Central y del Sur, Asia, Oceanía, Europa del Este y el continente africano, las enfermedades

diarreicas, causadas por la contaminación de agua y alimentos por enteropatógenos procedentes de las heces, continúan siendo causa de importante morbilidad en el momento actual. Además, en gran parte de estas regiones y en relación a deficientes estructuras higiénico-sanitarias, el hacinamiento y la malnutrición, las enfermedades diarreicas continúan siendo una de las causas fundamentales de mortalidad, principalmente cuando afectan a la población infantil. De hecho, cifras oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que todavía en el año 2001 fallecieron 2 millones de personas en el mundo, por procesos diarreicos, calculándose que diariamente mueren 10.000 niños a causa de enfermedades diarreicas en el mundo no desarrollado (9).

Aunque no hay un acuerdo unánime en la definición, clásicamente se entiende por diarrea con presencia de 3 o más deposiciones no sólidas a lo largo de 24 horas, que puede ir acompañada o no por otras manifestaciones como cólicos, náuseas, vómitos, fiebre, tenesmo, urgencia, o presencia de sangre en heces, que se presenta en países no desarrollados. En un intento de clasificar el cuadro de forma más precisa, se ha denominado diarrea moderada cuando el número de deposiciones diarreicas es inferior a 3 a lo largo de 24 horas y además existen manifestaciones adicionales o cuando se producen 3 o más deposiciones a lo largo de 24 horas sin manifestaciones acompañantes. Diarrea ligera corresponde a la emisión de una o dos deposiciones diarreicas a lo largo de 24 horas sin sintomatología acompañante. Además, se entiende por diarrea de tipo disentérico cuando además de la diarrea está presente la fiebre o existe sangre en las heces (9).

La diarrea suele ser un síntoma de una infección del tracto digestivo, que puede estar ocasionada por diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos. La infección se transmite por alimentos o agua de consumo contaminado, o bien de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente (10).

Las intervenciones destinadas a prevenir las enfermedades diarreicas, en particular el acceso al agua potable, el acceso a buenos sistemas de saneamiento y el lavado de las manos con jabón permiten reducir el riesgo de enfermedad. Las enfermedades

diarreicas pueden tratarse con una solución de agua potable, azúcar y sal, y con comprimidos de zinc (10).

Hay tres tipos clínicos de enfermedades diarreicas:

- La diarrea acuosa aguda, que dura varias horas o días, y comprende el cólera.
- La diarrea con sangre aguda, también llamada diarrea disintérica o disentería.
- La diarrea persistente, que dura 14 días o más.

2.3. TÉCNICAS RÁPIDAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO

Las técnicas inmunológicas de detección de antígenos nos permiten detectar la presencia de microorganismos o de fragmentos de los mismos en las muestras clínicas. El desarrollo de estas técnicas se inició con el propósito de poder acelerar el diagnóstico de las enfermedades infecciosas tratando de superar algunos de los inconvenientes, especialmente la lentitud, de las técnicas convencionales. Disponer de resultados rápidos es de utilidad para el manejo clínico y terapéutico de los pacientes. Son técnicas especialmente útiles en aquellos casos en que el microorganismo causal crece lentamente o bien, no crece en los medios de cultivo. Además, los resultados de los mismos no se ven alterados por la administración previa de antimicrobianos. Como inconvenientes principales de las mismas cabe destacar que no ofrecen información sobre la sensibilidad del microorganismo detectado a los antimicrobianos, y que en algunos casos no han alcanzado los niveles de sensibilidad y especificidad deseados (11).

2.3.1. FUNDAMENTO DE LAS TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO

Las técnicas de detección de antígeno son técnicas inmunológicas que se fundamentan en la afinidad antígeno-anticuerpo. Definiríamos el antígeno como aquella molécula estructural o metabólica de origen microbiano que es reconocida como extraña por el organismo humano y que es capaz de desencadenar una respuesta inmunitaria. Por otro lado, un anticuerpo es una gammaglobulina sintetizada por las células plasmáticas en respuesta a la estimulación ejercida por

un antígeno, con el que reacciona de forma específica, gracias a la correspondencia entre sus estructuras. De forma que si disponemos de anticuerpos específicos podemos detectar los antígenos correspondientes en una muestra clínica. Esta es la base de las técnicas de detección de antígenos microbianos. Los anticuerpos específicos empleados en estas técnicas son obtenidos como antiseros de animales inmunizados, que serían anticuerpos policlonales, o por producción *in vitro* mediante hibridomas con la obtención de anticuerpos monoclonales. Los anticuerpos monoclonales pueden utilizarse solos o combinando diferentes anticuerpos dirigidos contra dos o más epitopos diferentes. La principal ventaja de los anticuerpos monoclonales es su alto grado de especificidad, lo cual los hace extremadamente útiles para distinguir entre microorganismos muy próximos antigénicamente. Sus limitaciones incluyen, por lo tanto, una incapacidad de detectar todas las variedades de un mismo microorganismo debido a su alta especificidad (11).

2.3.2. PRINCIPALES TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE ANTÍGENO

A pesar de que el fundamento de todas estas técnicas requiere de la utilización de un anticuerpo específico, en las técnicas existentes se diferencian en función del soporte en que tiene lugar la reacción y en la forma de revelar la presencia de este antígeno. A nivel estructural los anticuerpos presentan dos extremos iguales que son los que se unen específicamente al antígeno, es decir cada anticuerpo puede unirse a dos moléculas de antígeno (fragmentos Fab: *fragment antigen binding*), y un extremo diferente con propiedades biológicas relacionadas con la activación del sistema del complemento y con la fagocitosis (fragmento Fc: llamado así porque cristaliza con facilidad). El revelado de la presencia del antígeno se realiza mediante anticuerpos conjugados. Los anticuerpos a través del fragmento Fc pueden ser fijados a partículas (moléculas de oro coloidal, partículas de látex, etc) y también pueden unirse químicamente a enzimas, moléculas fluorescentes, radioactivas o lumínicas (11).

Las principales técnicas de detección de antígenos son:

- Contrainmunolectroforesis
- Técnicas de aglutinación
- Inmunocromatografía
- Enzimoimmunoanálisis
- Inmunofluorescencia
- Métodos Luminométricos.

2.3.3. INMUNOCROMATOGRAFÍA

Sobre una membrana de nitrocelulosa o nylon se encuentran absorbidos en la línea de reacción anticuerpos contra el antígeno que buscamos y sobre la línea control anticuerpos anticonjugado, de forma que cuando la muestra contiene antígeno, este fluye por la membrana quedando retenido en la línea de reacción. El conjugado, que también es un anticuerpo específico frente al antígeno que buscamos, está marcado con una molécula de oro coloidal, que también fluye por la membrana, es retenido por el antígeno en la línea de reacción y por el anticuerpo en la línea control. En el caso de muestras negativas que no contienen antígeno, el conjugado es retenido únicamente en la línea control. Estas técnicas son rápidas, obteniéndose resultados en 15-30 minutos (11).

2.4. PRUEBA RÁPIDA

La Prueba Rápida de antígeno de *S. Typhi* es un ensayo inmunocromatográfico cualitativo en la detección rápida de antígenos de *S. Typhi* en heces humanas. Los resultados de las pruebas están destinados a ayudar en el diagnóstico de la infección por *S. Typhi* y para el tratamiento terapéutico (12).

2.4.1. PRINCIPIO DEL ENSAYO

La Prueba Rápida de antígeno de *S. Typhi* es un ensayo inmunocromatográfico cualitativo. La prueba emplea anticuerpos específicos para *S. Typhi* lipopolisacárido (LPS) para identificar selectivamente *S. Typhi* infección (fiebre

tifoidea) con un alto grado de sensibilidad y especificidad. Como la muestra fluye a través de la almohadilla absorbente en el pocillo de muestra y a través del complejo de oro de anticuerpo / coloidal cualquier antígeno de *S. Typhi* presente en la muestra se une a la formación de un complejo antígeno / anticuerpo conjugado. La muestra y el complejo de colorante continúan migrando a lo largo de la membrana a la región de la banda de prueba donde se inmoviliza el anticuerpo específico de LPS *Salmonella*. En la presencia de *S. Typhi*, el anticuerpo captura el complejo. Esto forma una banda de color rosa / violeta visible en la banda de la prueba (T) de la tarjeta. Si no está presente el antígeno, no hay formación de la línea en la zona (T). El complejo restante continúa a migrar en la membrana de la banda de control (C) y forma una banda de color rosa / púrpura. La aparición de la banda de control indica el correcto desempeño de la prueba (12).

2.4.2. LIMITACIÓN DE PROCEDIMIENTO

- 1) La prueba es para la detección cualitativa de antígeno de *S. Typhi* en heces, no indica ni mide la cantidad de dosis de los antígenos.
- 2) La prueba es sólo para uso diagnóstico in vitro.
- 3) Para las muestras que dan positivos (reactivo) falso por *S. Typhi*, volver a realizarse la prueba para una confirmación más específica. El diagnóstico clínico definitivo sólo podrá ser realizada por el médico. El uso de una prueba rápida por sí sola no es suficiente para diagnosticar la infección por *S. Typhi*, incluso si el antígeno está presente. Además, un resultado negativo no excluye la posibilidad de infección por *S. Typhi* (12).

2.4.3. CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

Sensibilidad 100%

La sensibilidad analítica del ensayo de *S. Typhi* se determinó a 25 ng / mL de LPS.

Especificidad 99.9%

Muestras de materia fecal negativas de los pacientes en las áreas donde la fiebre tifoidea es relativamente rara y daría una población típica negativa, no mostraron falsos positivos cuando la prueba se leyó a los 20 minutos como se especifica. Las muestras que fueron positivas para *S. Paratyphi*; fueron negativas como los anticuerpos usados en la Prueba Rápida *S. Typhi* (12).

2.5. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Para poder identificar el agente a identificar se debe recolectar la muestra suficiente para un examen completo y adecuado en lo posible antes de iniciar cualquier tratamiento.

- 1) Recolectar en un recipiente estéril libre de contaminaciones externas.
- 2) El frasco debe estar rotulado con los nombres completos y edad del paciente.
- 3) Transportar en un recipiente (cooler) lo más pronto posible al laboratorio para sus análisis.

2.6. CULTIVO

Se utiliza para el crecimiento de las bacterias de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos permitiendo diferenciar las bacterias que utilizan o no lactosa en muestras clínicas de agua y alimentos.

2.6.1. SIEMBRA EN AGAR SALMONELLA SHIGELLA

Medio de cultivo utilizado para el aislamiento de *Salmonella* spp., y de algunas especies de *Shigella* spp. A partir de heces, alimentos y otros materiales en los cuales se sospeche su presencia (13).

FUNDAMENTO

Es un medio de cultivo selectivo y diferencial. La selectividad, está dada por la sales biliares y el verde brillante, que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas,

de la mayoría de los coliformes y el desarrollo invasor del *Proteus* spp. Es diferencial debido a la fermentación de la lactosa, y a la formación de ácido sulfhídrico a partir del tiosulfato de sodio. Los pocos microorganismos fermentadores de lactosa capaces de desarrollar, acidifican el medio haciendo virar al rojo el indicador de pH, obteniéndose colonias rosadas o rojas sobre un fondo rojizo. *Salmonella*, *Shigella* y otros microorganismos no fermentadores de lactosa, crecen bien en el medio de cultivo, y producen colonias transparentes. La producción de ácido sulfhídrico se evidencia como colonias concentro negro debido a la formación de sulfuro de hierro (13).

2.6.2. PRUEBAS BIOQUÍMICAS

Las pruebas bioquímicas son aquellas pruebas que se han definido para poder demostrar en forma clara una determinada característica bioquímica también para poder determinar la presencia o ausencia de una determinada actividad enzimática, o grupo de enzimas de una vía metabólica, crecimiento a una determinada temperatura en presencia de inhibidores (14).

Los sustratos que utiliza la bacteria para crecer (hidratos de carbono, aminoácidos entre otros), enzimas que posee la bacteria (descarboxilasas, ureasas, peroxidasas) productos metabólicos producidos por las bacterias (ácido fórmico, succínico), la capacidad para poder metabolizar azúcares por oxidación o fermentación, capacidad de reducir ciertos iones (ferroso a férrico), capacidad de movilidad por la presencia de flagelos la producción de hemolisinas correspondientes al fenotipo bacteriano se evidencian al realizar las pruebas bioquímicas con estas pruebas se reconocen las características fenotípicas que presentan las bacterias que las diferencian de otras (14).

Tabla 1. Pruebas Bioquímicas.

