



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOFARMACIA

DETERMINACIÓN DE *SALMONELLA SPP* EN MAYONESAS CASERAS,
ELABORADAS EN LOCALES DE COMIDA UBICADOS EN LA CALLE
LARGA DE LA CIUDAD DE CUENCA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE QUÍMICAS FARMACEUTAS

AUTOR: CULLQUIPUMA MUÑOZ CLAUDIA ELIZABETH
GUAMÁN ARCENTALES YADIRA BELÉN.

DIRECTOR: Q.F. LUIS ALFREDO VÉLEZ ZAMORA, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2021

*Yo me gradué en los
50 años de La Cato!*

RESUMEN

OBJETIVO: El objetivo de esta investigación fue determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se recolectó 20 muestras de mayonesa, en bolsas de cierre hermético, debidamente etiquetadas y selladas, para mantener la cadena de frío, las muestras fueron transportadas y llevadas, en una nevera portátil, al Laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca, para su respectivo análisis. La metodología aplicada fue de tipo transversal descriptivo, con enfoque cualitativo, mediante el sistema 3M pretrifilm *Salmonella* Express para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* .

RESULTADOS: Los resultados obtenidos fueron que de los 20 locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, que ofrecen como aderezo la mayonesa artesanal, no se reportó presencia de *Salmonella spp.*, únicamente flora de acompañamiento, colonias azul verdosas.

PALABRAS CLAVES: *Salmonella spp.*, enfermedades transmitidas por alimentos, mayonesa artesanal.

ABSTRACT

AIM: The goal of this research is to determine the presence, or absence, of *Salmonella spp.*, in artisan mayonnaise prepared in food establishments located on Calle Larga Street, in the city of Cuenca.

MATERIAL AND METHODS: 20 samples of mayonnaise were collected, in hermetically sealed bags, carefully labeled and sealed. To maintain the cold chain, the samples were transported and taken, in a portable refrigerator to the Laboratory of the Catholic University of Cuenca for their analysis. The applied methodology was of a descriptive cross-sectional type, with a qualitative approach, through the 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* Express to determine the presence or absence of *Salmonella*.

RESULTS: The results obtained were, that of the 20 food establishments located in the Larga Street in the city of Cuenca, which offer artisanal mayonnaise as a dressing, no presence of *Salmonella spp.*, was reported, but only accompanying flora, blue-green colonies.

KEY WORDS: *Salmonella spp.*, foodborne illness, homemade mayonnaise.

ABREVIATURAS

ARCSA: Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria.

BG: Agar verde-brillante rojo fenol

BLEE: Betalactamasa de espectro extendido

BR: Bar restaurant

BS: Agar Bismuto Sulfito

CIM: Concentración Mínima Inhibitoria

C: Cafetería

ETAs: Enfermedades transmitidas por alimentos.

LIA: Medio de lisina y hierro

NTE: Norma Técnica Ecuatoriana

ONPG: Orto-nitrofenil- β -galactopiranosido.

OMS: Organización mundial de la Salud.

SALX: Presentación del sistema 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* Express.

SS: Agar *Salmonella -Shigella*

TSI: Agar triple azúcar hierro

VO: Por vía oral

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I | 2 |
| PLANTEAMIENTO TEÓRICO. | 2 |
| I.1.- PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN. | 2 |
| □ Situación problemática: | 2 |
| □ Problema de investigación: | 2 |
| I.2.- JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| I.2.1.- PREGUNTA CIENTÍFICA..... | 5 |
| I.2.2.- HIPÓTESIS: | 5 |
| I.3.- OBJETIVOS..... | 6 |
| I.3.1.- Objetivo General:..... | 6 |
| I.3.2.- Objetivos Específicos: | 6 |
| I.4.- MARCO TEÓRICO | 7 |
| I.4.1.- ANTECEDENTES: | 7 |
| I.4.2.- MARCO REFERENCIAL: | 9 |
| <i>Salmonella spp.</i> , | 9 |
| I.4.2.1.-Historia..... | 9 |
| I.4.2.2.- Características generales. | 10 |
| I.4.2.3.- Propiedades biológicas..... | 10 |
| I.4.2.4.- Propiedades bioquímicas..... | 11 |
| I.4.2.5.- Clasificación taxonómica..... | 12 |
| I.4.2.5.1.- Especies y subespecies del género <i>Salmonella spp.</i> | 13 |
| I.4.2.6.- Nomenclatura..... | 13 |
| I.4.2.7.- Estructura antigénica. | 14 |
| I.4.2.8.- Patogenicidad. | 14 |
| I.4.2.8.1.- Mecanismos de patogenicidad..... | 15 |
| I.4.2.9.- Epidemiología. | 16 |

| | |
|---|----|
| I.4.2.10.- Alimentos como fuente de contaminación..... | 17 |
| I.4.2.11.- Transmisión. | 17 |
| I.4.2.11.1.- Mecanismos de transmisión de <i>Salmonella</i> en los huevos. | 18 |
| I.4.2.11.1.1.- Contaminación vertical..... | 18 |
| I.4.2.11.1.2.- Contaminación horizontal. | 18 |
| I.4.2.11.1.3.- Contaminación lateral. | 19 |
| I.4.2.12.- Reservorios..... | 19 |
| I.4.2.13.- Salmonelosis. | 19 |
| I.4.2.13.1.- Sintomatología de la salmonelosis. | 20 |
| I.4.2.14.- Diagnóstico de <i>Salmonella</i> | 20 |
| I.4.2.14.1.-Detección de <i>Salmonella spp.</i> , según la norma INEN 1529- 15:2009..... | 20 |
| I.4.2.14.1.1- Pre-enriquecimiento en medio líquido no selectivo. | 20 |
| I.4.2.14.1.1.1.- Agua peptona tamponada. | 21 |
| I.4.2.14.1.2.- Enriquecimiento en medios líquidos selectivos. | 21 |
| I.4.2.14.1.2.1.- Caldo tetrionato. | 22 |
| I.4.2.14.1.2.2.- Caldo selenito cistina..... | 22 |
| I.4.2.14.1.3.- Aislamiento en medios selectivos. | 23 |
| I.4.2.14.1.3.1.- Agar verde-brillante rojo-fenol (BG)..... | 24 |
| I.4.2.14.1.3.2.- Agar Salmonella -shigella (SS)..... | 25 |
| I.4.2.14.1.3.3.- Agar bismuto sulfito (BS)..... | 26 |
| I.4.2.14.1.4.- Confirmación bioquímica..... | 27 |
| I.4.2.14.1.4.1.- Agar triple azúcar hierro (TSI). | 27 |
| I.4.2.14.1.4.2.- Agar lisina hierro (LIA)..... | 28 |
| I.4.2.14.1.4.3.- Pruebas bioquímicas complementarias. | 29 |
| I.4.2.14.1.4.3.1.- Prueba de la ureasa. | 29 |
| I.4.2.14.1.4.3.2.- Prueba de la lisina descarboxilasa. | 30 |
| I.4.2.14.1.4.3.3.- Prueba de la β -galactosidasa..... | 30 |
| I.4.2.14.1.4.3.4.- Prueba de voges-proskauer. | 31 |
| I.4.2.14.1.4.3.5.- Prueba de indol. | 32 |

| | |
|---|-----------|
| I.4.2.14.1.4.3.6.- Prueba de la fenilalanina-desaminasa. | 33 |
| I.4.2.14.1.4.3.7.- Prueba de la utilización del citrato. | 33 |
| I.4.2.14.1.5.- Confirmación serológica..... | 34 |
| I.4.2.14.2.- Sistema 3M petrifilm <i>Salmonella</i> express (SALX). | 37 |
| I.4.2.14.2.1- Colonias presuntivas positivas en placa | 39 |
| I.4.2.14.2.2.- Colonias de <i>Salmonella</i> confirmadas con disco de confirmación. | 40 |
| I.4.2.14.2.3.-Colonias negativas de <i>Salmonella</i> en placas. | 41 |
| I.4.2.14.2.4.- Beneficios. | 41 |
| I.4.2.15.- Prevención y control de <i>Salmonella</i> | 42 |
| I.4.2.15.1.- Protocolo de vigilancia y alerta de salmonelosis. | 42 |
| I.4.2.16.- Tratamiento. | 43 |
| I.4.2.16.1.- Antimicrobianos para el tratamiento de <i>Salmonella</i> | 44 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| METODOLOGÍA | 8 |
| II.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. | 44 |
| II.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA. | 44 |
| II.2.1. Universo- población: | 44 |
| II.2.2 Muestreo y muestra: | 44 |
| II.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN: | 45 |
| II.4.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES. | 46 |
| II.5.- PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS. | 46 |
| II.5.1.- Procedimientos estadísticos y análisis de datos..... | 51 |
| II.6.- ASPECTOS ÉTICOS | 51 |
| CAPÍTULO III | 11 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 11 |

| | |
|---|-----------|
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 53 |
| CAPÍTULO IV..... | 59 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 59 |
| IV.1.- CONCLUSIONES..... | 59 |
| IV.2.- RECOMENDACIONES..... | 60 |
| BIBLIOGRAFÍA | 61 |
| ANEXOS | 68 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Reacciones bioquímicas del género <i>Salmonella</i> | 11 |
| Tabla 2. Especies y subespecies del género <i>Salmonella spp.</i> , | 13 |
| Tabla 3. Mecanismos de patogenicidad de <i>Salmonella spp.</i> , | 15 |
| Tabla 4. Composición del medio de agua peptonada. | 21 |
| Tabla 5. Composición del medio de caldo tetrionato..... | 22 |
| Tabla 6. Composición del medio de caldo selenito cistina. | 23 |
| Tabla 7. Composición del medio agar verde-brillante rojo-fenol..... | 24 |
| Tabla 8. Composición del medio agar <i>Salmonella -Shigella</i> | 25 |
| Tabla 9. Composición del medio agar bismuto sulfito (BS). | 26 |
| Tabla 10. Interpretación de resultados de agar triple azúcar hierro (TSI). | 27 |
| Tabla 11. Interpretación de resultados agar lisina hierro(LIA) | 28 |
| Tabla 12. Interpretación de resultados prueba de ureasa. | 30 |
| Tabla 13. Interpretación de resultados prueba de la lisina descarboxilasa. | 30 |
| Tabla 14. Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa. | 31 |
| Tabla 15. Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa. | 32 |

| | |
|--|----|
| Tabla 16. Interpretación de resultados prueba de indol. | 32 |
| Tabla 17. Interpretación de resultados prueba de la fenilalanina-desaminasa..... | 33 |
| Tabla 18. Interpretación de resultados prueba de la utilización del citrato. | 34 |
| Tabla 19. Interpretación de resultados confirmación serológica..... | 35 |
| Tabla 20. Colonias típicas de <i>Salmonella</i> , en medios sólidos selectivos. | 35 |
| Tabla 21. Reacciones bioquímicas de <i>Salmonella</i> | 36 |
| Tabla 22. Confirmación serológica. | 36 |
| Tabla 23. Sistema 3M petrifilm <i>Salmonella</i> express..... | 38 |
| Tabla 24. Antimicrobianos para el tratamiento de <i>Salmonella</i> | 44 |
| Tabla 25. Determinación de <i>Salmonella</i> spp., en muestras de mayonesa artesanal. | 55 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Resultados de la determinación de <i>Salmonella</i> spp., en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca. | 53 |
| Figura 2. Resultados de la flora de acompañamiento, en el aislamiento de <i>Salmonella</i> spp., en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca | 54 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexos A. Guía de observación. | 69 |
| Anexos B. Detección de <i>Salmonella</i> según la norma INEN 1529-15:2009. | 70 |
| Anexos C. Sistema 3M petrifilm <i>Salmonella</i> Express (SALX). "Enriquecimiento" | 73 |
| Anexos D. Hidratación..... | 75 |
| Anexos E. Inoculación..... | 76 |
| Anexos F. Incubación..... | 76 |
| Anexos G. Interpretación de la placa. | 77 |
| Anexos H. Confirmación bioquímica. | 78 |

DEDICATORIA.

Mi tesis se la dedico con todo mi amor y cariño a Dios y a mi familia, quienes han sido el pilar fundamental para seguir adelante.

A mis padres, Gloria y Wilmer que a pesar de la distancia siempre estuvieron apoyándome en cada uno de mis logros.

A mis tíos y hermanos Rosita, Efrain, Vanessa, Cristina y Darío, quienes me forjaron para ser la persona que soy en la actualidad.

Todos los propósitos y logros que he tenido se los debo a ustedes, siempre estuvieron a mi lado, brindándome su apoyo y consejos para hacer de mi una mejor persona.

Belén.

DEDICATORIA.

A Dios, el pilar fundamental de mi vida, quien me ha dado salud y vida, y la fortaleza necesaria para continuar.

A mis padres, Oswaldo y Carmita, quienes creyeron siempre en mí, y me apoyaron incondicionalmente, muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A toda mi familia, especialmente a mi hermano, Daniel, por motivarme y aconsejarme durante todo mi desarrollo.

Claudia.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad Católica de Cuenca, por permitirnos el uso del laboratorio de la facultad de Biofarmacia.

A todo el personal profesional que integra la Unidad Académica de Salud y Bienestar, de la Carrera de Biofarmacia, que de una u otra manera hicieron posible el desarrollo de esta investigación, especialmente, al Q.F. Luis Alfredo Vélez Zamora, Mg., por habernos compartido sus conocimientos que contribuyeron en la realización de este estudio.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Cuenca cuenta con una gran cantidad de locales de comida, que ofrecen atención al cliente, los mismos que ofertan como aderezo la "mayonesa artesanal", producto que no cuenta con las medidas de seguridad necesarias para su respectivo consumo, debido a que algunos de sus ingredientes no están debidamente cocidos, o incluso están contaminados con *Salmonella spp.*, como es el caso de los huevos, debido a que estos pasan por la cloaca de una gallina que podría estar infectada, y la mayoría no ha pasado por un apropiado control sanitario.

Salmonella es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo, pertenece a la familia Enterobacteriaceae y miden entre 0.5 – 0.8 micras. Este patógeno es el principal causante de enfermedades zoonóticas e infecciones intestinales, tales como la salmonelosis, misma que afecta tanto a animales como a seres humanos. Los principales síntomas que se manifiestan en la salmonelosis son: diarreas, dolor abdominal, fiebre, náuseas y vómito. Esta bacteria fermenta manosa y glucosa sin producción de gas, no fermenta sacarosa ni la lactosa, produce ácido sulfúrico en agar lisina hierro (LIA), no produce β -galactosidasa, fenilalanina-desaminasa, indol, ni Vogues-Prokauer, no hidroliza úrea, descarboxila lisina y utiliza citrato.

La presente investigación trata acerca de la: determinación de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, mediante el Sistema 3M petrifilm *Salmonella* Express, a partir de muestras recolectadas en los sitios de expendio de este aderezo, para el proceso de detección de *Salmonella spp.*,

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.

I.1.- PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

- **Situación problemática:**

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) se consideran un problema de salud pública a nivel mundial, estas son causadas por microorganismos patógenos como: virus, bacterias o sustancias químicas que ingresan al organismo mediante alimentos o bebidas contaminadas (1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año las enfermedades diarreicas de transmisión alimentaria o hídrica cobran la vida de 2,2 millones de personas, en su mayoría niños (2). En el mundo se sabe que América Latina, Asia y África reportan una incidencia de salmonelosis de 200 a 500 casos por cada 100 000 habitantes al año (3).

Salmonella spp., fue causante de más de un millón de casos anuales de enfermedades transmitidas por alimentos en los Estados Unidos entre 2000 - 2008 y más de 90.000 casos de salmonelosis (principalmente de *S. enteritidis* y *S. typhimurium*) diagnosticados en la Unión Europea en el año 2012 (4). En México, la Dirección General de Epidemiología declara anualmente más de 72.000 casos de gastroenteritis por infección de *Salmonella* (5).

La Gaceta, revista Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador reportó 3.331 infecciones causadas por *Salmonella*, en el 2015, esta cifra disminuyó hasta llegar 2727 casos y finalmente en el 2016 existieron 1.893 casos de salmonelosis (6). Sin embargo en el año 2018 el Ministerio de Salud Pública del Ecuador alertó un brote de salmonelosis (7).

- **Problema de investigación:**

En la actualidad la elaboración y comercialización de alimentos de manera artesanal (mayonesas), es considerada una fuente principal de contaminación, dado que la materia prima no está previamente pasteurizada, por lo tanto no se

considera como un producto adecuado de consumo, pues la misma no garantiza la seguridad del alimento y genera un círculo vicioso de enfermedad y malnutrición (8).

Este fue el motivo por el que se planteó hacer la investigación en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, con la presencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas como posible fuente de contaminación microbiológica, pues esta zona es considerada un sitio de culturas diversas, muy concurrida hoy en día, y en la que se ha diversificado considerablemente la cantidad y variedad de la oferta gastronómica; pues incluso se puede evidenciar a colombianos, peruanos, árabes, españoles, pakistaníes, entre otros, ofertando una amplia gama de comidas y bebidas, unas más novedosas que otras.

Dando a conocer que es un lugar en el que tanto manipuladores como consumidores de alimentos comprendan sobre la importancia de adoptar prácticas higiénicas básicas al momento de la elaboración y preparación de los alimentos, etapas claves en la prevención y control (9), de múltiples microorganismos como *Salmonella spp.*, *Coliformes totales*, *Aerobios mesófilos*, *Staphylococcus aureus*, entre otros, mismos que generan molestias en la salud del consumidor (10).

I.2.- JUSTIFICACIÓN.

El motivo principal de desarrollar esta investigación, será analizar la presencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas elaboradas en lugares de expendio de comida en la “Calle Larga” ubicada en la ciudad de Cuenca, sitio que cuenta con alrededor de 20 puntos de venta de comida (11). La presencia de esta bacteria en las mayonesas es una fuente de contaminación, puesto que estaría atentando directamente a la salud de las personas, ya que pueden desarrollar salmonelosis (12). Las infecciones por *Salmonella spp.*, son causantes de diarrea, morbilidad y en ocasiones de mortalidad en la población humana, las mismas están asociadas principalmente al consumo de huevos y productos derivados contaminados, tales como mayonesas y merengues entre otros (13).

El Servicio Ecuatoriano de Normalización mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529–15 describe el método para detectar *Salmonella*, en los alimentos en general, este método no es cuantitativo, puesto que solo es aplicable para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella*. Debido a la Emergencia Sanitaria por brote del coronavirus (COVID 19) (14), en el desarrollo de esta investigación se empleó el sistema de 3M Petrifilm *Salmonella* Express, que consiste en placas listas para usarse, las cuales están diseñadas con la finalidad de ahorrar tiempo, incrementar la productividad, garantizar la confiabilidad y mejorar la eficiencia en los procesos, es una prueba cualitativa para la detección de microorganismos patógenos, y a la vez un sistema de detección rápida y confirmación bioquímica de *Salmonella* en muestras enriquecidas de alimentos (15).

La contaminación por *Salmonella spp.*, en mayonesas elaboradas en lugares de expendio de comida en la “Calle Larga” ubicada en la ciudad de Cuenca, permitirá a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) obtener datos actualizados y conocer el estado actual de los productos que están destinados al consumo humano, el cual servirá de referencia para posibles investigaciones (16).

Mediante los controles previos a la ocurrencia de esta enfermedad, se busca implementar una mayor educación en la población, debido a que ciertos establecimientos donde se expende comida, podrían no contar con una inocuidad eficaz, con respecto a los productos que están destinados al consumo humano. La principal benefactora de esta investigación será la población cuencana, puesto que los datos obtenidos permitirán a los consumidores conocer el estado de inocuidad que presentan estos alimentos de consumo humano, a su vez también permitirá a la población en general adquirir mayor conciencia con respecto a la manera en que estos alimentos son preparados.

I.2.1.- PREGUNTA CIENTÍFICA.

¿Existe presencia o ausencia de *Salmonella spp.*, en locales de comida ubicados en la calle larga de la ciudad de Cuenca que ofrecen como aderezo la mayonesa artesanal?

I.2.2.- HIPÓTESIS:

Los alimentos que ofrecen como aderezo la mayonesa artesanal en locales de comida ubicados en la Calle larga de la ciudad de Cuenca, presentan contaminación por *Salmonella spp.*

I.3.- OBJETIVOS.

I.3.1.- Objetivo General:

- Analizar la presencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.

I.3.2.- Objetivos Específicos:

- Sistematizar referentes teóricos de *Salmonella spp.*, en alimentos como posible fuente de contaminación alimentaria.
- Identificar *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales mediante el sistema 3M Petrifilm *Salmonella Express*, a partir de muestras recolectadas en los sitios de expendio.
- Comparar los resultados obtenidos del análisis de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales con otras investigaciones.

I.4.- MARCO TEÓRICO

I.4.1.- ANTECEDENTES:

El género *Salmonella* se obtiene su nombre en honor al norteamericano y patólogo veterinario Daniel Elmer Salmon (1850-1914). El microorganismo fue aislado por primera vez en 1884 por Gaffky y descrito en el año de 1886 por el patólogo y epidemiólogo estadounidense Theobald Smith, logrando aislar *Salmonella* de cerdos con cólera(17), es un bacilo Gram negativo anaerobio facultativo que pertenece a la familia de las enterobacterias. Gran parte de las serovariedades han sido aisladas del hombre y de animales de sangre caliente que pertenecen a las subespecies entéricas. La salmonelosis es una enfermedad transmitida por alimentos contaminados provenientes de los animales, se caracteriza por presentar fiebre, gastroenteritis, bactericemia entre otros (18).