PRUEBA FUNDAMENTO	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS
ENTEROBACTERIA GRAN NEGATIVA	

<p>TSI (triple azúcar hierro agar)</p> <p>La lactosa, sacarosa y glucosa son los hidratos de carbono fermentables el tiosulfato de sodio es el sustrato necesario para la producción de ácido sulfhídrico, el sulfato de hierro y amonio, es la fuente de iones de hierro.</p>	<p>A/A (amarillo/amarillo) Fermenta los tres azúcares (glucosa, sacarosa y lactosa), el pH cambia a amarillo por la producción de productos ácidos.</p> <p>K/A (rojo/amarillo) Fermenta solo glucosa produciendo ácidos (color amarillo), característico de un no fermentador de lactosa pH alcalino en donde toma el color rojo.</p> <p>K/K (rojo/rojo) No fermenta los azúcares (glucosa, sacarosa y lactosa), degrada las peptonas, por lo tanto, el pH es alcalino, permaneciendo rojo (15).</p>
<p>SIM (Sulfuro Indol Motilidad)</p> <p>Determinar si un organismo es móvil o inmóvil, si es capaz de liberar ácido sulfhídrico por acción enzimática de los aminoácidos que contienen azufre produciendo una reacción visible de color negro y por último la capacidad de desdoblar el indol de la molécula triptófano, además que la consistencia del medio permite la observación de la movilidad de algunas bacterias.</p>	<p>Cepas móviles: producen turbidez del medio más allá de la línea de estría.</p> <p>Producción SH₂ positivas: ennegrecimiento a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio.</p> <p>Prueba de Indol negativo: sin cambio de color (16).</p>
<p>SIMMONS CITRATO</p> <p>El fosfato monoamónico es la única fuente de nitrógeno y el citrato de sodio es la única fuente de carbono</p>	<p>Positivo: Crecimiento y color azul en el pico.</p> <p>Negativo: El medio permanece de color verde debido a que no hay desarrollo</p>

<p>son necesarios para el desarrollo bacteriano el cloruro de sodio mantiene el balance osmótico, el metabolismo del citrato.</p>	<p>bacteriano y no hay cambio de color (17).</p>
<p>UREA</p> <p>El extracto de levadura es la única fuente de carbono, nitrógeno, vitaminas y cofactores, y aporta los nutrientes esenciales para el desarrollo bacteriano poseen la enzima ureasa, pueden utilizar el nitrógeno proveniente de la urea, la hidrolizan, liberando amoníaco y dióxido de carbono.</p>	<p>Positivo: El medio de cultivo es de color rosado-rojizo.</p> <p>Negativo. El medio de cultivo permanece de color amarillo sin crecimiento del microorganismo (18).</p>
<p>MR-PV (Rojo de Metilo)</p> <p>La pluripeptona aporta los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano y la glucosa es el hidrato de carbono fermentable.</p> <p>El rojo de metilo revela la presencia de productos ácidos y por la adicción de alfa naftole hidróxido de potasio para evitar la presencia de productos neutros.</p>	<p>Prueba de rojo de metilo</p> <p>Positivo: Se añade unas gotas de una solución de rojo de metilo al 0.04%, se observa la presencia de un anillo de color rojo.</p> <p>Negativo: Se observa de color amarillo (19).</p>
<p>MALONATO</p> <p>Evalúa la capacidad del microorganismo de utilizar el malonato como única fuente de carbono y la desaminación de la fenilalanina, en forma combinada.</p>	<p>Negativo: Sin cambio de color verde (fermentación de dextrosa solamente) (20).</p>

2.7. RESISTENCIA BACTERIANA

Cada antibiótico se caracteriza por un espectro de actividad antibacteriana este comprende las especies bacterianas que sufren una inhibición de su crecimiento por concentraciones del antibiótico al cual son susceptibles de ser alcanzadas in vivo el antibiótico no crea resistencia, pero selecciona las bacterias resistentes eliminando las sensibles es lo que se conoce con el nombre de presión de selección, el aumento de la frecuencia de las cepas resistentes va unido casi siempre al uso intensivo del antibiótico en cuestión (21).

La resistencia natural o intrínseca. - Es aquella que se desarrolla en forma natural en ausencia de mecanismos de presión de selección antimicrobiana (no hay exposición previa a los antibióticos) esto implica que no todas las especies bacterianas se caracterizan por sus resistencias naturales a los antimicrobianos. Ejemplos: Resistencia natural del *Proteus mirabilis* (tetraciclinas y colistina), *Klebsiella neumonía* a las penicilinas (ampicilina, amoxicilina) (21).

La resistencia adquirida. - Es una característica propia de una especie bacteriana, que por naturaleza es sensible a un antibiótico pero que ha sido alterada genéticamente ya sea por mutación o por adquisición de genes de resistencia (plásmidos, transposones e integrones) son evolutivas y su frecuencia depende de la utilización de los antibióticos. Mutación de un gen implicado en el mecanismo de acción de un antibiótico, podemos mencionar el ejemplo de la resistencia a las quinolonas por modificación de la DNA girasa en las Enterobacterias, o las mutaciones generadas en los genes que codifican a las porinas que trae como consecuencia el bloqueo del ingreso del antibiótico al interior del microorganismo (21).

Una resistencia asociada. - Es cuando afecta a varios antibióticos de familias diferentes en general se debe a la asociación de varios mecanismos de resistencia (Ejemplo: La resistencia de los *Estafilococos* a la Oxacilina va frecuentemente asociada a las Quinolonas, Aminoglicósidos, Macrolidos y Tetraciclinas) (21).

2.8. ANTIBIOGRAMA

El objetivo del antibiograma es medir la sensibilidad a uno o varios antibióticos de una cepa bacteriana que se sospecha que es la responsable de una infección en efecto, la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico, el antibiograma sirve en primer lugar, para orientar las decisiones terapéuticas individuales.

2.8.1. ANTIMICROBIANOS

Son aquellas sustancias químicas que van a evitar el crecimiento o destruyen a los microorganismos invasores, produciendo una baja toxicidad constituyendo la base fundamental del tratamiento contra las enfermedades infecciosas que es uno de los problemas más frecuentes y causante de morbimortalidad en cualquier especialidad médica (22).

El conocer la interacción existente entre germen-hospedador-antimicrobiano es fundamental para comprender la fisiopatología de las enfermedades infecciosas. Así el germen es el productor de la enfermedad, el hospedador es el individuo en el que se desarrolla la enfermedad y el antimicrobiano es el que va a destruir al agente etiológico de la enfermedad (22).

El germen ataca al hospedador y le produce infección, el hospedador se defiende del germen con una acción inmunológica que destruye al germen. El antimicrobiano colabora al hospedador para destruir al germen, sin embargo, el hospedador lo metaboliza o elimina rápidamente al antimicrobiano haciendo que su acción termine. Cuando el antimicrobiano es el adecuado el germen sensible es destruido, a su vez el germen por un mal uso de los antimicrobianos sobrevive y produce mecanismos de defensa creando resistencia hacia el antimicrobiano.

Para que un agente antimicrobiano inhiba o elimine el microorganismo infectante deben cumplirse algunas condiciones importantes:

- El agente debe hallarse en una forma activa esto se asegura por medio de su diseño de farmacodinamia, que tiene en cuenta la vía a través de la cual el paciente recibirá el agente (p. ej., vía oral, intramuscular, intravenosa) (22).
- El antibiótico también debe poder alcanzar niveles o concentraciones suficientes en el sitio de la infección para que tenga la oportunidad de ejercer su efecto antibacteriano (es decir, que esté en proximidad anatómica con las bacterias infectantes) (22).

2.8.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIMICROBIANOS

Los antimicrobianos se pueden clasificar de acuerdo con diferentes propiedades:

- 1) Según su origen, pueden ser: Naturales. - Obtenidos de sustancias químicas derivadas o producidas por microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos) líquenes (penicilina, cloranfenicol). Semi-sintéticos 28 modificando la estructura de otros componentes naturales (penicilina). Sintéticos son antibióticos sintetizados químicamente (sulfas).
- 2) Según su efecto pueden ser Bacteriostáticos. - Aquellos antibacterianos que, a las concentraciones que se alcanzan en el suero o en los tejidos, inhiben el crecimiento y la multiplicación bacteriana, favoreciendo su posterior destrucción por el sistema inmunológico del paciente. Bactericidas. - Son aquellos antimicrobianos que ocasionan la lisis de las bacterias con efectos irreversibles.
- 3) Según su mecanismo de acción hay varios blancos posibles para los antimicrobianos dentro de la célula bacteriana, pero las vías o estructuras atacadas con mayor frecuencia son la síntesis de la pared celular (peptidoglucano) la membrana celular, la síntesis de proteínas, y la síntesis de DNA y RNA.
- 4) Según su espectro antibacteriano de acuerdo a la variedad de especies sobre las cuales ejercen su acción, los antibacterianos pueden dividirse en dos grupos:

- a) **De espectro reducido.** - Agentes que actúan solo contra un escaso grupo de gérmenes. Ejemplo: penicilina G, que es activa básicamente contra cocos Gram positivos.
- b) **De amplio espectro.** - Son activos contra múltiples grupos de gérmenes Gram positivos, Gram negativas, rickettsias, espiroquetas, abarcando un gran número de especies de los mismos (23).

Tabla 2. Clasificación de los Antibióticos.

ANTIBIÓTICOS	ESPECTRO DE ACTIVIDAD
β-LACTÁNTICOS	Antibióticos que inhiben la síntesis de la pared celular ejercen su acción contra las bacterias en proliferación.
Penicilinas	Penicilinas Naturales V y G, acción frente a estreptococos, actividad limitada frente a estafilococos. Penicilinas resistentes a penicilinasas: Oxacilina, Nafcilina, Meticilina , acción frente a los estafilococos. Amino penicilinas, ampicilina, amoxicilina acción frente a cocos Gram positivos y algunos bacilos Gram negativos (23).
Cefalosporinas	Cefalosporinas de Primera Generación: Cefalexima, Cefalotina, Cafazolina. Cefalosporinas de Segunda Generación: Cefoxitina, Cefuroxima Cefalosporinas de Tercera Generación: Cefotaxime, Ceftriaxona Cefalosporinas de Cuarta Generación: Cefepima Cefpirome Acción frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas (24).
Monobactámicos	Aztreonam sobre bacterias Gram negativas aerobias y facultativas.
Carbapenemes	Imipenem, Meropenem , de amplio espectro actividad frente a la mayoría de bacterias Gram positivas y Gram negativas (aerobios, anaerobios) (23).
Inhibidores de las betalactamasas	Amoxicilina/Ácido clavulánico, Ticarcilina/ Ácido clavulánico, Ampicilina/Sulbactam , actividad frente a los estafilococos

	productores de betalactamasa y algunos bacilos gramnegativos (22).
Glicopéptidos	Antibióticos que actúan sobre la pared bacteriana: Vancomicina y Teicoplanina , la vancomicina es un antibiótico bactericida de espectro reducido solo actúa sobre bacterias Gram positivas (22).
Animoglucósidos	Inhibidores de la síntesis de proteínas uno de los procesos más frecuentes afectados por la acción de los antibióticos, su inhibición selectiva se da por las diferencias estructurales entre los ribosomas bacterianos de la subunidad 30S y 50S (22). Gentamicina, Amikacina actividad frente a Gram negativas (25).
Macrólidos	Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, antibióticos de amplio espectro acción frente a bacterias Gram positivas y algunas bacterias Gram negativas (22).
Tetraciclínas	Tetraciclina, Doxiciclina, antibióticos de amplio espectro (22).
Quinolonas	Actúan en la síntesis de ácido nucleico, son antibióticos bactericidas. Quinolonas de primera generación: Ácido nalidíxico y Ácido pipemídico tienen actividad sobre enterobacterias. Quinolonas de segunda generación: Norfloxacin y Ciprofloxacina presentan mayor actividad sobre Gram negativas. Quinolonas de tercera generación: Levofloxacina, retienen la actividad sobre Gram negativos y mejoran la actividad sobre Gram positivos (22).

2.8.3. SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

La determinación de la Concentración Inhibidora Mínima (CIM) es la base de la medida de la sensibilidad de una bacteria a un determinado antibiótico. La CIM se define como la menor concentración de una gama de diluciones de antibiótico que provoca una inhibición de cualquier crecimiento bacteriano visible es el valor

fundamental de referencia que permite establecer una escala de actividad del antibiótico frente a diferentes especies bacterianas (26).

Las pruebas de sensibilidad son métodos de estudio in vitro del comportamiento de las bacterias frente a los antimicrobianos es decir son pruebas practicadas para determinar la sensibilidad de los gérmenes a los antibióticos (26).

El antibiograma es una consecuencia del cultivo ya que con este se aísla el microorganismo causante de la infección y con el antibiograma se determina el antibiótico específico para combatir la infección. A bajas concentraciones elimina por su acción bactericida o impide el crecimiento por su acción bacteriostática. Normalmente un antibiótico es un agente inofensivo para el hospedador, aunque ocasionalmente puede producirse una reacción adversa al medicamento o puede afectar a la microbiota normal del organismo (26).

2.8.4. MÉTODOLOGÍA KIRBY-BAUER

Según las normas CLSI actuales el agar Mueller Hinton se considera el mejor de los medios para las pruebas de sensibilidad, por ser adecuado para el desarrollo de la mayoría de las bacterias patógenas, el pH ideal es 7,2 a 7,4, el espesor de las cajas Petri debe ser de 4 mm, volumen de agar para cajas de 85 a 100 mm entre 25 mL a 30 mL, se debe tener en cuentas estas indicaciones para que no varié los resultados. Para realizar el inóculo se selecciona de 4 a 5 colonias de igual morfología, puras del microorganismo, luego transferir las colonias seleccionadas, tocando la superficie de cada una con asa bacteriológica. Incubar a 35°C hasta que alcance o exceda la turbidez del estándar por un tiempo de 2 a 8 horas. Ajustar la turbidez del inóculo con solución salina estéril o caldo estéril hasta obtener una turbidez equivalente al tubo 0.5 de la escala de McFarland mirando los tubos contra un fondo blanco con líneas negras como contraste (27).

El hisopado es superficial en direcciones rotando la placa 60⁰ asegurando una completa distribución del inóculo, como paso final se debe hisopar la circunferencia

de la placa, se debe dejar abierto la tapa de la placa de 3 a 5 min pero no más de 15 min para evitar la humedad superficial sea absorbida antes de aplicar los discos. La colocación de los discos sobre la superficie del agar inculada con pinzas estéril o dispensador aplicando una ligera presión a una distancia no menor de 24 mm. La incubación de las placas de forma invertida de 35-37 °C durante un tiempo de 18 a 24 horas dependiendo del grupo microbiano o microorganismo en estudio (27).