Existen investigaciones relacionadas al tema a investigar realizadas en diferentes países, por citar algunas.

En el Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos de América, existen alrededor de 1,2 millones de enfermedades, 23.000 hospitalizaciones por causa de salmonelosis y 450 muertes cada año. La comida es la principal fuente de un millón de casos de esta enfermedad, afirman que la gastroenteritis por *Samonella* puede surgir en pequeños brotes en la población en general. Aproximadamente un 60 a 80% de los casos son esporádicos, sin embargo, en ocasiones existe grandes brotes en hospitales, restaurantes y centros geriátricos, por alimentos contaminados en su lugar de origen, manipulación de alimentos por personas portadoras o enfermas, o por transmisión de persona a persona (19).

Un reporte de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria alerta que España se encuentra en la cúspide europea en infecciones por *Salmonella*, registrando 5.146 brotes trasmitidos por alimentos y agua. En el 2018 hubo una mayor frecuencia de *Salmonella*, veniticuatro estados miembros de la Unión Europea notificaron

Salmonella, transmitida por alimentos, lo cual representó el 30,7 % del número total de brotes, en comparación al año 2017, donde hubo un 24,4%, esta salmonelosis vincula al vehículo alimentario, pues los implicados fueron los huevos y los productos derivados del mismo (20).

Un estudio realizado por Galindo & otros, con la calidad microbiológica de mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública en un distrito de Lima en el verano del 2017, constó de un total de 120 muestras, en las que no se reportó presencia de *Salmonella*, pero de acuerdo a los parámetros de calidad microbiológica, solamente el 17,5% de las muestras de mayonesas fueron aptas para el consumo humano, esto debido a la aparición de aerobios mesófilos fuera del límite permitido, seguido de las levaduras y finalmente de *Staphylococcus aureus* (21).

En un estudio realizado por Mogollón & otros con la “Prevalencia e identificación molecular de *Salmonella spp.*, aislada de huevos comercializados en Ibagué, Colombia en 2016”. Se recolectaron 1.704 huevos y se procesaron 341 muestras, este estudio evidenció una prevalencia de 2,93%, los principales serotipos presentes fueron *S. enteritidis* y *S. paratyphi*. En este estudio se concluyó que *Salmonella* puede ser aislada de la superficie del huevo sin la necesidad de romperlo, y ser una causa importante para la transmisión de la bacteria al humano, pues los huevos son el principal componente para la elaboración de la salsa artesanal (mayonesa) (22).

En la localidad de Bogotá, Colombia en 2015, el investigador Castañeda-Salazar & otros realizaron la “Detección e identificación de *Salmonella spp.*, en huevos para consumo humano”. Esta investigación dio como resultado una prevalencia total de *Salmonella spp.*, de un 9.4 %, del cual el 55 % provino del contenido interno del huevo; este producto no cuenta con un control sanitario adecuado y es utilizado para la preparación de la mayonesa, el cual implica un mayor riesgo potencial para la salud pública, al ser una fabricación artesanal (23).

La “Determinación de *Salmonella spp.*, en mayonesas preparadas en pollerías ubicadas en el centro histórico de Cuenca” realizado por Ruiz & otros en 2014, de

los veinte y cinco lugares en los que se analizaron las muestras, no se evidenció la presencia de *Salmonella spp.*, sin embargo no se descarta la posibilidad de presencia de otros microorganismos que puedan perjudicar a la salud de las personas (24).

En el repositorio de la Universidad Central del Ecuador, en la Facultad de Ciencias Químicas se encontró una investigación titulada: Determinación de la presencia de *Salmonella spp.*, en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina” del Distrito Metropolitano de Quito, realizado por Robalino en 2019, en donde se tomaron 180 muestras de alimentos variados, se determinó que el 10% presentó aislamiento positivo para *Salmonella spp.*, del cual solamente el 3,3 % correspondía a los aderezos (mayonesa) (25).

I.4.2.- MARCO REFERENCIAL:

Salmonella spp., .

I.4.2.1.-Historia.

Theodor Gaffky fue el primero en aislar el grupo “*Salmonella*”, gracias a sus estudios, y a la vez descubrió que *Salmonella typhi* tiene relación directa con la tifoidea, en 1884 (26),(27). Dos años después, en 1886, el Dr. Daniel Elmer Salmon y Theobald Smith, aislaron y caracterizaron bacilos causantes del cólera porcino (28) , mientras estudiaban “la peste porcina” en cerdos, microorganismo que fue denominado *Bacterium choleraesuis*, el cual es conocido actualmente como *Salmonella entérica* subespecie entérica serovariedad *choleraesuis* (29),(30).

En 1900, las bacterias aisladas de cerdos con cólera, adoptaron el nombre *Salmonella*, en honor al patólogo y bacteriólogo americano, Dr. D.E Salmon, administrador del programa de investigación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (26). En la actualidad se han descrito más de 2500 serotipos identificados en el sistema Kauffmann-White, mismos serotipos que siguen aumentando cada año (12), incluso se cree que casi todos los serotipos de *Salmonella* pueden causar enfermedades en los seres humanos, *S. typhimurium* y

S. agona fueron de los comunes a finales de 1970, muchos de ellos asociados con aves de corral (31).

I.4.2.2.- Características generales.

Salmonella spp., es una bacteria anaerobia facultativa, no formadora de esporas, que posee flagelos peritricos que le confieren movilidad, perteneciente a la familia de las *Enterobacteriaceae*, está asociada frecuentemente a enfermedades transmitidas a los humanos, y miden entre 0,7-1,5x2-5um. El pH óptimo para el crecimiento oscila entre 6,5 y 7.5 (32). Su temperatura oscila entre los 32-37 °C y pueden crecer al cabo de 16-24 h (12). Son sensibles a los ácidos orgánicos y a la irradiación gamma (31).

Mueren a los 70 °C (temperatura de pasteurización) si son expuestos por quince minutos y son sensibles a un pH inferior a 4,5 o menos (26). La tasa de crecimiento depende de muchos factores como el pH, la temperatura, los nutrientes y la actividad del agua. Pueden crecer con una actividad de agua (A_w) de 0,93 a 0,99, resisten la falta de humedad, sobreviven a la temperatura ambiente por largos períodos de tiempo, tanto en pasto como materia fecal, inclusive tienen la capacidad de sobrevivir en agua por semanas y en el hielo por meses (31).

I.4.2.3.- Propiedades biológicas.

- *Salmonella* es resistente al frío, pues puede subsistir tanto en el hielo como en la nieve, incluso llega a persistir hasta por más de tres meses.
- Puede sobrevivir en el agua entre dos y tres semanas, aún más si esta contiene materia orgánica en suspensión.
- Es resistente a la desecación del suelo, incluso pueden llegar a sobrevivir hasta por seis semanas (29).

I.4.2.4.- Propiedades bioquímicas.

Salmonella fermenta manosa y glucosa sin producción de gas, no fermenta la sacarosa ni la lactosa, produce ácido sulfhídrico en agar triple azúcar hierro (TSI), descarboxila la lisina en agar lisina hierro (LIA), no hidroliza úrea, no produce β -galactosidasa, indol, fenilalanina-desaminasa, ni Vogues-Proskauer, generalmente descarboxila la lisina y da una reacción positiva en la utilización del citrato (25).

Tabla 1. Reacciones bioquímicas del género *Salmonella* .

| REACCIONES BIQUÍMICAS DEL GÉNERO SALMONELLA . | | | | |
|--|--------------------|---------------------|--|--|
| Prueba | Positiva | Negativa | <ul style="list-style-type: none"> • Reacción positiva (+). • Reacción negativa (-). • Variable (v). | % medio de serotipos que tiene esta reacción. |
| TSI:glucosa-ácido | Columna amarilla | Columna roja | + | 100 |
| TSI:glucosa-gas | Grietas-Burbujas | Sin grietas | + | 91,9 |
| TSI:lactosa-ácido | Lengüeta amarilla | Lengüeta roja | - | 99,2 |
| TSI:sacarosa-ácido | Lengüeta amarilla | Lengüeta roja | - | 99,5 |
| TSI: | Ennegrecimeinto | Sin ennegrecimiento | + | 91,6 |
| Ureasa | Color rojo púrpura | Color inalterado | - | 100 |
| Descarboxilación de lisina | Color púrpura | Color amarillo | + | 94,6 |

| | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---|------|
| B-galactosidasa | Color amarillo | Sin cambio | - | 98,5 |
| Voges Proskauer | Color rosa a rojo | Color inalterado | - | 100 |
| Indol | Anillo púrpura en la superficie | Anillo amarillo | - | 98,9 |
| Fenilalanina-desaminasa | Verde-azulado oscuro | Color inalterado | - | 100 |
| Citrato | Crecimiento y color azul | Sin crecimiento y color inalterado | V | 87,1 |

(33).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.5.- Clasificación taxonómica.

El género *Salmonella* pertenece al Reino Monera, Filo Proteobacteria, Clase Gamma-Proteo bacteria, Orden Enterobacteriaceae y Género *Salmonella* (34). En la actualidad, gracias a diversos estudios de ADN, se conoce que *Salmonella*, consta de dos especies, *S. entérica* y *S. bongori*, y seis subespecies de *Salmonella entérica* (35).

I.4.2.5.1.- Especies y subespecies del género *Salmonella spp.*

Tabla 2. Especies y subespecies del género *Salmonella spp.*

| ESPECIE | SUBESPECIE |
|-------------------------------|--------------------------|
| <i>Salmonella entérica</i> | <i>Entérica</i> (I) |
| | <i>Salamae</i> (II) |
| | <i>Arizonae</i> (IIIa) |
| | <i>Diarizonae</i> (IIIb) |
| | <i>Houtenae</i> (IV) |
| | <i>Indica</i> (VI) |
| <i>Salmonella bongori</i> (V) | |

(31).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.6.- Nomenclatura.

La nomenclatura que se utiliza en la actualidad es la que recomienda el Centro de Referencia e Investigación de *Salmonella spp.*, de la Organización Mundial de la Salud en el Instituto Pasteur de París. Esta nomenclatura recomienda que se debe incluir la serovariedad sin mencionar la especie y/o la subespecie, esta serovariedad debe estar sin cursiva e iniciando con mayúscula, por ejemplo: *Salmonella* serovariedad *typhimurium* o simplemente *Salmonella typhimurium*, evitando así nombres demasiado largos (36).

I.4.2.7.- Estructura antigénica.

- Antígeno O: denominado antígeno somático. Está constituido aproximadamente por: 60% polisacáridos, 3,5-4% hexosamina y 20-30% lípidos. Este antígeno se encuentra en la pared de la bacteria (28), es termoestable, resistente al alcohol y a los ácidos diluidos (36).
- Antígeno H: denominado antígeno flagelar. El flagelo es una estructura compleja constituida por un filamento, un segmento de unión y un cuerpo basal (37). Son proteínas localizadas en el flagelo móvil. Este antígeno es sensible al calor (36).
- Antígeno K o Vi: denominado antígeno capsular, el cual protege a la bacteria al darle resistencia antifagocitaria (28) y está constituido por un ácido N-acetilglucosaminourónico. El antígeno Vi se encuentra solo en tres serovariedades: *S. paratyphi C*, *S. typhi*, y en algunas cepas de *S. dublin* (37).

I.4.2.8.- Patogenicidad.

La vía de ingreso de este bacilo, es la mucosa intestinal, aquí cuenta con la ayuda de los glucoesfingolípidos y los gangliósidos, el agente infeccioso logra sobrevivir entre las primeras 24 y 72 horas en el intestino, penetra el epitelio, multiplicándose y produciendo alteraciones histopatológicas; en cambio el bacilo de la fiebre tifoidea requiere de un hábitat intracelular, para lograr ingresar a los ganglios y seguir multiplicándose hasta llegar a la circulación sanguínea y posteriormente a las placas de Peyer, tejido linfoide del intestino (28).

Salmonella es invasora y enterotoxigena, su infección se localiza en el íleon terminal y en el intestino grueso. Estas son capaces de sobrevivir por largos periodos de tiempo fuera del cuerpo, y en los alimentos tanto húmedos como cálidos su multiplicación es mucho mas rápida. Los factores de patogenicidad de *Salmonella* son los lipopolisacáridos, flagelos y fimbrias. Para la confirmación del diagnóstico se requiere el aislamiento y la identificación del agente infeccioso (38).

I.4.2.8.1.- Mecanismos de patogenicidad.

Tabla 3. Mecanismos de patogenicidad de *Salmonella* spp.

| MECANISMO DE ADHERENCIA | MECANISMO DE INVASIÓN |
|---|---|
| Es la habilidad que posee la bacteria de adherirse a las células del huésped, por medio de factores llamados, adhesinas, estas poseen la capacidad de activar linfocitos B, neutrófilos y secretar citosinas. | Tiene la capacidad de irrumpir múltiples líneas celulares. |
| ENTERITIS Y DIARREA | ISLAS DE PATOGENICIDAD |
| <i>Salmonella</i> produce tres toxinas (enterotoxina, citotoxina y endotoxina (LPS)), que causan septicemias y diarreas. | Grupo de genes que codifican factores de virulencia. |
| SUPERVIVENCIA INTRACELULAR | SISTEMA DE DE SECRECIÓN TIPO III |
| Capacidad de replicarse dentro de las células no fagocíticas y fagocíticas. | Las proteínas requieren de una señal específica para su secreción |

(39).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.9.- Epidemiología.

La salmonelosis es una patología que se encuentra distribuida alrededor del mundo, afectando tanto a países desarrollados como a los que están en vías de desarrollo, convirtiéndose así en un importante problema de salud pública (8). Los alimentos que provienen de los animales son considerados como la principal fuente de infecciones por *Salmonella spp.*, en los seres humanos, debido a que estos animales entran en la industria alimentaria a generar productos contaminados (26).

En el estudio “Salomonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular” realizado por Herrera & otros en el año 2015 en Canadá, se estimó que hubo una carga mundial de gastroenteritis no tifoidea por *Salmonella*, en la cual se calculó unos 93,8 millones de casos, que a nivel mundial produjeron hasta 155.000 muertes cada año, de los cuales se estimó que unos 80.300.000 fueron transferidos mediante los alimentos (8).

En el estudio “*Salmonella spp.*, Resistencia a Antimicrobianos y Caracterización de Medidas de Bioseguridad en Sistemas Productivos de Transpatio Vecinos a la Reserva Nacional, el Yali” realizado por Soto, en el año 2016, nos indica que en Chile durante el mes de agosto de 2014, se detectó unos 667 casos, de los cuales solo el 8% se identificó su agente causal, siendo *Salmonella spp.*, el más habitual. Los principales alimentos que producían estas enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) fueron la carne de ave (54%), huevos y derivados (15%). Otro de los alimentos que estuvo implicado, fue la mayonesa elaborada a partir de huevos frescos, pues dicho alimento fue causante de muchos brotes, entre los cuales estuvieron involucrados hogares, ventas ambulantes y restaurantes (40).

La Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública, en Ecuador durante el año 2014, identificó unos 3.164 casos de salmonelosis, mientras que con respecto al año 2015, durante los meses de enero, febrero y marzo, fueron unos 782 casos, especialmente con una mayor frecuencia en las provincias de Guayas y Manabí (26).

I.4.2.10.- Alimentos como fuente de contaminación.

La presencia de *Salmonella spp.*, en los alimentos representa alrededor del 90 a 95% de intoxicaciones alimentarias. Puesto que es muy cotidiano consumir alimentos en la calle, los mismos que a un corto plazo desencadenan en problemas estomacales y diarrea. Por lo general las personas que sufren de este padecimiento acuden a un centro de salud si la situación se vuelve más complicada o simplemente mediante remedios naturales alivian la fatiga en su hogar (41).

En ambos casos, la causa que provocó el malestar estomacal termina siendo desconocido, ya que los centros de salud no determinan exactamente cuál fue el origen de la infección, lo cierto es que en los últimos años ha aumentado los brotes de salmonelosis presentes en alimentos de consumo cotidiano como aderezo preparado con huevo no pasteurizado (mayonesas), postres, carne de res, frutas, pepinos, pollos, huevos, atún crudo, verduras e incluso los alimentos procesados etc (2).

El consumo de alimentos exóticos ha incrementado la incidencia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos ya que están relacionados específicamente con la comida cruda (sushi) donde la contaminación cruzada de alimentos ha provocado cuadros de riesgos a personas de diversos grupos, incluyendo personas de la tercera edad, lactantes y mujeres en periodo de gestación. Los alimentos contaminados no presentan ningún olor ni sabor desagradable por lo cual no se sospecha que los alimentos presenten *Salmonella spp.* El clima cálido y los alimentos no refrigerados crean condiciones ideales para la multiplicación de *Salmonella* (42).

I.4.2.11.- Transmisión.

Salmonella spp., se puede transmitir al ser humano por medio de la ingesta de alimentos que contienen microorganismos o están contaminados por las heces de un animal. La principal fuente de infección es el huevo contaminado, crudo o mal cocido y sus subproductos, los mismos que pueden contener en la superficie un

cierto porcentaje de contaminación debido a que pasan a través de la cloaca de la gallina (43).

El género *Salmonella* no forma parte de la flora intestinal normal de las aves, sino que la obtienen a través del ambiente, en donde viven roedores, insectos, aves y el hombre (8). Además se puede encontrar una cantidad de microorganismos que se encuentran presentes en huevos como: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium* y *Staphylococcus* (44).

I.4.2.11.1.- Mecanismos de transmisión de *Salmonella* en los huevos.

I.4.2.11.1.1.- Contaminación vertical.

La contaminación vertical en los huevos va desde los ovarios hasta los oviductos, en los ovarios se genera una contaminación en la yema, y en el cascarón una contaminación en la superficie, dado que el huevo pasa por la vagina. Cuando *Salmonella* se encuentra establecida en el interior de los huevos, esta busca formas de sobrevivir, por lo tanto penetra la membrana vitelina hasta llegar a la yema, para lo cual cuenta con los mecanismos necesarios que le permiten enfrentar el contenido de péptidos antimicrobianos como la ovotransferrina, la lisozima y el pH alto, que están presentes en la albumina (45).

I.4.2.11.1.2.- Contaminación horizontal.

La contaminación horizontal se genera cuando, *Salmonella* spp., u otros microorganismos penetran el cascarón, el mismo que está contaminado con las heces de la gallina que se encuentran en el exterior del huevo, debido a que este pasó a través de la cloaca. Cuando finalmente el cascarón está formado, *Salmonella* spp., se implanta en el interior del huevo, esto se da antes de que se desarrolle en la superficie la barrera de proteína, la cual protege al huevo de la invasión de las bacterias (45).

I.4.2.11.1.3.- Contaminación lateral.

La contaminación lateral se da a través del agua, alimentos, y otros vectores, como, por ejemplo, roedores, aves silvestres, animales domésticos y humanos. La probabilidad de que *Salmonella* penetre en el interior de los huevos, aumenta con la duración del contacto con el material contaminado, primordialmente durante la etapa de almacenamiento a elevadas temperaturas y la humedad relativamente alta (26).

I.4.2.12.- Reservorios.

Salmonella spp., está considerablemente distribuida por toda la naturaleza tanto en animales como en personas, pese a que, su hábitat más común es el tracto intestinal de los animales silvestres y domésticos, principalmente bovinos, porcinos, iguanas, perros, gatos, roedores, tortugas y aves (corral, silvestres). También se encuentra reservorios de tipo secundario, tales como suelos, pozos, camas y cualquier tipo de materia fecal (40), en donde ésta bacteria sobrevive durante largos periodos de tiempo, aunque aquí su multiplicación no es tan normal como en los sistemas digestivos de sus principales reservorios (40).

I.4.2.13.- Salmonelosis.

La salmonelosis es considerada una de las enfermedades zoonóticas más importante a nivel mundial, debido a que afecta a países de ingresos altos y bajos por igual, (46) esta enfermedad es causada por enterobacterias del género *Salmonella*, la cual afecta tanto a animales como a seres humanos (47), las poblaciones más susceptibles son: ancianos, bebés, personas inmunocomprometidas (20). Según la OMS, se estima que cada año alrededor de 550 millones de personas se enferman, de las cuales 220 millones son niños menores de cinco años (48).

I.4.2.13.1.- Sintomatología de la salmonelosis.

Los principales síntomas que se manifiestan en la salmonelosis son: gastroenteritis, diarrea no sanguinolenta, dolor abdominal, náuseas, vómito, fiebre entérica o tifoidea, mialgias, cefaleas, septicemia, deshidratación y es una causa potencial de muerte, estos síntomas suelen aparecer después de seis u ocho horas que se ha consumido el alimento contaminado (5), cuando los síntomas terminan la persona que está infectada puede excretar la bacteria hasta en un periodo de tres meses, la enfermedad dura entre cinco a siete días, en general no todas las personas infectadas necesitan tratamiento, pues muchas de ellas llegan a mejorar con el tiempo (26).

I.4.2.14.- Diagnóstico de *Salmonella*.

I.4.2.14.1.-Detección de *Salmonella spp.*, según la norma INEN 1529-15:2009.