2.9. HIPÓTESIS

H1.- La *Salmonella* Typhi es un posible agente causante de enfermedades diarreicas en los comerciantes del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato.

H2.- La *Salmonella* Typhi no es un posible agente causante de enfermedades diarreicas en los comerciantes del Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue orientada al enfoque cuantitativo puesto que el estudio se basó en la recolección y análisis de un número establecido de muestras que presentaban cuadros diarreicos, identificando el agente bacteriano que origino la infección gastrointestinal, mediante la información y datos logrados nos ayudaron a contestar las diferentes interrogaciones planteadas en la investigación y demostrar la hipótesis previamente planteada.

Para la elaboración del presente proyecto se empleó la investigación descriptiva ya que este nos permite describir, analizar el problema y correlacionarlo tanto con sus causas y efectos, con el fin de promover una posterior solución y además de crear un interés social.

3.1.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Laboratorio: Porque se realizaron exámenes de laboratorio para poder determinar los agentes patógenos causales de cuadros de diarrea y su resistencia a través de cultivos y antibiogramas.

Investigación Documental: tuvo como propósito conocer, ampliar y comparar las diferentes teorías, conceptos de los diferentes autores sobre el tema para con esto poder construir el marco teórico. La información se adquirirá de libros, fichas, estadísticas, tesis de grado, investigaciones externas y documentos científicos extraídos de sitios web que nos ayuden a conocer y estar al tanto del estudio que se ejecutará.

Investigación de Campo: La investigación se realizó en el Hospital Alli Causay con esta investigación nos permitió tener contacto directo con la realidad del problema, para poder obtener desde el lugar de los hechos la información necesaria a través de la observación y el experimento.

Correlacional: esta es una investigación que está asociada a las variables ya que nos permitió relacionar la variable dependiente con la variable independiente.

3.1.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria: Se investigó sobre un tema poco estudiado, la identificación de agente causante de infecciones diarreicas en los comerciantes del Mercado Mayorista que acudieron al Hospital Alli Causay de la ciudad de Ambato. La finalidad del estudio fue crear en otros investigadores el interés por el estudio de nuevas investigaciones acerca del tema.

Descriptiva: Se estudió y analizó el problema en los comerciantes del Mercado Mayorista describiendo en el contenido del trabajo la problemática de las infecciones diarreicas más frecuente que afecta al paciente. En este documento se describe la importancia del estudio, los métodos y protocolos para la toma de muestras, identificación bacteriana, determinación de resistencias bacterianas principales y los beneficios que los datos investigados.

3.2. SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO

- **Campo:** Microbiología
- **Área:** Bacteriología.
- **Aspecto:** Infecciones gastrointestinales.
- **Objeto de Estudio:** Identificación de *S. typhi* agente causante de infecciones diarreicas.

- **Delimitación espacial:** La investigación se realizó en pacientes que acuden al Hospital Alli Causay ubicado en las Av. Luis Alberto Valencia y Julio Cesar Cañar en la ciudad de Ambato.
- **Delimitación temporal:** Se realizó durante el periodo julio 2018 – Enero 2019 en el Laboratorio del Campus de Querochaca de la Universidad Técnica de Amato.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se analizaron 50 muestras de pacientes que acuden al Hospital Alli Causay de la ciudad de Ambato, los mismos que fueron atendidos sin discriminación de sexo, edad, religión y cultura, constituyendo el universo total para realizar el estudio.

3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Se incluye a todos los pacientes que hayan tenido cuadros diarreicos con diarrea leve, moderada y grave de todas las edades.
- Pacientes que realizaron la encuesta, para ser parte de la Investigación.
- Sintomatología con problemas gastrointestinales y fiebre.

3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que estén consumiendo alcohol.
- Pacientes con VIH.
- Pacientes que se hayan sometido a algún tratamiento previo con antibióticos u automedicación.
- Pacientes que no realizaron la encuesta para formar parte de la Investigación.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 3. *S.*Typhi causante de disentería.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<i>S.</i> Typhi agente causante capaz de producir enfermedades de disentería, deshidratación y problemas gastrointestinales.	Entidad biológica productora de la enfermedad por <i>S.</i> Typhi. Sensibilidad a los antimicrobianos	Especificidad de la prueba	¿Cuál es la incidencia de tener enfermedades gastrointestinales por <i>S.</i> Typhi?	Inmunocromatografico Pruebas Bioquímicas Método Kirby-Bauer	Prueba Rápida Registró de resultados

Elaborado por: El investigador

Tabla 4. Enfermedades diarreicas.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Enfermedad diarreica es el aumento de la materia fecal, acuosa que se puede presentarse durante tres días hasta durar semanas.	Problemas gastrointestinales. Diarrea.	Contaminación Alimentaria. Falta de Higiene.	¿Principales formas de contaminación?	Encuesta	Cuestionario con preguntas estructuradas de opción múltiple

Elaborado por: El investigador.

3.7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información de los datos que fueron necesarios para la elaboración de este proyecto de investigación se procedió del siguiente modo:

- 1) Se verificó los recursos tanto humanos y económicos que faciliten poder realizar el estudio.
- 2) Se realizó los trámites pertinentes para la autorización de la presente investigación tanto en la Universidad Técnica de Ambato como se presentó una solicitud al director del Hospital Alli Causai de la ciudad de Ambato, para que nos extienda el permiso de poder proceder con la ejecución del proyecto de investigación.
- 3) Después de la aceptación de la solicitud se procede a seleccionar la población para el estudio correspondiente.
- 4) Se incluyó todos los pacientes con diagnóstico clínico de infecciones gastrointestinales, los cuales se les realizó la encuesta.

3.8. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS

3.8.1. TOMA DE MUESTRA DE HECES

- 1) Todos los pacientes que presentaban sintomatología clínica se les realizó la encuesta y se les explicó la metodología de la investigación para aplicar la prueba rápida de inmunocromatografía.
- 2) Se instruyó a los pacientes que deben defecar en un recipiente limpio aparte (bacinilla), cuidando que la muestra no se mezcle con orina. Después que coloquen una parte de la muestra en un recipiente estéril de boca ancha y tapa rosca. Rotulamos el frasco colocando el nombre del paciente, edad y fecha de recolección. Colocamos la muestra en una funda plástica y cerrarla evitando que se derrame y se mezcle con otras muestras.
- 3) Ponemos en un medio de transporte, rodeando de papel picado asegurando que los recipientes no se muevan durante el transporte.

- 4) Procedimos a sellar la caja y colocar un rótulo a un costado indicando “Peligro, Muestra Biológica” con flecha indicando la posición “Hacia Arriba”, de manera que el transporte se haga de esa forma. Transportamos las muestras rápidamente, antes de que transcurran 2 horas de su emisión.
- 5) Se realizó un examen microscópico a las muestras (coproparasitario), con la finalidad de observar presencia o no de parásitos: las mismas que presentaban consistencia acuosa, aumento de flora bacteriana mixta aumentada y con ausencia de parásitos.

3.8.2. DETERMINACIÓN CON Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card

Preparación de la muestra

- 1) Los reactivos, incluyendo dispositivo de prueba, deben estar a temperatura ambiente (15-30 °C) antes de su uso.
- 2) Se añadió aproximadamente 12 gotas de reactivo. Mezclar bien y dejar reposar durante 5 minutos más o menos para permitir que las partículas grandes se asienten.
- 3) La prueba funciona mejor en las muestras frescas. Si la prueba no se hace inmediatamente, se debe almacenar a 2-8 °C después de la recolección durante un máximo de días.

Procedimiento en la prueba

- 1) Retirar el dispositivo de prueba del sachet de aluminio sellada.
- 2) En las muestras de heces: Utilizar la pipeta proporcionada para transferir la muestra de la capa superior del extracto de heces y añadir 2 gotas de la muestra así (marcado como "S").
- 3) Interpretamos el resultado a los 20 minutos. Una muestra positiva fuerte puede mostrar la banda de prueba antes. Sin embargo, para confirmar el resultado negativo, se debe esperar más de 20 minutos para leer los resultados.

3.8.3. SIEMBRA EN AGAR SALMONELLA SHIGELLA

- Las muestras que dieron positivo en el Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card, se sembraron en Agar SS de la misma suspensión que se utilizó en las pruebas.
- Se estrió la superficie del medio de cultivo utilizando una asa de platino, previamente esterilizando en el mechero a rojo vivo, una vez fría el asa se introdujo en la suspensión y trasladar en el medio de cultivo, con una mano se sostiene la caja Petri en forma inclinada facilitando la manipulación, con la otra mano el asa se procedió a estriar la muestra en forma se zigzag, de lado a lado desde la pared hasta cubrir un tercio de la superficie, giramos la placa y de igual manera continuamos con el otro segmento de la superficie de esta manera las bacterias se dispersan en el agar, finalmente colocamos de forma invertida para evitar la humedad.
- Incubación durante 18-24 horas a 35-37 °C.

3.8.4. IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

El procedimiento para la identificación bacteriana es mediante medios de cultivo que proporcionen elementos necesarios para el crecimiento y multiplicación, crecen las bacterias en el laboratorio con el objetivo de ser aisladas, identificarlas, y realizar estudios de sensibilidad frente a los antimicrobianos.

Las pruebas o ensayos bioquímicos, son pruebas simples que se han desarrollado para demostrar en forma clara una determinada característica bioquímica como presencia o ausencia de una determinada actividad enzimática, grupo de enzimas o determinada vía metabólica, crecimiento a una determinada temperatura, crecimiento en presencia de inhibidores, etc.

3.8.4.1. Hierro triple azúcar (TSI)

- Se toma el tubo que contenga el Agar inclinado Hierro Triple Azúcar, este tendrá la forma de pico de flauta.
- Flamear el asa de aguja para evitar cualquier contaminación, retirar el tapón y colocar entre el dedo índice y anular, flamear el borde del tubo.
- Con el asa de aguja se coge una colonia, se introduce en forma recta punzando el agar hasta 5 mm antes del fondo del tubo, se retira la asa de aguja de forma recta y en seguida se hace una estría en el agar inclinado desde abajo hacia arriba con un movimiento de S.
- Flamear nuevamente el tubo y tapar, dejando una pequeña abertura, trasladar el tubo a la estufa e incubarlo a 35-37 °C por 18-24 horas.

3.8.4.2. Simmons Citrato

- En el tubo con Agar Simmons Citrato con forma de pico de flauta.
- Se esterilizo el asa de aguja, retirar el tapón y colocar entre el dedo índice y anular, flamear el borde del tubo.
- Con el asa de aguja se coge una colonia, se introduce en forma recta punzando el agar hasta 5 mm antes del fondo del tubo, se retira la asa de aguja de forma recta y en seguida se hace una estría en el agar inclinado desde abajo hacia arriba con un movimiento de S.
- Flamear nuevamente el tubo y tapar, dejando una pequeña abertura, trasladar el tubo a la estufa e incubarlo a 35-37 °C por 18-24 horas.

3.8.4.3. Agar Urea

- En el tubo con Agar Urea en forma de pico de flauta.
- Se esterilizo el asa de aguja, retirar el tapón y colocar entre el dedo índice y anular, flamear el borde del tubo.
- Con el asa de aguja se coge una colonia, se introduce en forma recta punzando el agar hasta 5 mm antes del fondo del tubo, se retira la asa de

aguja de forma recta y en seguida se hace una estría en el agar inclinado desde abajo hacia arriba con un movimiento de S.

- Flamear nuevamente el tubo y tapar, dejando una pequeña abertura, trasladar el tubo a la estufa e incubarlo a 35-37 °C por 18-24 horas.
- La prueba de Indol tras la incubación a 35-37 °C por 18-24 horas se añadió 5 gotas de reactivo de Kovac.

3.8.4.4. Agar SIM

- Con el tubo de Agar SIM se realiza una punción profunda en el centro, con asa de aguja esterilizada en forma recta con una colonia, ya que este medio es semisólido.
- Se introduce 5 mm antes del final del tubo.
- Incubación de 35-37 °C, durante 18-24 horas.

3.8.4.5. Agar MR-VP

- El medio del tubo MR-VP es líquido, con la ayuda del asa de aguja, se colocó el microorganismo sobre la pared del tubo con una inclinación ligera, al ponerlo vertical el agar cubre el punto donde se colocó el espécimen para su dispersión homogénea.
- Incubación a 35-37°C durante 18-24 horas.
- La prueba de Rojo de Metilo se añadió gotas de Rojo de Metilo.

3.8.4.6. Agar Malonato

- El medio del tubo Malonato es líquido, con la ayuda del asa de aguja, se colocó el microorganismo sobre la pared del tubo con una inclinación ligera, al ponerlo vertical el agar cubre el punto donde se colocó el espécimen para su dispersión homogénea.
- Incubación a 35-37°C durante 18-24 horas.

3.8.5. ANTIBIOGRAMA

- 1) Antes de comenzar el antibiograma se preparó un inóculo tomando con el asa esterilizada de 4 a 5 colonias puras, después ajustamos la turbidez equivalente al estándar 0.5 de la escala de Mc. Farland.
- 2) Preparamos el medio de cultivo agar Mueller Hinton, estéril, vertemos entre 25 a 30 mL de agar fundido en una placa Petri estéril de 90 mm produciendo un grosor del agar de 4 mm de espesor según los estándares del CLSI.
- 3) El procedimiento Bauer-Kirby se basa en la difusión en un gel de agar de sustancias antimicrobianas que se impregnan en discos de papel de antibióticos.
- 4) El medio que se utiliza de base para hacer el inóculo es en Agar Mueller Hinton por ser un medio general y poder realizar la lectura del antibiograma.
- 5) Con un hisopo estéril cogemos el microorganismo en estudio e inoculamos sobre la superficie del Agar Mueller Hinton, en las tres direcciones y en los bordes para asegurar una completa distribución del inóculo en el medio.
- 6) Se colocó los discos de los antibióticos sobre la superficie del medio con pinzas estériles aplicando una ligera presión sobre el agar.
- 7) Los discos que se va utilizar se selecciona dependiendo el tratamiento empírico de los diferentes grupos de antibióticos.
- 8) En una caja petri de diámetro 150 mm máximo se deben colocar 12 discos, mientras en una caja de 90 mm se deben colocar máximo 6 discos, no se deben colocarse muy cerca de 24 mm entre discos, se debe evitar que los halos se sobrepongan o choquen cuando los discos están muy cercanos.
- 9) Después de 18 a 24 horas de incubación examinamos y medimos los diámetros de los halos de las zonas de inhibición, esto serán interpretados de acuerdo a las tablas de la CLSI.
- 10) Los organismos se informarán como sensibles, intermedios o resistentes.

Tabla 5. Discos de Antibióticos usados para Enterobacterias.

	Antibiótico	Concentración	Abreviatura
Antibióticos usados para <i>S.</i> Typhi	Ampicilina	10 ug	AM
	Ceftazidima	10 ug	CAZ
	Amoxicilina + ac. Clavulánico	20-10 ug	AMC
	Trimetoprima/sulfametoxazol	1.25-23.75 ug	SXT
	Tetraciclina	15 ug	Te
	Gentamicina	10 ug	GE
	Ac. Nalidixico	5 ug	NA
	Ceftriaxona	30 ug	CTR

Elaborado por: El Investigador.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

Se analizaron 50 muestras de pacientes que presentaban la sintomatología de tener cuadros diarreicos, en estas muestras se aplicó respectivamente el Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card que es prueba rápida de ensayo inmunocromatográfico. Los especímenes que reaccionaron dando un resultado positivo a los Kits, se realizaron pruebas Bioquímicas para la identificación de la bacteria con el fin de comprobar la valides de la prueba rápida y seguidamente realizar su antibiograma.

1) ¿Qué tipo de enfermedades gastrointestinales presenta?

Tabla 6. Tipos de enfermedades que presenta.

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Gastroenteritis	50	100
Gastritis	0	0
Reflujo	0	0
Espasmos Estomacales	0	0
TOTAL	50	100

Elaborado por: El investigador.

Mediante la encuesta efectuada a un total de 50 personas comerciantes del mercado Mayorista que acuden al centro de salud, se obtuvo que el 100% de los encuestados tiene problemas estomacales presentado como principal enfermedad gastroenteritis. Según los temas de Bacteriología y Virología Médica se presentan como brotes de gastroenteritis alimentos contaminados y la reacción huésped-germen y su medio de transmisión (28).

2) ¿Qué tipo de síntomas presenta con más frecuencia?

Tabla 7. Síntomas Frecuentes.

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Fiebre	20	40
Diarreas	20	40
Vomito	5	10
Dolor estomacal o Abdominal (Cólicos)	5	10
Nauseas	0	0
TOTAL	50	100

Elaborado por: El investigador.

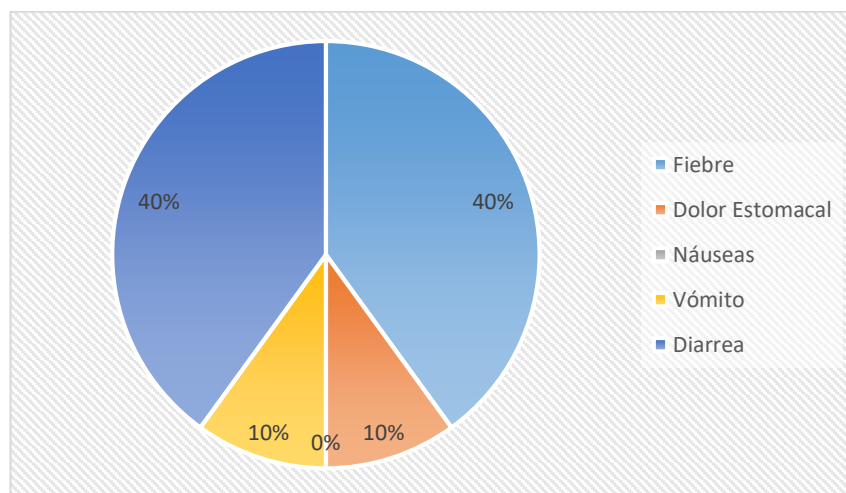


Figura 1. Síntomas Frecuentes.

Elaborado por: El investigador.

Los síntomas más frecuentes que manifiestan la población encuestada, es fiebre con un 40%, diarrea un 40%, mientras que dolor abdominal 10%, vómito 10% y 0% de Nauseas. Según los temas de Bacteriología y Virología Médica el periodo de incubación de la enfermedad es de 8 a 48 horas y los síntomas frecuentes que manifiestan es fiebre, diarrea, vómito y cólicos abdominales (28).

3) ¿Lava sus manos antes de comer y después de ir al baño?

Tabla 8. Higiene después del baño.

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
A veces	29	58
Si	18	36
No	3	6
TOTAL	50	100

Elaborado por: El investigador.

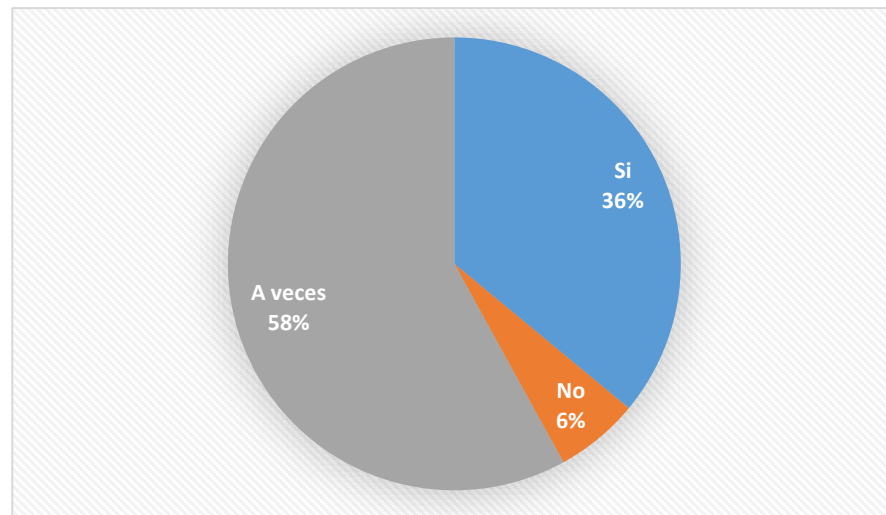


Figura 2. Higiene después del baño.

Elaborado por: El investigador.

El 58% de los encuestados manifestaron que a veces se lavan las manos después de ir al baño mientras tanto que el 36% si lo hacen y tan solo el 6% de la población no lo hace. Según Luis Alejandro Orozco señala que la falta de higiene, como no lavarse las manos y no limpiar los alimentos es una principal fuente de contagio y contraer enfermedades gastrointestinales (29).

4) ¿Qué tipo de agua consume?

Tabla 9. Agua que consume.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
Agua Potable	25	50
Agua entubada	20	40
Agua Hervida	3	6
Agua de Botellón	2	4
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

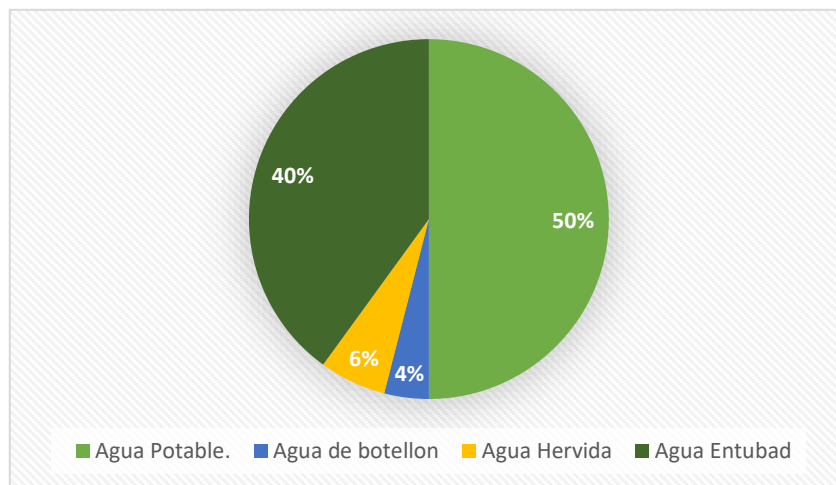


Figura 3. Agua que consume.

Elaborado por: El investigador.

El 50% de las personas encuestadas afirman que consumen agua potable mientras tanto el 40% consume agua entubada, el 6% agua hervida y el 4% agua de botellón. Elana Pearl Ben-Joseph menciona que los países aun desarrollados como Estados Unidos generan brotes de diarrea asociada por agua contaminada, desarrollo económico y falta de higiene (30).

5) ¿Encuentra que el sabor del agua de la fuente es?

Tabla 10. Sabor del Agua.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
No se ha fijado	37	74
Normal	10	20
Extraña	3	6
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

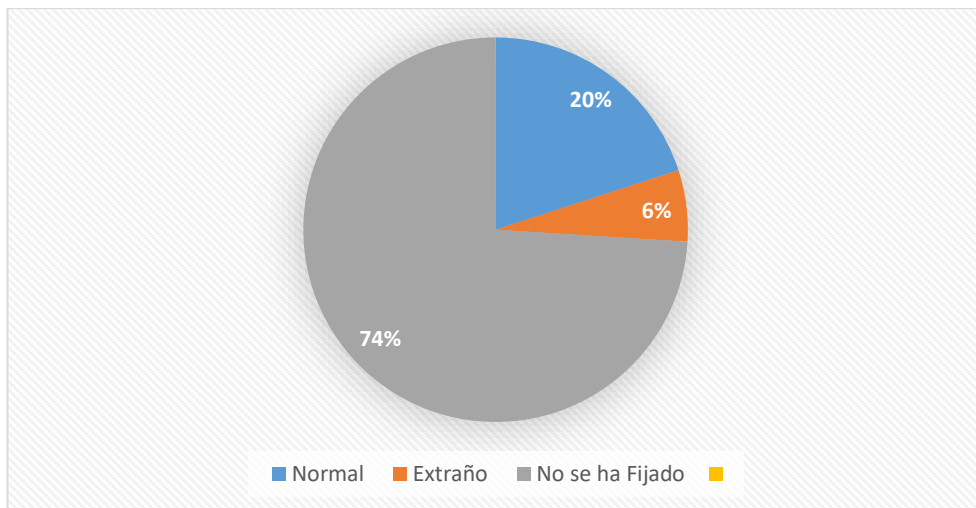


Figura 4. Sabor del agua.

Elaborado por: El investigador.

El 74% de los encuestados manifiestan que no se han fijado en el sabor del agua que consumen, mientras que el 20% afirman que el sabor es normal y tan solo el 6% han notado un sabor extraño. Según el Ministerio de Salud Pública (MSP) del Ecuador en su mayoría los niños y las niñas mueren por enfermedades relacionadas con el agua. El agua potable debe tener un sabor agradable, las aguas puras son menos agradables debido a falta de minerales los cloruros dan un sabor salobre, el magnesio produce un sabor amargo, el aluminio sabor terroso mientras que las aguas verdosas y azuladas indican contaminación (31).

6) ¿Ha sentido algún tipo de molestias estomacales después de consumir agua o algún alimento?

Tabla 11. Molestias estomacales.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
Si	45	90
No	5	10
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

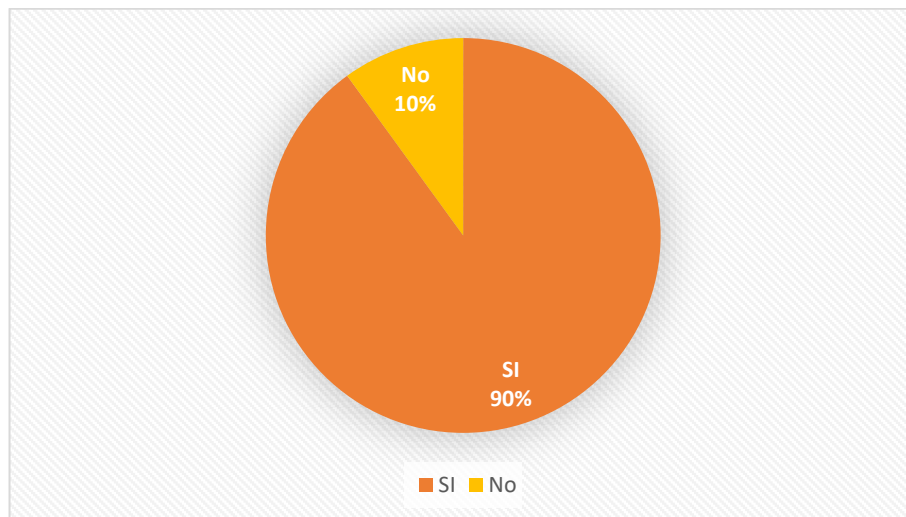


Figura 5. Molestias estomacales.

Elaborado por: El investigador.

El 90% de los encuestados manifiestan que presentan molestias estomacales después de consumir agua y alimentos en la calle y tan solo el 10% no presentan. Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador el agua es un elemento importante y muchas veces no apta para el consumo humano. El consumo de agua contaminada provoca malaria, diarrea, parasitosis, hepatitis A, cólera, entre otras (31).

7) ¿Con que frecuencia presenta cuadros de disentería (diarrea)?