Fundamento:

Esta norma describe el método para detectar *Salmonella* en los alimentos, este método no es cuantitativo y solo se aplica para determinar la presencia o ausencia, consta de cuatro etapas:

I.4.2.14.1.1- Pre-enriquecimiento en medio líquido no selectivo.

En la etapa de pre-enriquecimiento existe una baja concentración de bacterias debido a las malas condiciones fisiológicas y ambientales de las mismas tales como alta temperatura, el estrés osmótico, o bajo pH. Para lo cual será necesario el uso de medios pre-enriquecidos que permitan el aislamiento, en este caso el agua peptonada tamponada, la cual proporcionará la multiplicación de *Salmonella spp.*, sin producir efectos tóxicos o la muerte (26). La muestra se siembra en agua peptona bufferada a temperatura ambiente y luego se incuba a 37°C durante 16 - 20 h (25).

I.4.2.14.1.1.1.- Agua peptona tamponada.

Es un medio líquido que se usa como diluyente para el enriquecimiento no selectivo de bacterias patógenas, a partir de alimentos y aguas. Además, este medio permite rescatar células de bacterias que han sido dañadas por procesos fisicoquímicos que sufren los alimentos.

Tabla 4. Composición del medio de agua peptonada.

| Composición del medio de agua peptonada | |
|---|--|
| Reactivos | Función |
| Peptona de caseína | Aporta nutrientes para el microorganismo. |
| Sodio Cloruro | Mantiene el nivel salino necesario para el desarrollo de los gérmenes. |

(12).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.2.- Enriquecimiento en medios líquidos selectivos.

Los medios de enriquecimiento selectivo contienen sustancias que permiten el crecimiento de *Salmonella spp.*, e inhiben el crecimiento de otras bacterias (49), por ejemplo el caldo tetracionato sin verde brillante y el selenito de cistina, las mismas que según la NTE INEN 1529-15:2009, el caldo de tetracionato se incubaba a 42 – 43 °C / 24 - 48h y el selenito cistina a 37 °C / 24 – 48h (25). La temperatura, el tiempo de incubación, y el volumen de las muestras utilizadas como inóculo del medio, pueden servir para influir en la tasa de aislamiento (49).

I.4.2.14.1.2.1.- Caldo tetracionato.

Es un medio líquido para el enriquecimiento selectivo de *Salmonella spp.*, a partir de muestras fecales y alimentos. *Salmonella spp.*, tiene la capacidad de proliferar en este medio debido a que posee la enzima tetracionato reductasa.

Tabla 5. Composición del medio de caldo tetracionato.

| Composición del medio de caldo tetracionato | |
|---|--|
| Reactivos | Función |
| Peptona | Provee nutrientes para el desarrollo bacteriano. |
| Carbonato de calcio | Neutraliza y absorbe metabolitos tóxicos. |
| Sales biliares | Inhiben organismos Gram-positivos. |
| Tiosulfato de sodio | Combinado con el tetracionato suprime los organismos intestinales comensales |

(28).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.2.2.- Caldo selenito cistina.

Es un medio que permite el enriquecimiento de *Salmonella spp.*, a partir de muestras clínicas y alimentos.

Tabla 6. Composición del medio de caldo selenito cistina.

| Composición del medio de caldo selenito cistina | |
|---|---|
| Reactivos | Función |
| Sodio hidrogeno selenito | Inhibe el crecimiento de Coliformes y Enterococcus. |
| L-cistina | Reduce la toxicidad del selenito de sodio y agrega azufre orgánico. |
| Lactosa | Aporta carbohidratos. |
| Peptona | Aporta nutrientes para el desarrollo bacteriano. |
| Tri-sodio Fosfato | Estabiliza el pH del medio |

(28).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.1.3.- Aislamiento en medios selectivos.

Este proceso consiste en diferenciar las colonias de *Salmonella* de otras bacterias. Los medios de cultivo empleados para aislar las colonias de *Salmonella* contienen sustancias inhibitorias como: antibióticos, sales biliares, desoxicolato, verde brillante y bismuto de sulfito (50). Los medios de cultivo que se utilizan en el aislamiento son: Agar verde-brillante rojo fenol (BG), Agar *Salmonella* -*Shigella* (SS), Agar Bismuto Sulfito (BS), estos medios deben ser incubados a 37 °C / 24 h (25).

I.4.2.14.1.3.1.- Agar verde-brillante rojo-fenol (BG).

Es un medio selectivo, utilizado para el aislamiento de *Salmonella spp.*, las colonias típicas son opacas o translúcidas de color rosa o rojo oscuro, unas pueden ser incoloras y otras de un color verde translúcido, son fermentadoras de la lactosa y presentan colonias verde amarillento o verde (25).

Tabla 7. Composición del medio agar verde-brillante rojo-fenol

| Composición del medio agar verde-brillante rojo-fenol | |
|---|--|
| Reactivos | Función |
| Pluripeptona y extracto de levadura | Fuente de nitrógeno, vitaminas y minerales. |
| Cloruro de sodio: | Mantiene el balance osmótico. |
| Lactosa y sacarosa | Hidratos de carbono fermentables. |
| Rojo fenol | Indicador de pH, que vira al amarillo cuando se produce ácido por la fermentación de azúcares. |
| Verde brillante | Inhibe el desarrollo de flora Gram positiva de algunos Gram negativos. |
| Agar-agar | Actúa como agente solidificante. |

(28).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.1.3.2.- Agar Salmonella -shigella (SS).

Es un medio selectivo de diferenciación y aislamiento de bacilos patógenos, principalmente del género *Salmonella*. La diferenciación de estos patógenos, se logra mediante la incorporación de lactosa en el medio (28). Las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas, incoloras o de color crema, con o sin centro negro. Las salmonelas fermentadoras de lactosa presentan colonias lisas de color rosa o naranja. *Salmonella spp.*, no fermenta lactosa, por lo tanto sus colonias son incoloras (25).

Tabla 8. Composición del medio agar Salmonella -Shigella

| Composición del medio agar <i>Salmonella</i> – <i>Shigella</i> | |
|--|--|
| Reactivos | Función |
| Pluripeptona y extracto de carne | Fuente de nitrógeno, vitaminas, aminoácidos y minerales. |
| Lactosa | Proporciona carbono y energía. |
| Sales biliares, citrato de sodio y verde brillante | Inhiben las bacterias Gram positivas, coliformes y <i>Proteus spp.</i> |
| Tiosulfato sódico y citrato férrico | Detectan bacterias que producen ácido sulfhídrico. |
| Rojo neutro | Indica el pH. |
| Agar-agar | Actúa como agente solidificante. |

(28).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.1.3.3.- Agar bismuto sulfito (BS).

Es un medio altamente selectivo y óptimo para el aislamiento de *Salmonella spp.*, el cual presenta colonias marrones, grises o negras con brillo metálico. El medio es usualmente marrón al principio y se torna negro conforme se incrementa el tiempo de incubación, produciéndose el llamado efecto "halo" (50). Las colonias típicas de *Salmonella* tienen el centro negro, borde claro, precipitado negro con brillo metálico alrededor de las colonias. Algunas cepas pueden poseer colonias verdes con poco o ningún oscurecimiento del medio circundante (25).

Tabla 9. Composición del medio agar bismuto sulfito (BS).

| Composición del medio agar bismuto sulfito | |
|--|--|
| Reactivos | Función |
| Extracto de carne y peptona | Aporta nitrógeno, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales para el crecimiento. |
| El sulfato ferroso (III): producción de H_2S | Cuando él H_2S está presente, el hierro se precipita generando colonias positivas de color marrón a negro con brillo metálico. |
| El indicador de bismuto sulfito y el verde brillante | Son inhibidores de bacterias Gram positivas y de algunas bacterias del grupo coliformes. |

(28).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.4.- Confirmación bioquímica.

En esta etapa se diferencian las bacterias por su actividad metabólica. Para la confirmación de presuntas *Salmonella* se utiliza simultáneamente dos medios diferenciales: Agar triple azúcar hierro (TSI) y Agar lisina hierro (LIA), estos medios deben ser incubados entre 35-37 °C / 24-48h ± 2h (24), (37).

I.4.2.14.1.4.1.- Agar triple azúcar hierro (TSI).

Este medio de cultivo, permite la diferenciación de bacilos Gram negativos entéricos, a través de la fermentación de carbohidratos, glucosa, sacarosa y lactosa, además de la producción de ácido sulfhídrico (51).

Tabla 10. Interpretación de resultados de agar triple azúcar hierro (TSI).

| Interpretación de resultados de agar triple azúcar hierro (TSI) | | |
|---|-------------------------------|---|
| Columna | Amarillo | Reacción acida, por fermentación de glucosa. |
| | Burbujas o grietas en el agar | Gas a partir de la glucosa. |
| | Sin ennegrecimiento | Sin producción de gas. |
| | Ennegrecimiento: | Producción de H_2S . |
| Lengüeta | Roja o inalterada | Reacción alcalina, sin fermentación de la lactosa y sacarosa. |
| | Amarilla | Reacción acida, por la lactosa o sacarosa |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

- Composición del medio.

Las peptonas, el extracto de carne y el extracto de levadura van a aportar los aminoácidos y nutrientes esenciales. La lactosa, sacarosa y glucosa son fuentes de carbono que permiten la diferenciación mediante la fermentación de los azúcares. El tiosulfato de sodio produce ácido sulfhídrico, el cual desarrolla sulfuro de hierro de color negro. El rojo de fenol es el indicador de pH, la producción de ácido produce un viraje de color amarillo, en tanto que en la alcalinización se observa un viraje de color rojo. También puede observarse producción de gas por efecto de fermentación de la glucosa. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico y el agar-agar es el agente solidificante (51).

I.4.2.14.1.4.2.- Agar lisina hierro (LIA).

Es un medio diferencial que permite identificar enterobacterias capaces de descarboxilar la lisina, especialmente *Salmonella* y *Arizona* (52).

Tabla 11. Interpretación de resultados agar lisina hierro(LIA)

| Interpretación de resultados agar lisina hierro(LIA) | | |
|--|---------------------|---|
| Columna | Púrpura | Reacción alcalina, por descarboxilación de la lisina. |
| | Ennegrecimiento | Producción de H_2S . |
| | Sin ennegrecimiento | Sin producción H_2S |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

- Composición del medio.

La peptona y el extracto de levadura aportan nutrientes para el desarrollo bacteriano, la glucosa es el hidrato de carbono fermentable, la lisina detecta la enzima descarboxilasa y deaminasa. El tiosulfato y el citrato de hierro y amonio, son indicadores de la producción del ácido sulfhídrico.