Tabla 12. Frecuencia de disentería.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
Constante durante la semana	24	48%
Una vez a la semana	20	40%
Cada 15 días	3	6%
Al menos una vez al año	3	6%
Total	50	100%

Elaborado por: El investigador.

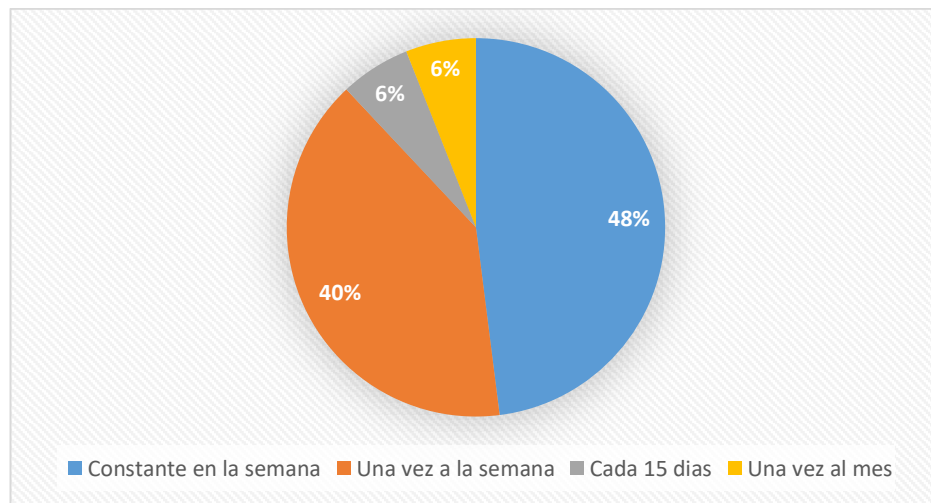


Figura 6. Frecuencia de disentería.

Elaborado por: El investigador.

El 48% de los encuestados manifiestan cuadros de disentería frecuentes en la semana, 40% presentan cuadros de disentería una vez a la semana, 6% cada 15 días y el 6% una vez al mes. Según los temas de Bacteriología y Virología Médica hablamos de diarrea de tipo invasivo o disentería cuando se presenta con materias líquidas o semilíquidas acompañadas de la emisión de sangre, mucus o pus, y

presencia de leucocitos en la observación microscópica, en especial cuando es causada por Bacterias (28).

8) ¿Lava las frutas, hortalizas antes de comerlas o cocinarlas?

Tabla 13. Preparación y consumo.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
A veces	31	62
Si	18	36
No	1	2
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

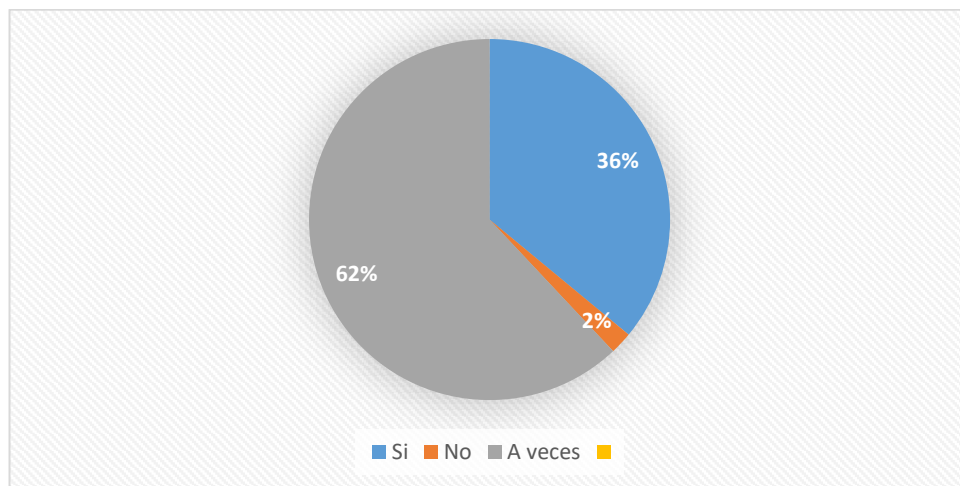


Figura 7. Preparación de las frutas y hortalizas previas a su consumo.

Elaborado por: El investigador.

El 62% de los encuestados afirman que a veces lavan las frutas cuando las van a consumir mientras que un 36% si lo hacen y tan solo el 2% no lo hacen. Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador las verduras y las frutas deben lavarse con agua desinfectada y sumergirse por 20 minutos en agua con mayor concentración de cloro. Los alimentos deben protegerse de polvo y animales, guardados en un lugar fresco y cerrado (31).

9) ¿Que suele hacer cuando tiene problemas con cuadros diarreicos?

Tabla 14. Cuadros diarreicos, que suele hacer.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
Acude a la farmacia	38	76
Acude al Medico	9	18
Se auto médica	3	6
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

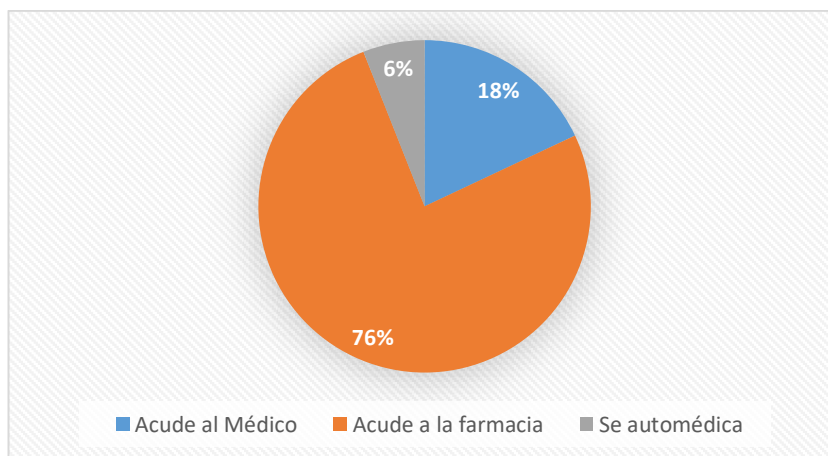


Figura 8. Cuadros diarreicos, que suele hacer.

Elaborado por: El investigador.

Según manifiestan los encuestados el 76% acude a la farmacia, el 18% acude a un médico y el 6% se automédica. Elmer Huerta menciona que el consumo indiscriminado de antibióticos u otros medicamentos, puede ocasionar reacciones adversas como diarreas, o que una simple infección de garganta se complique hasta provocar una neumonía (32).

10) ¿Con que frecuencia se desparasita?

Tabla 15. A menudo se desparasita.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
Anualmente	40	80
Nunca	9	18
Mensualmente	1	2
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

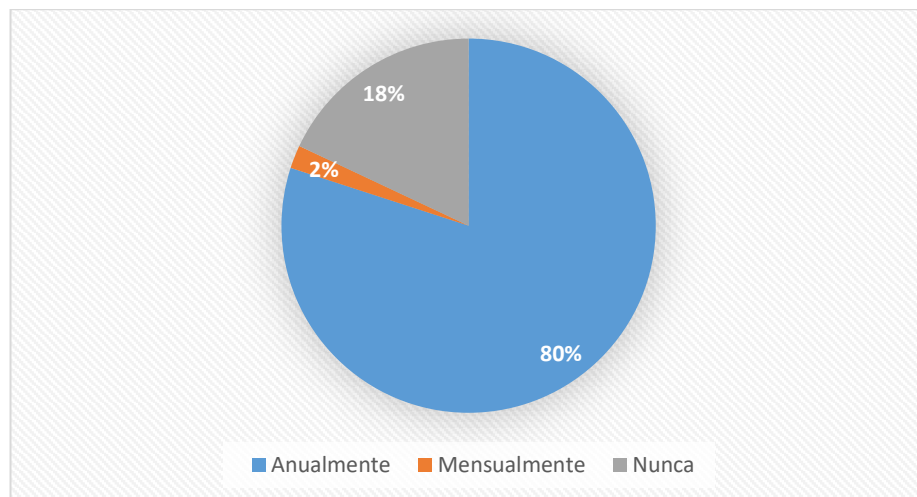


Figura 9. A menudo se desparasita.

Elaborado por: El investigador.

El 80% de los encuestados manifiestan que se desparasitan una vez al año, el 18% lo hace mensualmente y solo el 2 % no se desparasita. Sara Alicia Pérez Moreno señala que cada seis meses la familia tenga o no tengan síntomas debe desparasitarse debido al desarrollo de los parásitos (33).

11) ¿Conoce cuál es la causa del proceso diarreico?

Tabla 16. Conoce el proceso diarreico.

Alternativa	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta (%)
No	40	80
Si	10	20
Total	50	100

Elaborado por: El investigador.

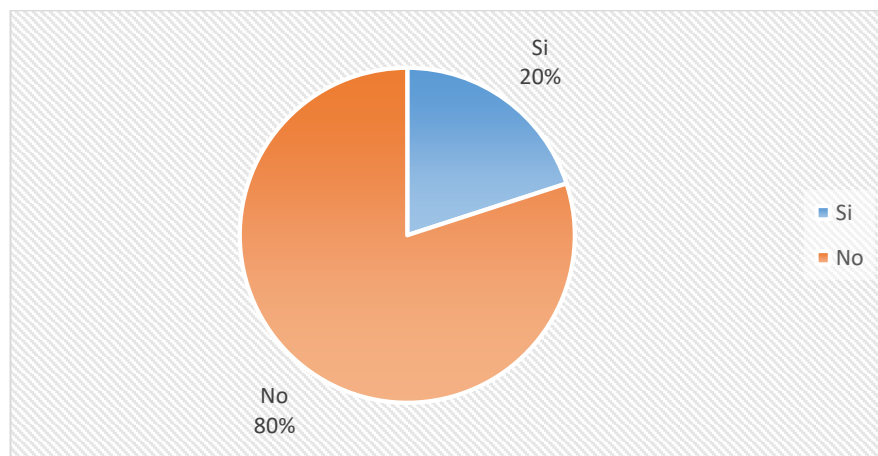


Figura 10. Conoce el proceso diarreico.

Elaborado por: El investigador.

Gran parte de los encuestados manifiestan que el 80% no conocen todos los agentes que podrían producir cuadros diarreicos y un mínimo porcentaje de tan solo el 20% de encuestados si conoce, afirmando que la comida contaminada o falta de higiene es la causa principal de procesos diarreicos.

Tabla 17. Pacientes, Positivos y Negativos al Kit.

PACIENTE	RESULTADO	PACIENTE	RESULTADO
Paciente 1	NO REACTIVO	Paciente 26	NO REACTIVO
Paciente 2	NO REACTIVO	Paciente 27	NO REACTIVO
Paciente 3	NO REACTIVO	Paciente 28	NO REACTIVO
Paciente 4	NO REACTIVO	Paciente 29	NO REACTIVO
Paciente 5	NO REACTIVO	Paciente 30	REACTIVO
Paciente 6	NO REACTIVO	Paciente 31	NO REACTIVO
Paciente 7	NO REACTIVO	Paciente 32	NO REACTIVO
Paciente 8	REACTIVO	Paciente 33	REACTIVO
Paciente 9	NO REACTIVO	Paciente 34	NO REACTIVO
Paciente 10	NO REACTIVO	Paciente 35	REACTIVO
Paciente 11	NO REACTIVO	Paciente 36	NO REACTIVO
Paciente 12	NO REACTIVO	Paciente 37	NO REACTIVO
Paciente 13	REACTIVO	Paciente 38	REACTIVO
Paciente 14	NO REACTIVO	Paciente 39	NO REACTIVO
Paciente 15	NO REACTIVO	Paciente 40	NO REACTIVO
Paciente 16	NO REACTIVO	Paciente 41	NO REACTIVO
Paciente 17	REACTIVO	Paciente 42	NO REACTIVO
Paciente 18	NO REACTIVO	Paciente 43	REACTIVO
Paciente 19	NO REACTIVO	Paciente 44	NO REACTIVO
Paciente 20	NO REACTIVO	Paciente 45	NO REACTIVO
Paciente 21	REACTIVO	Paciente 46	NO REACTIVO
Paciente 22	NO REACTIVO	Paciente 47	REACTIVO
Paciente 23	NO REACTIVO	Paciente 48	NO REACTIVO
Paciente 24	NO REACTIVO	Paciente 49	NO REACTIVO
Paciente 25	NO REACTIVO	Paciente 50	NO REACTIVO
Pruebas Realizadas 50		Negativas 40	
Porcentaje (%)		Positivo 10	
		80	
		20	

Elaborado: El investigador.

Se realizaron 50 pruebas de Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card de la casa comercial Boson Biotech, importados de Lima-Perú que es prueba rápida de ensayo inmunocromatográfico. De las 50 muestras realizadas 10 pruebas dieron **Reactivos** es decir, reaccionaron a los antígenos producido por *S. Typhi* ante los anticuerpos específicos de *S. Typhi* lipopolisácarido con un alto grado de sensibilidad y especificidad. Las 40 pruebas restantes de las 50 dieron un resultado **No Reactivo**, es decir solo se pintó la almohadilla de control, manifestando que el 20% es reactivo y el 80% no es Reactivo de un total de 50 muestras. Según Creative Diagnostics

menciona que se realizó una evaluación utilizando cultivo de *S. Typhi*. La correlación entre dos ensayos, Salmonella y Rapid-VIDITEST *S. Typhi* Card fue >99%. Ellos evaluaron 20 muestras de heces utilizando ambos ensayos. Los resultados mostraron una alta sensibilidad y especificidad usando la tarjeta Rapid-VIDITEST *S. Typhi*. Los anticuerpos utilizados para elaborar esta prueba reconocen los epítomos de *S. Typhi* que se encuentran en las heces de los pacientes, así como en las preparaciones de los cultivos de bacterias in vitro. Francisco Soria Melguizo menciona que se estudiaron 40 muestras de heces. Los resultados mostraron >99% de sensibilidad y >97% de especificidad, frente a otros test. Los anticuerpos utilizados para elaborar esta prueba reconocen epítomos de Salmonella encontrados en las muestras de heces de los pacientes, tanto como en las preparaciones provenientes de cultivos de la bacteria in vitro (34).

Tabla 18. Pruebas Bioquímicas.

Cepas Aisladas	Glucosa	Lactosa	Sacarosa	Gas	SH₂	Indol	Movilidad	Citrato	Urea	Rojo de Metilo	Malonato	Microorganismo Identificado
8	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	<i>Salmonella Typhi</i>
13	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
17	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
21	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
27	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
31	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
33	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
36	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
41	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	
45	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	

Fuente: Datos del Laboratorio de Microbiología.

Elaborado por: El Investigador.

Las muestras que tuvieron una reacción positiva, fueron sometidas a pruebas bioquímicas con la finalidad de verificar la especificidad del Kit para determinar *S. Typhi*.

Agar TSI: se observa en el fondo del tubo un cambio de color negro y en la superficie que tiene forma de pico de flauta un color rojo intenso. Según Laboratorios Britania en el fondo del tubo se observa vire del indicador debido a la fermentación de la glucosa y en la superficie del medio se observa un color rojo más intenso que el medio original debido a la no fermentación de la lactosa ni de la sacarosa. En la mayoría de los casos se observa coloración negra a lo largo de la punción debido a la producción de ácido sulfhídrico, K/A (15).

Agar SIM: es un medio semisólido en el cual se observó crecimiento satisfactorio más allá de la línea de siembra con ennegrecimiento del medio de cultivo a lo largo de la línea de siembra, después se sometió a prueba indol dando un resultado negativo pues tras colocar el reactivo no se observó cambio de color. Según Laboratorios Britania se utiliza para la siembra una aguja recta de inoculación dos tercios de profundidad del medio desde la superficie, la movilidad se observa por la turbidez o crecimiento más allá de la línea de siembra con ennegrecimiento en todo el medio por la producción de SH_2 , la prueba de indol (reactivo de Cobac) se añade de 3 a 5 gotas en el medio, si el anillo cambia de color rojizo el resultado es positivo caso contrario es negativo (35).

Agar Simmons Citrato: se estría en la superficie del medio pico de flauta, tras la incubación se observa un crecimiento satisfactorio con un cambio del medio de color ha azul. Según Laboratorios Britania crecimiento bacteriano con un intenso color azul en el pico de flauta (36).

Agar Urea: se estría el microorganismo realizando una punción y en la superficie del medio pico de flauta después de incubarlo se observa que el medio permanece de color amarillo. Según Laboratorios Britania el microorganismo no hidroliza la

urea por lo que el medio permanece de color amarillo sin crecimiento del microorganismo (37).

Agar MR-VP: tras la inoculación y su incubación se observa crecimiento en todo el medio, se realiza la prueba de Rojo de Metilo se aprecia un cambio de color rojo. Según Laboratorios Britania el crecimiento del microorganismo es satisfactorio en todo el medio y al realizar la prueba de Rojo de Metilo añadiendo unas gotas se observa un cambio de color rojo dando como resultado positivo (38).

Agar Malonato: tras su inoculación se observa que el medio no cambia de color con ausencia de crecimiento del microorganismo. Según Laboratorios Britania los microorganismos que producen una reacción alcalina positiva cambia el color del medio azul claro, en una reacción negativa el medio no cambia de color.

Al realizar las Pruebas Bioquímicas en los tubos TSI, SIM, Urea, Citrato, Rojo de Metilo y Malonato están dan 100 % de positividad frente a *S. Typhi* y por lo tanto se confirma la especificidad del método Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card para *S. Typhi*, concluyendo que el test es el 100 % confiable para la identificación de *S. Typhi*.

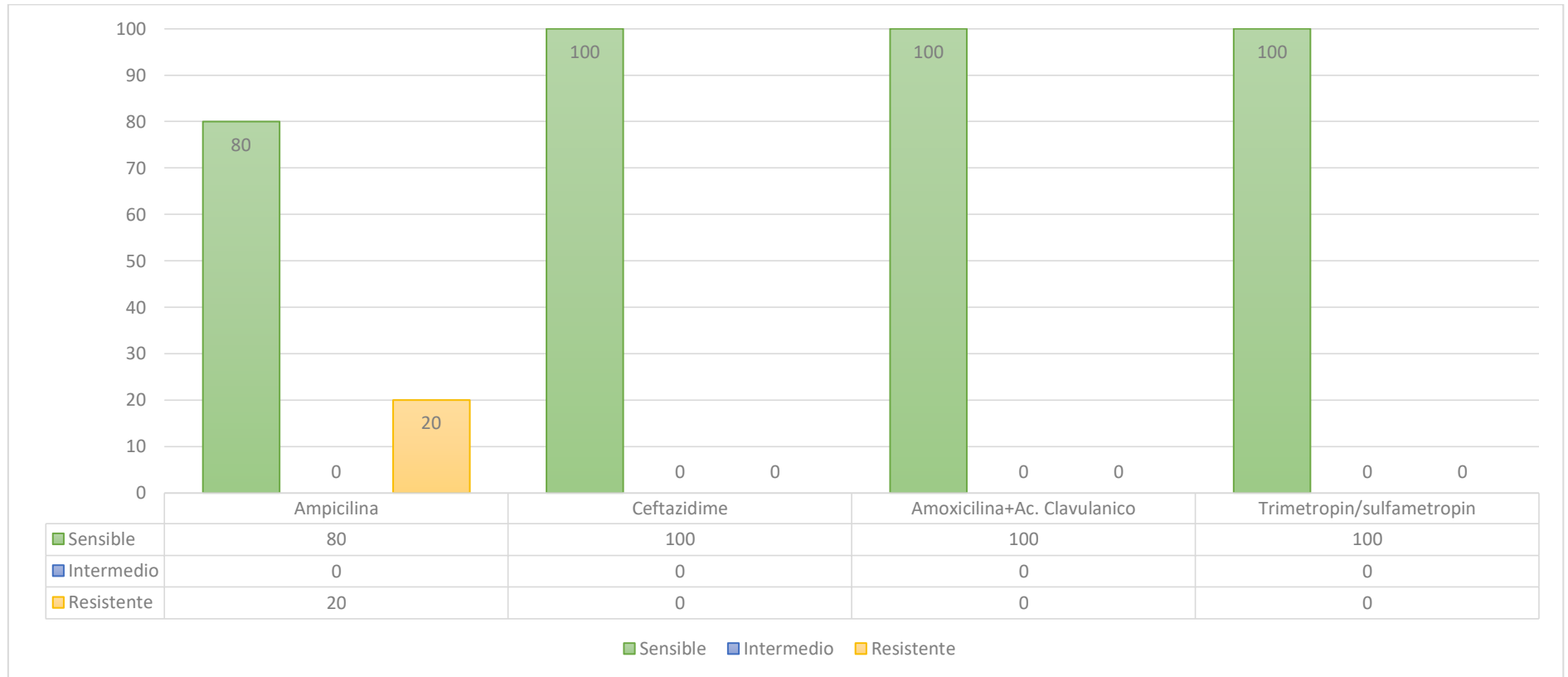
Tabla 19. Antibiograma.

PACIENTES	Ampicilina				Ceftazidime				Amoxicilina + Ac. Clavulánico				Trimetoprima/sulfametoxazol			
	Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI		
		S ≥	R <	Rsdo		S ≥	R <	Rslido		S ≥	R <	Rslido		S ≥	R <	Rslido
Paciente 1	17 mm	14	14	S	26 mm	22	19	S	24 mm	19	19	S	28 mm	14	11	S
Paciente 2	16 mm	14	14	S	24 mm	22	19	S	21 mm	19	19	S	22 mm	14	11	S
Paciente 3	17 mm	14	14	S	28 mm	22	19	S	23 mm	19	19	S	28 mm	14	11	S
Paciente 4	21 mm	14	14	S	26 mm	22	19	S	25 mm	19	19	S	28 mm	14	11	S
Paciente 5	13 mm	14	14	R	27 mm	22	19	S	23 mm	19	19	S	26 mm	14	11	S
Paciente 6	13 mm	14	14	R	29 mm	22	19	S	23 mm	19	19	S	29 mm	14	11	S
Paciente 7	14 mm	14	14	S	26 mm	22	19	S	26 mm	19	19	S	30 mm	14	11	S
Paciente 8	15 mm	14	14	S	25 mm	22	19	S	25 mm	19	19	S	27 mm	14	11	S
Paciente 9	20 mm	14	14	S	26 mm	22	19	S	26 mm	19	19	S	31 mm	14	11	S
Paciente 10	19 mm	14	14	S	25 mm	22	19	S	25 mm	19	19	S	33 mm	14	11	S
Total	S: 80% R: 20%				S: 100% R: 0%				S: 100% R: 0%				S: 100% R: 0%			

Fuente: Datos del Laboratorio de Microbiología.

Elaborado por: El Investigador.

Gráfico 1. Antibiograma.



Fuente: Datos del Laboratorio de Microbiología.

Elaborado por: El Investigador.

Las muestras obtenidas de los pacientes tras ser aplicadas con las prueba de Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card y pruebas bioquímicas con la finalidad de comprobar la especificidad de la prueba se realizó su respectivo Antibiograma, utilizando las normas CLSI actuales se aplicaron antimicrobianos específicos para enterobacterias.

El medio utilizado es Agar Mueller Hinton en el que colocamos los antibióticos Ampicilina, Ceftazidime, Amoxicilina + Ac. Clavulánico y Trimetoprima/sulfametoxazol.

Ampicilina presento una sensibilidad del 80% y una resistencia de tan solo 20%. Ibarra Franco, Bascopé M, y colaboradores mencionan que la Ampicilina sigue siendo un medio de tratamiento para las infecciones de *S. Typhi*, en un estudio realizado a 19 personas presento una sensibilidad del 94% y una resistencia de 0.6% (39).

Ceftazidime, Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Trimetropin/sulfametropin presentaron una sensibilidad del 100%. Según EUCAST Clinical BreakPoint Tables son de uso terapéutico para Enterobacterias, su acción bactericida es alta (40).

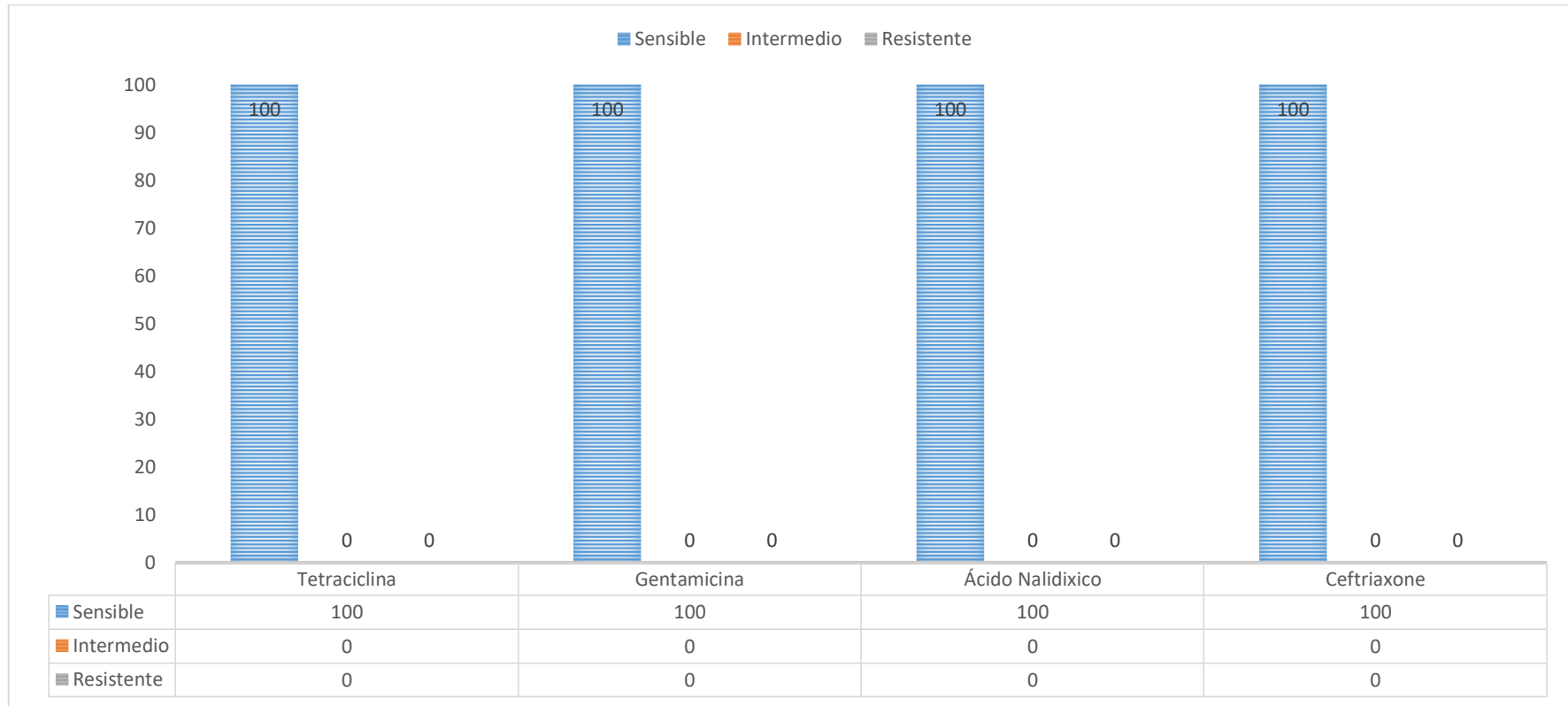
Tabla 20. Antibiograma (Continuación).