El púrpura de bromocresol, indica el pH, si bien el pH es menor o igual a 5,2 es de color amarillo, mientras que un pH igual o mayor a 6,8 es de color violeta. Los microorganismos que producen la lisina descarboxilasa y fermentan glucosa, producen un viraje de color amarillo, mientras que a las 24h de incubación se observa un pico de color violeta y el fondo amarillo debido al consumo de las peptonas (51).

I.4.2.14.1.4.3.- Pruebas bioquímicas complementarias.

Estas pruebas se realiza en los cultivos que presentan reacciones de presuntas *Salmonella* s en agar TSI y LIA, las pruebas complementarias que se utilizan son: prueba de la Ureasa, prueba de la Lisina-Descarboxilasa, prueba de la β -galactosidasa, prueba de Voges-Proskauer, prueba de Indol, prueba de la Fenilalanina y la prueba de la utilización del Citrato, estas pruebas se deben incubar a 37 °C / 24h (25).

I.4.2.14.1.4.3.1.- Prueba de la ureasa.

Es un medio apropiado para la diferenciación de bacilos Gram negativos que utilizan la úrea. Los organismos que utilizan la úrea producen amoniaco en el tiempo de incubación, haciendo que dicho medio sea alcalino y de color rosa rojo, la producción de ureasa puede detectarse mediante el cambio de indicador rojo fenol (51). *Salmonella* no hidroliza úrea, por lo que esta prueba es negativa. Esta prueba bioquímica es muy importante en la diferenciación entre *Proteus spp*, y *Salmonella spp* (37).

Tabla 12. Interpretación de resultados prueba de ureasa.

| Interpretación de resultados prueba de ureasa | |
|---|---------------------|
| Reacción positiva | Color rojo púrpura. |
| Reacción negativa | Medio inalterado. |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.1.4.3.2.- Prueba de la lisina descarboxilasa.

Esta prueba es utilizada para la diferenciación e identificación de bacilos entéricos que son capaces de descarboxilar y desaminar aminoácidos, como la lisina (53).

Tabla 13. Interpretación de resultados prueba de la lisina descarboxilasa.

| Interpretación de resultados prueba de la lisina descarboxilasa | |
|---|-----------------|
| Reacción positiva | Color púrpura. |
| Reacción negativa | Color amarillo. |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.1.4.3.3.- Prueba de la β -galactosidasa.

Esta prueba se basa en determinar de forma cualitativa la presencia de la enzima beta galactosidasa, además permite diferenciar los organismos con reacción retardada a la lactosa de los que son negativos a la lactosa, en esta prueba se usa los discos diferenciales ONPG y el reactivo de orto-nitrofenil- β -galactopiranosido.

La enzima beta galactosidasa hidroliza a los discos diferenciales ONPG (incoloro), liberando orto-nitrofenol, que en medio alcalino produce un viraje de color amarillo, es considerada una de las pruebas más rápidas debido a que esta prueba entra rápidamente en las células (53).

Tabla 14. Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa.

| Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa | |
|--|-----------------|
| Reacción positiva | Color amarillo. |
| Reacción negativa | Sin cambio. |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.4.3.4.- Prueba de voges-proskauer.

Es una prueba cualitativa que se utiliza para la identificación de enterobacterias, se basa en la detección de acetilmetilcarbinol (acetoína), un producto final neutro derivado del catabolismo de la glucosa. La acetoína en presencia de un medio alcalino y de aire se oxida a diacetilo, este compuesto reacciona con el reactivo, y produce unos compuestos que indican que la reacción es positiva (53).

Tabla 15. Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa.

| Interpretación de resultados prueba de la β -galactosidasa | |
|--|-----------------------|
| Reacción positiva | Color de rosa a rojo. |
| Reacción negativa | Medio inalterado. |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.4.3.5.- Prueba de indol.

Para detectar la presencia de indol se utiliza el medio triptófano y el reactivo de Kovacs (alcohol isoamilo, p-dimetilaminobenzaldehído y ácido clorhídrico concentrado). El indol es un compuesto de color rosa que se genera mediante la desanimación reductiva del triptófano, solo las bacterias que poseen enzimas triptofanasas llevan a cabo esta reacción (51).

Tabla 16. Interpretación de resultados prueba de indol.

| Interpretación de resultados prueba de indol | |
|--|--|
| Reacción positiva | Formación de un anillo púrpura en la superficie. |
| Reacción negativa | Formación de un anillo amarillo |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.4.3.6.- Prueba de la fenilalanina-desaminasa.

Esta prueba se basa en la desaminación oxidativa del aminoácido fenilalanina (catalizada por la enzima fenilalanina desaminasa), para producir ácido fenilpirúvico y amoniaco, la presencia de ácido fenilpirúvico se demuestra con el agregado de cloruro férrico, puesto que este reacciona con el fenilpirúvico, con el cual se forma un complejo verde oscuro (54).

Tabla 17. Interpretación de resultados prueba de la fenilalanina-desaminasa.

| Interpretación de resultados prueba de la fenilalanina-desaminasa | |
|---|------------------------------|
| Reacción positiva | color verde- azulado oscuro. |
| Reacción negativa | color inalterado |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.4.3.7.- Prueba de la utilización del citrato.

El agar que se utiliza en esta prueba es el Citrato de Simons, este es utilizado en la diferenciación de aquellas enterobacterias que tienen la capacidad de usar citrato como fuente de energía y carbonato (34). El citrato trisódico produce turbidez y alcalinidad en el medio, debido a que el microorganismo lo utiliza para su metabolismo y crecimiento (53).

Tabla 18. Interpretación de resultados prueba de la utilización del citrato.

| Interpretación de resultados prueba de la utilización del citrato | |
|---|-------------------------------------|
| Reacción positiva | Crecimiento y color azul. |
| Reacción negativa | Sin crecimiento y color inalterado. |

(25).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.1.5.- Confirmación serológica.

El serodiagnóstico o confirmación serológica, es un método muy útil, usado para complementar la confirmación bioquímica y para la determinación de las serovariedades en diferentes zonas geográficas (27). Este método se realiza mediante la técnica de Widal, para el diagnóstico serológico de la fiebre tifoidea, esta técnica se basa en la capacidad de aglutinación que tiene la bacteria ante determinados antisueros de los antígenos somáticos (O), flagelar (H) y capsular (Vi) (55). Para esta técnica, se utiliza cultivos puros de 18 a 24h, en agar nutritivo inclinado, no auto aglutinante, cultivos procedentes del crecimiento en TSI Y LIA. Se deben someter a confirmación serológica todas las colonias que cumplan con las pruebas bioquímicas características para el género *Salmonella spp* (37).

Tabla 19. Interpretación de resultados confirmación serológica.

| Interpretación de resultados confirmación serológica | |
|--|--------------|
| Reacción positiva | Aglutina. |
| Reacción negativa | No aglutina. |

(33).

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

Detección de *Salmonella spp.*, según la norma INEN 1529-15:2009.

Tabla 20. Colonias típicas de *Salmonella*, en medios sólidos selectivos.

| MEDIO SELECTIVO | Color antes de la inoculación | Características coloniales de <i>Salmonella spp</i> |
|--|--------------------------------------|--|
| Agar para <i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (SS) | Claro, color rosa | Colonias translúcidas con centro negro y las colonias fermentadoras de lactosa son de color rojo. |
| Agar Verde Brillante (VB) | Oscuro, color marrón | Colonias de color rosas o rojas, pueden ser transparentes, rodeadas de medio enrojecido. Las bacterias fermentadoras de lactosa son de color amarillo. |
| Agar Sulfito Bismuto (SB) | Opaco, verde pálido | Colonias de color gris o negras, con o sin brillo metálico, algunas presentan un halo café o negro |

(33)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

Tabla 21. Reacciones bioquímicas de *Salmonella* .

| MEDIO | COLOR ANTES DE INOCULAR | COLOR DESPUÉS DE INOCULAR |
|-----------------------------|---|--|
| TSI | Rojo o sin cambio: glucosa negativo | Amarillo: glucosa positivo |
| LIA | Púrpura tenue | Fondo tubo amarillo Crecimiento |
| UREA | Rosa | Rosa-violeta Crecimiento |
| Lisina descarboxilasa | Púrpura tenue | Púrpura intenso Crecimiento |
| B-galactosidasa | La suspensión permanece sin cambio de color | Color amarillo en la suspensión. |
| Fenilalanina- Desaminasa | Permanece sin cambio de color | Color verde- azulado oscuro |
| Voges-Proskauer | Amarillo tenue, translúcido | Con reactivos VP1 y VP2: Anillo rojizo |
| Indol | Amarillo tenue. Semisólido, translúcido | Con reactivo Kovac's: Formación de anillo rojo en superficie |
| Citrato | Verde | Azul Crecimiento |

(33)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

Tabla 22. Confirmación serológica.

| Prueba o sustrato | POSITIVA | NEGATIVA |
|---------------------|----------|-------------|
| Suero polivalente O | Aglutina | No aglutina |
| Suero polivalente H | Aglutina | No aglutina |

(33)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.2.- Sistema 3M petrifilm *Salmonella* express (SALX).

Fundamento:

Es una prueba cualitativa rápida, que no requiere ningún equipo en especial, este método permite la detección y confirmación bioquímica de *Salmonella spp.*, en muestras enriquecidas de alimentos y ambientes en plantas de alimentos, en tan solo 44 horas (56).

Este sistema consta de:

- 3M Enriquecimiento Base para *Salmonella* y 3M Suplemento para Enriquecimiento de *Salmonella* : medios exclusivos para la recuperación y desarrollo de las especies de *Salmonella*.
- Placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express: este sistema contiene un medio de cultivo cromogénico listo para el respectivo análisis, contiene un agente gelificante soluble en agua fría, el cual es selectivo y diferencial para *Salmonella*, el mismo que permite proveer un resultado presuntivo.
- Disco de Confirmación 3M Petrifilm *Salmonella* Express: posee un sustrato bioquímico que facilita la confirmación bioquímica de los organismos *Salmonella* (30).

Tabla 23. Sistema 3M petrifilm *Salmonella* express.

| | |
|--------------------------------|---|
| Enriquecimiento | Incubación de las muestras enriquecidas a $41,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 18 a 24 horas. |
| Hidratación | De las placas de petrifilm con diluyente estéril. |
| Inoculación | Siembra por estriado |
| Incubación | $41,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 ± 2 horas |
| Confirmación bioquímica | Lectura de resultados |

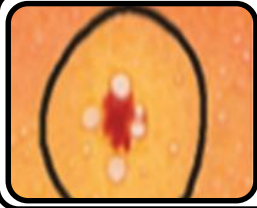

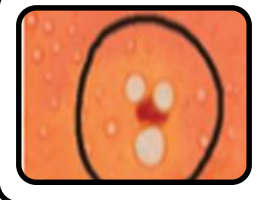
(15)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.2.1- Colonias presuntivas positivas en placa

Interpretación de los resultados:

| | |
|--|---|
|  | <p>Ejemplo 1.</p> <ul style="list-style-type: none">• Colonia roja, zona amarilla con burbuja de gas. |
|  | <p>Ejemplo 2.</p> <ul style="list-style-type: none">• Zona amarilla con colonia roja |
|  | <p>Ejemplo 3.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sin zona amarilla, colonia roja con burbuja de gas. |

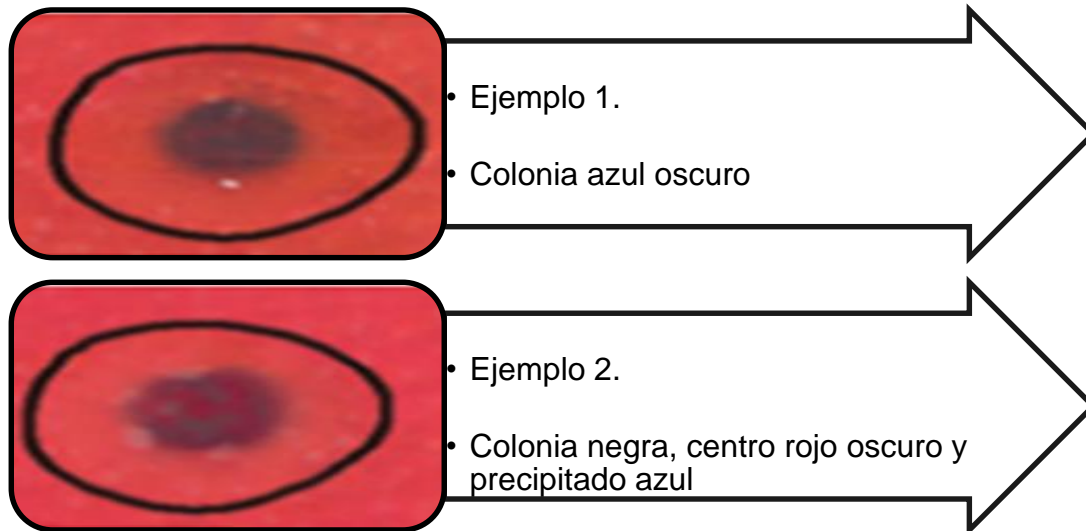
(15)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.2.2.- Colonias de *Salmonella* confirmadas con disco de confirmación.

Interpretación de resultados:



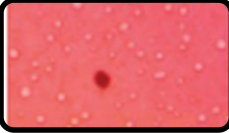
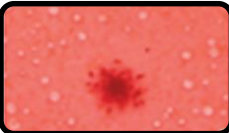
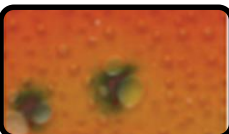
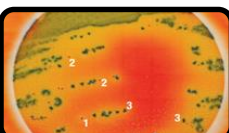
(15)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

I.4.2.14.2.3.-Colonias negativas de *Salmonella* en placas.

Interpretación de resultados:

| | |
|--|--|
|  | <p>Ejemplo 1.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sin zona amarilla con colonia roja y no asociada a burbuja de gas. |
|  | <p>Ejemplo 2.</p> <p>Zona magenta con colonia roja.</p> |
|  | <p>Ejemplo 3.</p> <p>Zona amarilla con colonia azul verdosa, con burbuja de gas.</p> |
|  | <p>Ejemplo 4.</p> <ul style="list-style-type: none">• Flora de acompañamiento azul verdosa. |

(15)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén.

I.4.2.14.2.4.- Beneficios.

- Tiempo: en este método se minimiza el tiempo, no hay necesidad de preparar placas de agar.
- Dinero: no se requiere transferir las colonias a otra placa de agar para hacer una confirmación bioquímica, optimizando así los recursos.
- Mayor vida útil: su fecha de vencimiento es más larga que las placas de agar.
- Espacio: ocupan un 85% menos de espacio que las placas de agar (30).

I.4.2.15.- Prevención y control de *Salmonella* .

En la prevención y control de *Salmonella* se busca controlar cierto tipo de etapas como son la fabricación, elaboración y preparación de los alimentos, predestinados al consumo, tanto en industrias como en hogares (17). Según el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, la prevención para las infecciones causadas por *Salmonella* consiste principalmente en mantener una adecuada manipulación de los alimentos, limpieza de superficies, cocción y lavado de alimentos, eliminación y descontaminación de zonas con acumulación de basura (27). Los sistemas de vigilancia en las enfermedades transmitidas por alimentos son indispensables al momento de hacer un seguimiento cercano a la situación, pues estos sistemas permiten determinar anticipadamente casos de salmonelosis dando una respuesta oportuna y evitando así próximas propagaciones (30).

I.4.2.15.1.- Protocolo de vigilancia y alerta de salmonelosis.

- Cocinar los alimentos a 65 °C de temperatura.
- Refrigerar las comidas preparadas a una temperatura inferior a 5 °C.
- Separar los alimentos crudos de los alimentos cocidos para evitar la contaminación cruzada.
- Una vez que se termina de preparar los alimentos, limpiar superficies y utensilios.
- Al momento de manipular los alimentos se debe lavar las manos frecuentemente.
- Desinfectar hortalizas y frutas con agua y desinfectante.
- Guardar las carnes en fundas plásticas, para evitar el goteo de sangre sobre otros alimentos.
- Evitar comer carnes no procesadas y poco cocidas.
- No usar leche sin procesar.

- Lavar los huevos con hipoclorito de sodio.
- Evitar guardar los huevos con otro tipo de alimentos.
- Conservar los ovoproductos a una temperatura de entre 1-10 °C, para evitar la proliferación de bacterias.
- Evitar consumir huevos (crudos, rotos, sucios), y que no estén debidamente preparados (17).

I.4.2.16.- Tratamiento.

En la selección de los medicamentos antimicrobianos se debe considerar: eficacia clínica, prevalencia de resistencia, indicaciones y costos de la FDA (Costos de la Administración de alimentos y Fármacos) (57). Cuando las infecciones por *Salmonella* son complicadas, es recomendable el uso de antibióticos que se concentran en el sistema linfático, como la ampicilina y el cloranfenicol, este tratamiento no es apropiado en los casos no complicados. En muchos de los casos el paciente solo necesita un control de vómitos, náuseas y dolor abdominal, y no requiere tratamiento, pero sí hidratación parenteral con electrolitos como: iones de sodio, potasio y cloruro.

No es recomendable administrar antiespasmódicos y antidiarreicos que impiden la motilidad intestinal en los casos de enteritis por *Salmonella spp.*, pues inducen a la bactericemia. Los antimicrobianos más destacados son las cefalosporinas y las quinolonas de tercera generación, las cefalosporinas son empleadas en los casos de bactericemia, y las 4-fluoroquinolonas en todos los tipos de *Salmonella s*, incluso *S. typhi*, estas son muy efectivas en casos de pacientes con diarrea sanguinolenta, sobretodo si se trata de pacientes de la tercera edad. Las 4-fluoroquinolonas, son muy efectivas, en la actualidad son considerados los medicamentos de primera elección en la fiebre tifoidea, por su eficacia ante cepas multirresistentes, y por el elevado nivel de penetración tisular (8).

I.4.2.16.1.- Antimicrobianos para el tratamiento de *Salmonella*.

Tabla 24. Antimicrobianos para el tratamiento de Salmonella.

| ANTIBIÓTICOS | VÍA DE ADMINISTRACIÓN | DOSIS NIÑOS | DOSIS ADULTOS. |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Ciprofloxacina | VO | 15 -20mg/12h Durante: 7 días | 500mg/12h Durante:7 días |
| Cefixima | VO | 15 -20mg/12h Durante:14 días | 200mg/12h Durante:14 días |
| Cloranfenicol | VO | 50-75mg/6h Durante: 14 días | 500mg/6h Durante:14 días |
| Ampicilina | VO | 50-100mg/6h Durante: 14 días | 1gr/6h Durante: 14 días |
| Amoxicilina | VO | 50-100mg/6h Durante:14 días | 1gr/8h Durante: 14 días |
| Trimetroprim o sulfametazol | VO | 4-10mg/12h Durante:14 días | 160mg/12h Durante: 14 días |

(57)

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.

Guamán Arcentales Yadira Belén

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

II.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de investigación que se realizó fue de tipo transversal descriptivo, se describió una o más variables y se analizó su incidencia e interrelación en su momento dado, su enfoque fue cualitativo, dado que este utilizó la recolección de datos sin medición numérica para descubrir la pregunta de investigación en el proceso de interpretación (21), hubo una realidad por conocer e interpretar, orientada al análisis microbiológico para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca (58).

II.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

Está compuesta por un total de 20 restaurantes, que expenden diferentes tipos de comida al público en general, en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.

II.2.1. Universo- población:

El universo de estudio en total fue de 20 muestras de mayonesa, estas se obtuvieron una por cada local de comida, los mismos que se encontraban ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca que elaboraban mayonesa artesanal.

II.2.2 Muestreo y muestra:

Muestreo.

En el estudio se determinó la presencia o ausencia de *Salmonella spp.*, en las mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, el muestreo se lo realizó en su totalidad a los 20 locales que expenden alimentos y ofrecen como aderezo la mayonesa (59).

Muestra.

En cada local de comida seleccionado se compró 50 g de mayonesa artesanal, requerida para los análisis microbiológicos. Las muestras obtenidas fueron recolectadas por separado en bolsas de cierre hermético, debidamente identificadas con códigos, posteriormente guardadas en una nevera portátil, para asegurar la cadena de frío entre 1- 4 °C, y finalmente transportadas al Laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca, este estudio se lo realizó en un solo periodo de tiempo, los días domingo y lunes, apartir de las 3:00 de la tarde.(21).

II.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de inclusión: se incluyó en el presente estudio, a los locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, que ofrecen como aderezo para sus platillos mayonesa elaborada de manera artesanal.

Criterios de exclusión: Se excluyó en el presente estudio, a lugares de expendio de comida que no cumplieron con los criterios inclusión:

- Locales de comida que no ofrecían como aderezo la mayonesa artesanal.
- Locales de comida que no se encontraban ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.

II.4.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

1. Salmonella spp., : Cualitativa.

Definición: Género *Salmonella* que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, está formado por bacilos Gram-negativos y anaerobios facultativos, que son bacterias móviles con flagelos peritricos que no desarrollan cápsula ni espora.

Escala de medición: presencia o ausencia

2. Sistema 3M petrifilm *Salmonella* express: Cualitativa

Definición: Método para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* en los alimentos.

Escala de medición: presencia o ausencia.

II.5.- PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS.

Procedimientos.

Enriquecimiento.