PACIENTES	Tetraciclina				Gentamicina				Ac. Nalidixico				Ceftriaxone			
	Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI			Diámetro/mm	CLSI		
		S ≥	R <	Rslido		S ≥	R <	Rslido		S ≥	R <	Rslido		S ≥	R <	Rslido
Paciente 1	23 mm	18	15	S	21 mm	17	14	S	26 mm	22	22	S	32 mm	25	22	S
Paciente 2	22 mm	18	15	S	22 mm	17	14	S	23 mm	22	22	S	30 mm	25	22	S
Paciente 3	25 mm	18	15	S	21 mm	17	14	S	25 mm	22	22	S	36 mm	25	22	S
Paciente 4	23 mm	18	15	S	19 mm	17	14	S	27 mm	22	22	S	31 mm	25	22	S
Paciente 5	20 mm	18	15	S	20 mm	17	14	S	23 mm	22	22	S	31 mm	25	22	S
Paciente 6	23 mm	18	15	S	21 mm	17	14	S	24 mm	22	22	S	34 mm	25	22	S
Paciente 7	25 mm	18	15	S	22 mm	17	14	S	25 mm	22	22	S	35 mm	25	22	S
Paciente 8	26 mm	18	15	S	21 mm	17	14	S	26 mm	22	22	S	35 mm	25	22	S
Paciente 9	28 mm	18	15	S	22 mm	17	14	S	25 mm	22	22	S	36 mm	25	22	S
Paciente 10	26 mm	18	15	S	23 mm	17	14	S	27 mm	22	22	S	35 mm	25	22	S
Total	S: 100% R: 0%				S: 100% R: 0%				S: 100% R: 0%				S: 100% R: 0%			

Fuente: Datos del Laboratorio de Microbiología.

Elaborado por: El Investigador.

Gráfico 2. Antibiograma (Continuación).



Fuente: Datos del Laboratorio de Microbiología.

Elaborado por: El Investigador.

La prueba de sensibilidad antimicrobiana utilizando Tetraciclina, Gentamicina, Ac. Nalidixico y Ceftriaxone indicaron un halo amplio de inhibición con una sensibilidad del 100%. Según EUCAST Clinical BreakPoint Tables son utilizados para Enterobacterias por su alta acción bactericida para el tratamiento médico (40).

Fierro M, Amature, Osorio Camilo A, y colaboradores mencionan que para la prueba de sensibilidad antimicrobiana, se analizaron mediante la técnica Kirby-Bauer (Difusión en agar), para determinar patrones de sensibilidad frente a un panel de agentes antimicrobianos como (Ampicilina, Amoxicilina, Apramicina, Ciprofloxacina, Cloranfenicol, Cefalexina, Enrofloxacin, Gentamicina, Kanamicina, Lincomicina, Ácido Nalidíxico, Neomicina, Nitrofuranoína, Tetraciclina y Sulfametoxazole/Trimetropin). Los antibiogramas dieron como resultado un bajo porcentaje de resistencia entre las cepas de Salmonella aisladas; siendo solo resistentes a Lincomicina y Tetraciclina. Al conocimiento de los autores existen pocos reportes de evaluación de la resistencia a lincomicina en cepas de Salmonella spp. El protocolo utilizado fue el descrito por la CLSI donde además se describe la interpretación de halos de inhibición, medidos a las 24 horas de incubación a 37 °C (41).

4.2. CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado la investigación se obtiene los siguientes resultados:

- Los principales factores causantes de cuadros de disentería en la población estudiada sin importar el rango de edad, se atribuye al consumo de agua contaminada, la falta de higiene al momento de ingerir alimentos y la poca asepsia antes y después de ir al baño; con base a las encuestas realizadas.
- Los síntomas desarrollados en la población estudiada fueron disentería frecuente, fiebre, dolor estomacal y vómito.
- La Prueba Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card para determinar *S. Typhi* dio positividad en un 20% de las 50 muestras analizadas,
- Mediante las Pruebas Bioquímicas se comprobó la confiabilidad de la Prueba Kit Rapid *S. Typhi* Antigen Test Card, de los diez casos positivos que se obtuvieron el 100% corresponde a *S. Typhi*.
- Al realizar el Antibiograma, Ampicilina presento una sensibilidad del 80%, Ceftazidime, Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Trimetoprima/sulfametoxazol, Tetraciclina, Gentamicina, Ac. Nalidixico y Ceftriaxone presentaron una sensibilidad del 100%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso C, Bartolome R, Dominguez J, Matas L, Rabella N. Técnicas Rápidas De Detección De Antígeno. 19th ed. Cercenado E, Canton R, editors. Espana: ISBN: 84-609-9045-1; 2016.(11)
2. Case GJT/BRF/CL. Introducción a la Microbiología Mexico: Editorial Medica Panamerican; 2007.(43)
3. Fierro A, Osorio C, Rubio F, Rondón I. Resistencia Antibiótica en Salmonella enterica. Revista Orinoquia. 2016 Marzo; 15(01).(41)
4. Ibarra F, Bascope M. Sencibilidad Y Resistencia para Salmonella typhi. Scielo. 2016 Marzo; II(5).(39)
5. Maye Bernal r Mgu. El antibiograma de discos-tecnica de kirby bauer Madrid: Biomedica; 2015.(49)
6. Parry C, Hien D. Fiebre tifoidea. Lima.; 2002.(47)
7. Prats G. Microbiologia Clinica. Primera ed. Buenos Aires ; Madrid: Médica Panamericana, S.A; 2016.(16)
8. Rosa M, Prieto J. Microbiologia en ciencias de la Salud. Tercera ed. España: Elsevier España, S.A.; 2016.(14)
9. Rivas K, Rivas M, Davila E, Rodriguez M. Cefalosporinas. De la primera a la cuarta generación. SciELO - Scientific Electronic Library Online. 2002 Diciembre; 25(2).(24)
10. Socas MA, Aleman R, Lopez Lirola A, Castellano A, Martin Ponce E, Gomez Sirvent JL. Diarrea del Viajero. Scielo. 2006 Enero; 29(ISSN 1137-6627).(9)
11. Seija V, Vignoli R. Principales grupos de Antibioticos. In Seija V, Vignoli R, editors. Temas De Bacteriología Y Virología Médica. Uruguay: BacteCEFA34; 2016. p. 631-646.(22)
12. Zaidi M, Lopez Macias C, Calva E. Estudios mexicanos sobre Salmonella: epidemiología. Revista Latinoamerica Microbiologia. 2006 Junio; 48(2): p. 9.(2)

LINKOGRAFÍA

1. Amorín M, Schelotto F, Gadea M. Gastroenteritis. In Amorín M, Schelotto F, Gadea M, editors. Temas de bacteriología y virología médica. Uruguay: BacteCEFA34; 2016. p. 163-172.(28)
2. Agar SS. Britania. [Online]. Available from: http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2ed7669fc8e.pdf(13)
3. Baker S. Enfermedades Raras. [Online].; 2013 [cited 2013 Junio 01. Available from: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=ES&Expert=99745.(6)
4. Base AU. Laboratorios Britania. [Online].; 2016. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5af086c156e97.pdf.(18)
5. Blogspot. Salmonella Typhi. [Online].; 2018 [cited 2012 Abril 21. Available from: <http://salmonellathypi.blogspot.com/>.(8)
6. Citrato AS. Laboratorios Britania. [Online].; 2016. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a29779bd2be8.pdf.(17)
7. Citrato AS. Laboratorios Britania. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 01. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a29779bd2be8.pdf.(36)
8. Criado IM. Antibiograma: Interpretacion y seleccion del antibiotico con la validacion farmaceutica. [Online].; 2004. Available from: <http://www.sefh.es/53congreso/documentos/ponencias/ponencia774.pdf>.(44)

9. DNEAIS. Dirección Nacional de Estadística y Análisis. [Online].; 2016 [cited 2016 Noviembre 25. Available from: [https://public.tableau.com/profile/darwin5248#!/vizhome/Rdacca2016zona1/Hoja5.\(3\)](https://public.tableau.com/profile/darwin5248#!/vizhome/Rdacca2016zona1/Hoja5.(3))
10. De Lprdeipld. Rapid S. Typhi Antigen Test Card. [Online]. Available from: [file:///C:/Users/toshiba/Downloads/Rapid %20S.%20Typhi %20Antigen%20Test%20Card%20%20ORIGINAL.pdf.\(12\)](file:///C:/Users/toshiba/Downloads/Rapid%20S.%20Typhi%20Antigen%20Test%20Card%20%20ORIGINAL.pdf.(12))
11. Garcia Q. Microbiologia. [Online].; 2018 [cited 2014 Noviembre 25. Available from: [http://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/11/antibiogramas.html.\(21\)](http://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/11/antibiogramas.html.(21))
12. Garcia J, Canton R, Garcia E, Gomez L, Martinez L, Rodriguez C, et al. Procedimientos en Microbiología Clínica. [Online].; 2015 [cited 2018 Enero 01. Available from: [http://campus.usal.es/~micromed/Practicas_odontologia/unidades/bibliografia/sensibilidad.pdf.\(26\)](http://campus.usal.es/~micromed/Practicas_odontologia/unidades/bibliografia/sensibilidad.pdf.(26))
13. Giske C. EUCAST. [Online].; 2018 [cited 2018 Diciembre 24. Available from: [https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.eucast.org/&prev=search.\(40\)](https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.eucast.org/&prev=search.(40))
14. Huerta E. Mal uso de los Antibióticos. [Online].; 2017 [cited 2017 Diciembre 18. Available from: [http://www.diariomedico.pe/?p=11264.\(32\)](http://www.diariomedico.pe/?p=11264.(32))
15. Iñón N. MICROBIOLOGIA GENERAL. [Online].; 2009. Available from: [http://www.iib.unsam.edu.ar/php/docencia/licenciatura/biotecnologia/2009/MicroBiol/introduccion.pdf.\(42\)](http://www.iib.unsam.edu.ar/php/docencia/licenciatura/biotecnologia/2009/MicroBiol/introduccion.pdf.(42))
16. Instrucciones De Uso- Medios En Placas Listos Para Usar. [Online].; 2017 [cited 2017 Febrero 01. Available from:

<http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8774>.(48)

17. Lugo L. Microbiología de los Alimentos. [Online].; 2016 [cited 2016 Marzo 29. Available from: <http://microenalimentos.blogspot.com/2016/04/salmonella.html#comment-form>.(5)
18. Lugo L. Microbiología de los Alimentos. [Online].; 2016 [cited 2016 Marzo 29. Available from: <http://microenalimentos.blogspot.com/2016/04/salmonella.html>.(46)
19. Malgor LA, Valsecia ME. Farmacología Médica. [Online].; 2015 [cited 2015 Junio 03. Available from: <https://cahuanajohn.files.wordpress.com/2009/06/3-farmacologia-5volumenes-3.pdf>.(23)20. Modified E. BBL Malonate Broth. [Online].; 2016. Available from: [https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007466\(08\)\(0107\)_ES.pdf](https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007466(08)(0107)_ES.pdf).(20)
20. Malbrán C. Servicio Antimicrobianos. [Online].; 2018 [cited 2018 Enero 01. Available from: http://antimicrobianos.com.ar/ATB/wp-content/uploads/2012/11/02-Metodo_De_Determinacion_De_Sensibilidad_Antimicrobiana_Por_Difusion_2012.pdf.(27)
21. Mateos P. Agentes Antimicrobianos Y Microorganismos. [Online]. Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/apua-cuba/a3-agentes_antimicrobianos_y_microorganismos.pdf.(25)
22. MSP. Ministerio de Salud Publica. [Online].; 2016. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/GACETA-GENERAL-SE-40.pdf>.(4)
23. MSP. Información clave para el consumo de agua segura. [Online].; 2017 [cited 2017 Enero 01. Available from:

<https://www.salud.gob.ec/informacion-clave-para-el-consumo-de-agua-segura/>.(31)

24. MR-VP A. Laboratorios Britania. [Online].; 2016. Available from: http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a284327af905.pdf.(19)
25. MR-VP A. Laboratorio Britania. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 01. Available from: http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a284327af905.pd(38).
26. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2018 Febrero 20. Available from: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))).(45)
27. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2018 Febrero 20. Available from: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))).(1)
28. OMS. Fiebre Tifoidea. [Online].; 2018 [cited 2018 Enero 01. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/typhoid/es/>).(7)
10. OMS. Enfermedades diarreicas. [Online].; 2018 [cited 2017 Mayo Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>).(10)
29. Pearl A, Joseph M. KidsHealth. [Online].; 2013 [cited 2013 Mayo 01. Available from: <https://kidshealth.org/es/parents/diarrhea-esp.html>).(30)
33. Pérez S. Desparasitarse 2 veces al año. [Online].; 2016 [cited 2016 Febrero 25. Available from:

<https://www.uniradionoticias.com/noticias/salud/253601/imss-insta-a-desparasitarse-2-veces-al-ano.html>.(33)

30. Quintana N. Noticias. [Online].; 2017 [cited 2017 Enero 01. Available from: <https://noticias.canalrcn.com/bienestar-salud/falta-higiene-principal-causa-gastroenteritis>.(29)
31. S. Salmonella Test. [Online].; 2017 [cited 2017 Enero 01. Available from: http://f-soria.es/Inform_soria/Pruebas%20Rapidas%20Fichas%20tecnicas/Salmonella%20Test.pdf.(34)
32. SIM A. Laboratorios Britania. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 01. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a29773969edc.pdf.(35)
33. TSI A. Laboratorios Britania. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 01. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a297d2411990.pdf.(15)
34. Urea A. Laboratorio Britania. [Online].; 2016 [cited 2016 Enero 01. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5af086c156e97.pdf.(37)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA

1. **EBRARY:** Berger, Stephen. Salmonellosis : Global Status. Los Angeles, US: GIDEON Informatics Inc, 2015. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.
2. **EBRARY:** Gastrointestinal Anatomy and Physiology : The Essentials (1). Somerset, GB: Wiley-Blackwell, 2014. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.
3. **EBRARY:** Rogers, Katherine, and Scott, William. Nurses! Test Yourself In Pathophysiology (1). Berkshire, GB: Open University Press, 2011. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.
4. **EBRARY:** Shetty, Nandini. Immunology : Introductory Textbook (2). Daryaganj, IN: New Age International, 2005. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.
5. **EBRARY:** Travelers' Diarrhea (2nd Edition) (2). Shelton, US: PMPH USA Ltd. (People's Medical Publishing House), 2000. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.
6. **EBRARY:** Vandepitte, Jozef, Engbaek, Kraesten, and Piot, Peter. Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology (2). Albany, CH: World Health Organization, 2003. ProQuest ebrary. Web. 18 August 2016.

ANEXO 1: Encuesta



INVESTIGACIÓN SOBRE SALMONELLA TYPHI



Encuestador:		Fecha de la encuesta:	de julio de 2018
Facultad:	Ciencias De La Salud	ID de encuesta:	

Edad	años	Nivel de instrucción	
Sexo		Actividad que realiza	

“Conocimiento sobre medidas higiénicas”

El objetivo de esta encuesta es obtener información sobre aspectos generales del manejo de su higiene personal y hábitos personal.

INSTRUCCIONES GENERALES

- Esta encuesta es de carácter anónimo, los datos obtenidos con ello son estrictamente confidenciales y el investigador se compromete a mantener la reserva del caso.
- Trate de contestar todas las preguntas.
- Marque con un círculo la cuadrícula que indique su respuesta.
- Sus criterios serán de suma utilidad para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Le agradecemos su colaboración, al dar respuestas a las preguntas.

- 1) ¿Qué tipo de enfermedades gastrointestinales presenta?
 - a) Gastritis
 - b) gastroenteritis
 - c) reflujo
 - d) espasmos estomacales
- 2) ¿Qué tipo de síntomas presentas con más frecuencia?
 - a) fiebre
 - b) dolor estomacal o abdominal (cólicos)
 - c) náuseas
 - d) vómito
 - e) diarrea
- 3) ¿Lava sus manos antes de comer y después de ir al baño?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) a veces
- 4) ¿Qué tipo de agua consume?
 - a) Agua potable
 - b) Agua de botellón
 - c) Agua hervida
 - d) Agua entubada
- 5) ¿Encuentra que el sabor del agua de la fuente es:
 - a) Normal
 - b) Extraño
 - c) No me he fijado
- 6) ¿Ha sentido algún tipo de molestias estomacales después de consumir agua o algún alimento?
 - a) Sí Que alimento:
 - b) no
- 7) ¿Con que frecuencia presenta cuadros de disentería (diarrea)?
 - a) Constantemente durante la semana
 - b) Una vez a la semana
 - c) Cada 15 días
 - d) Al menos una vez al mes
- 8) ¿Lava las frutas, hortalizas antes de comerlas o cocinarlas?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) A veces
- 9) ¿Que suele hacer cuando tiene problemas con cuadros diarreicos
 - a) Acude al médico.
 - b) Acude a la farmacia
 - c) Se auto médica
- 10) ¿Con que frecuencia se desparasita?
 - a) Anualmente
 - b) Mensualmente
 - c) Nunca
- 11) ¿Conoce cuál es la causa del proceso diarreico?
 - a) Sí **cite la causa:**
 - b) No

GRACIAS

ANEXOS 2: Fotografías

Fotografía 1. Prueba Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card



Prueba Kit Rapid S. Typhi Antigen Test Card.

Fotografía 2. Pruebas y las muestras.



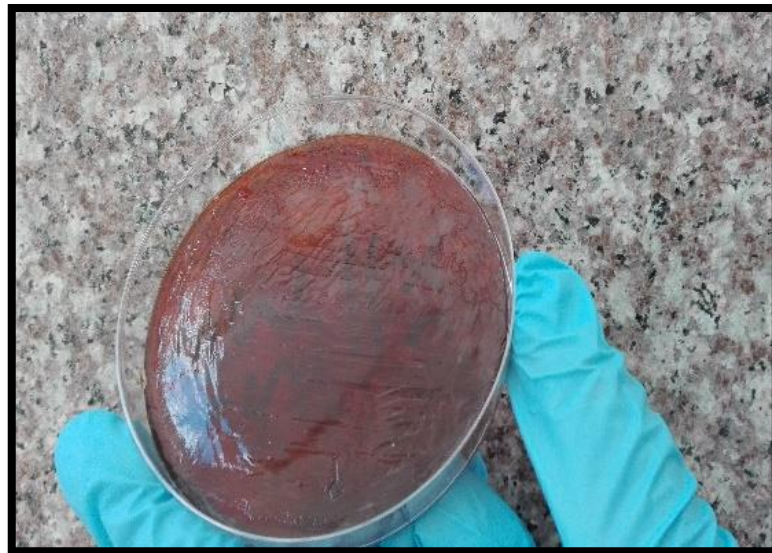
Los cassette y las muestras.

Fotografía 3. Pruebas Positivas.

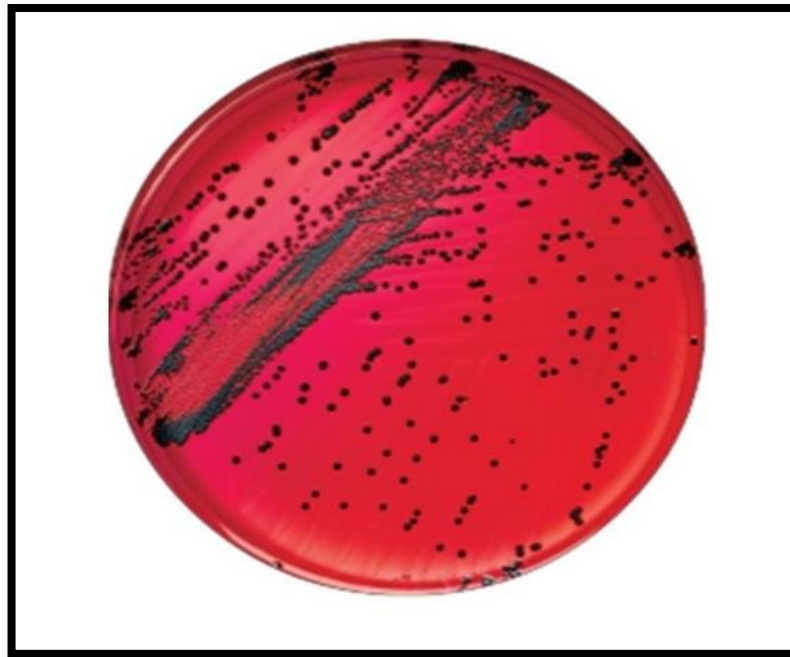


Cassett que reaccionaron positivo a la determinación del antígeno de *S. Typhi* con la presencia de dos líneas de color azuladas.

Fotografías 4. Crecimiento en Agar SS.



Siembra en Agar Salmonella Shigella.



Crecimiento de *S. Typhi* en Agar Salmonella Shigella, se observa crecimiento de colonias incoloras con centro negro.

Fotografías 5. Pruebas Bioquímicas para *S. Typhi*



Tubo TSI, Glucosa (+), Sacarosa (-), Lactosa (-) y SH_2 (+).



Tubo SIM, crecimiento en el medio, movilidad (+), Indol (-).



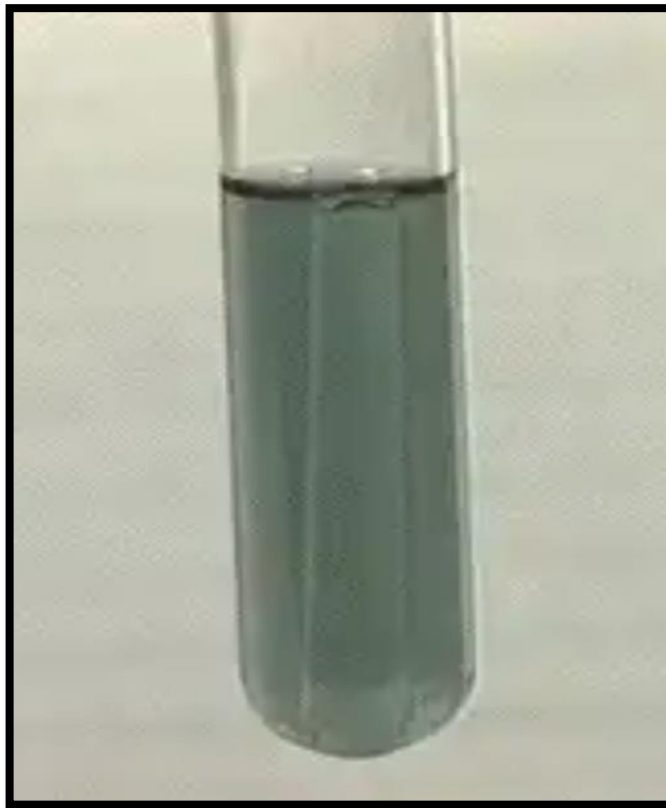
Tubo Urea, urea (-).



Tubo Simmons Citrato, citrato (+).



Tubo MR-VP, crecimiento en el medio,
prueba Rojo de Metilo (+).



Tubo Malonato, malonato (-).

Fotografías 6. Antibiograma por el método Kirby-Bauer.



Antibióticos utilizados en el Antibiograma.



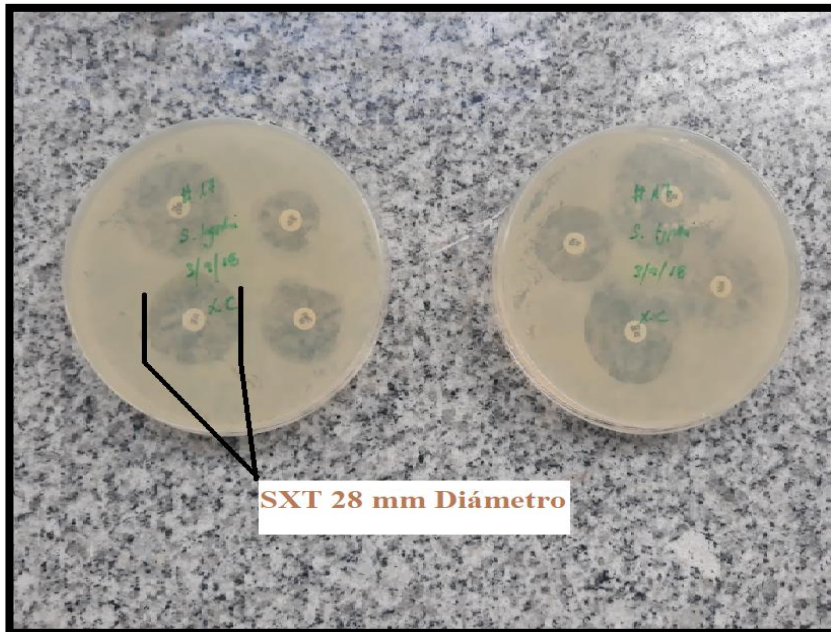
Preparación de placas Mueller-Hinton.



Colocación de los discos en la placa.



Medición de los Halos del antibiograma.



Sensibilidad del microorganismo en estudio hacia SXT
presentando un diámetro de 28 mm.

ANEXOS. 3 OFICIOS.

CONSEJO DIRECTIVO

F C S
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD

Ambato, 23 de abril de 2018
Resolución CD-P-2018-1386

Bioquímica Mg.
Martha Ramos Ramírez
COORDINADOR
Carrera de Laboratorio Clínico
Facultad de Ciencias de la Salud
Presente.

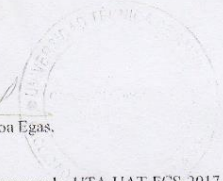
De mi consideración:

El H. Consejo directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria del 23 de abril de 2018, en conocimiento del memorando UTA-UAT-FCS-2017-0252-M, suscrito por el Dr. Jesús Chicaiza Fayupanta, Presidente de la Unidad de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud, solicitando se apruebe la **modificación del tema "DETERMINACIÓN DE *Salmonella Typhi* Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO"** del estudiante **COBA MEJÍA NELSON XAVIER** de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO**, al respecto.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:


AUTORIZAR LA MODIFICACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN "DETERMINACIÓN DE SALMONELLA ENTERIDITIS Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO". POR EL DE "DETERMINACIÓN DE *Salmonella Typhi* Y SU RELACIÓN A ENFERMEDADES DIARREICAS EN LOS COMERCIANTES DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE AMBATO" (MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN) DE LA SEÑOR COBA MEJIA NELSON XAVIER ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO Y RATIFICAR COMO TUTOR AL BIOQUÍMICO MAGISTER VICTOR GUANGASIG.

Atentamente,


Dr. Mg. Marcelo Ochoa Egas,
Presidente

Anexo memorando UTA-UAT-FCS-2017-0252-M, documentación correspondiente
c.c. Carpeta estudiantil
Bqf. Mg. Víctor Guangasig, Tutor

DEL
C.O.
DE
LOS
DAD
TA

 UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO Cda. Ingahurco Teléfono (03) 3 730 268 Ext. 5211 www.uta.edu.ec