1. Se pesó asépticamente 37g de 3M caldo base de enriquecimiento para *Salmonella*.
2. Se pesó asépticamente 0,050mg de 3M suplemento para enriquecimiento de *Salmonella*.
3. En un envase Erlenmeyer se colocó asépticamente 0,050 mg de 3M suplemento para enriquecimiento de *Salmonella* y 37g de 3M caldo base de enriquecimiento para *Salmonella* , previamente preparado en un litro de agua destilada.
4. Se envió esta combinación a esterilizar en el autoclave a una temperatura de 121°C por 15 minutos.
5. Se pesó asépticamente 25 g de mayonesa artesanal y se colocó en una bolsa estéril hermética.
6. Se agregó 225 mL de la combinación del 3M suplemento para enriquecimiento y 3M caldo base de enriquecimiento a la bolsa de la muestra. Se mezcló y se homogenizó por cinco minutos.

7. Las muestras fueron incubadas a $41,5^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ por 24 horas. (Anexo C)

Hidratación.

8. Se colocó las placas 3M Petrifilm *Salmonella* Express sobre una superficie plana.

9. Con una pipeta perpendicular a la placa, se agregó 2,0 mL de diluyente (agua destilada) sobre el centro de la película inferior, dejando caer suavemente la película superior sobre el diluyente, evitando así atrapar burbujas de aire.

10. Se insertó el difusor plano 3M Petrifilm sobre el centro de la placa, presionando ligeramente el centro para distribuir el diluyente de manera uniforme.

11. Finalmente, se dispusieron las placas en una superficie plana protegida de la luz, a una temperatura ambiente ($20-25^{\circ} \text{C}$) durante una hora, para que se forme el gel.

(Anexo D).

Inoculación.

12. Para la siembra, se usó un asa estéril, en donde se realizó una sola siembra a manera de estría, desde la parte superior hasta la inferior de la placa, para la obtención de colonias aisladas.

13. Se debe bajar la película superior para cerrar la placa, aplicando un movimiento suave de presión sobre la placa superior, para quitar todas las burbujas de aire.

(Anexo E).

Incubación

14. Las placas fueron incubadas a $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, durante 24 ± 2 horas en posición horizontal con el lado coloreado hacia arriba.

(Anexo F).

Interpretación de la placa

15. Finalmente, se marcó con un círculo las colonias presuntivas para *Salmonella*, utilizando un marcador permanente de punta fina.

(Anexo G).

Confirmación bioquímica.

16. Se levantó la película superior de la placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express y se insertó el disco de confirmación sobre el gel, evitando formar burbujas de aire y se volvió a cerrar la placa.

17. Se procedió a deslizar los dedos con un movimiento de presión sobre la placa para retirar todas las burbujas de aire.

18. Las placas con el disco fueron incubadas a $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ por 4 o 5 horas.

19. Finalmente se retiró el sistema 3M Petrifilm de la incubadora y se procedió a leer los resultados (56).

(Anexo H).

Recolección de datos.

La investigación se realizó mediante recopilación bibliográfica obtenida de tesis, libros y artículos científicos, mientras que los datos de la parte experimental se obtuvieron empleando el sistema de placas de pretrifilm para *Salmonella* express en todas las muestras, el mismo que, permitió determinar la presencia o ausencia de *Salmonella*, datos que posteriormente fueron tabulados en el sistema operativo Excel.

Técnicas de recolección de datos.

La técnica utilizada para la investigación fue de tipo observacional, para la recolección de datos se realizó una guía de observación (Anexo A), la cual se adaptó a las necesidades de la investigación.

La codificación de la muestra fue la siguiente (S1BR001).

- S1: Semana uno
- BR: Zona bar restaurant
- 001: muestra 1

La metodología de diagnóstico de las muestras se realizó mediante el: Sistema 3M Petrifilm *Salmonella* Express, el cual permitió determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* en los alimentos (15) El sistema 3M pretrifilm *Salmonella* Express consiste en :

- 3M Enriquecimiento Base para *Salmonella*: medios exclusivos para la recuperación y desarrollo de las especies de *Salmonella*.
- 3M Suplemento para Enriquecimiento de *Salmonella*: combinación de agentes selectivos.
- Placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express: este sistema contiene un medio de cultivo cromogénico listo para el análisis selectivo y diferencial para *Salmonella*, el cual va a proveer un resultado presuntivo.
- Disco de Confirmación 3M Petrifilm *Salmonella* Express: facilita la confirmación bioquímica de los organismos *Salmonella* (56).

Instrumento:

Materiales de campo.

- 20 muestras de mayonesa artesanal.
- Registro.
- Guantes de látex.
- Marcadores.
- Fundas estériles herméticas.

- Nevera portátil.
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla.

Materiales de laboratorio.

- Mechero de Bunsen.
- Tubos de ensayos con tapón de 10 mL
- Matraz de Erlenmeyer de 1000 mL.
- Pipetas de 1 mL.
- Espátula.
- Gradilla.
- Micropipetas.
- Asas de inoculación.
- Luna de vidrio.
- Varilla.
- Probeta de 500 mL.
- Papel aluminio
- Papel desechable.

Equipos de laboratorio.

- Estufa.
- Autoclave.
- Balanza electrónica.
- Refrigeradora.

Medios y reactivos.

- Agua destilada.
- 3M Enriquecimiento Base para *Salmonella*.

- 3M Suplemento para Enriquecimiento de *Salmonella*.
- Placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express.
- Disco de Confirmación 3M Petrifilm *Salmonella* Express.
- Difusor plano 3M Petrifilm.

II.5.1.- Procedimientos estadísticos y análisis de datos.

Los resultados del análisis de presencia o ausencia de *Salmonella* se obtuvieron en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Cuenca, y los análisis de datos se realizarón en el sistema operativo de Excel.

II.6.- ASPECTOS ÉTICOS

No existe conflicto de interés puesto que no se utiliza muestras biológicas para la investigación, por tal motivo no necesita ser aprobado por el comité de bioética.

El desarrollo de la parte experimental, siguió los lineamientos y protocolos de bioseguridad establecidos por la Universidad Católica de Cuenca, para el ingreso a los laboratorios, se utilizó el equipo de protección personal como: mascarillas KN95, una pantalla facial, zapatones desechables y ropa de fácil limpieza con mangas largas, además se evitó el uso de aretes, manillas, relojes o bisutería. Los desechos de las muestras procesadas fueron debidamente selladas y colocadas en las fundas rojas.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La salsa de mayonesa por su forma de preparación y composición es uno de los productos más propensos a la contaminación por microorganismos, su principal componente es el huevo, el mismo que puede estar contaminado, por ello se debe mantener las buenas prácticas de higiene al momento de su preparación, con la finalidad de evitar contaminación por *Salmonella spp.*, microorganismo resistente a temperaturas de congelación y refrigeración(60).

La OMS indica que la contaminación alimentaria puede producirse en sus diferentes etapas de fabricación o distribución, sin embargo la responsabilidad recae principalmente en el productor, debido a que gran parte de enfermedades transmitidas por alimentos se deben a alimentos que han sido preparados o manipulados de manera incorrecta en el hogar, restaurantes o establecimientos que se dedican al expendio de comida (9).

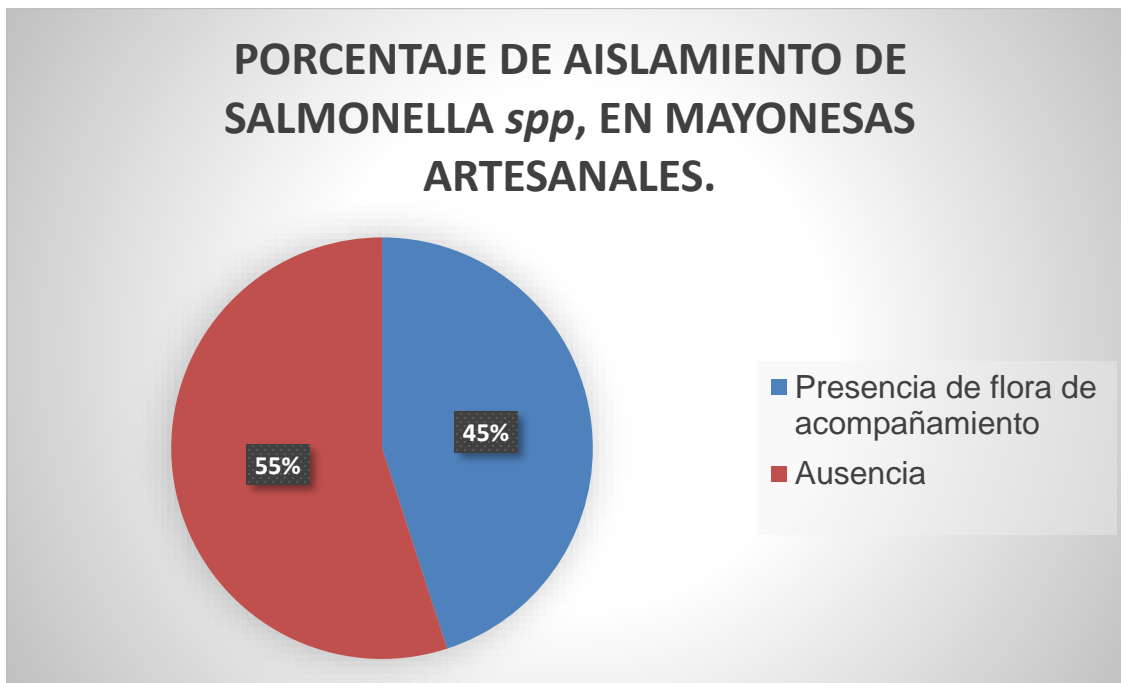
Figura 1. Resultados de la determinación de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.



Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.
Guamán Arcentales Yadira Belén

En la figura 1 se evidencia que; de los 20 locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, que ofrecen como aderezo la mayonesa artesanal, no se reportó presencia de *Salmonella spp.*, como consta en el Anexo H, lo cual, se puede deducir que los alimentos utilizados como materia prima para la elaboración de la salsa artesanal (mayonesa), están libres de *Salmonella spp.*, sin embargo no se descarta la existencia de otro tipo de microorganismo.

Figura 2. Resultados de la flora de acompañamiento, en el aislamiento de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca



Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.
Guamán Arcentales Yadira Belén.

De las 20 muestras analizadas, el 45% fueron muestras sospechosas, que presentaban colonias presuntivas positivas, colonias azul verdosas en las placas de petrifilm utilizadas para determinar la presencia de *Salmonella*, como se muestra en el (Anexo G) de la interpretación de la placa, las mismas que fueron sometidas a una prueba de confirmación bioquímica, utilizando el disco de confirmación, en donde se descartó la presencia de *Salmonella*, se obtuvo como resultado,

únicamente flora de acompañamiento, como se muestra en la figura 2; con el 45%, colonias azul verdosas de acuerdo al inserto de guía de interpretación para *Salmonella* (15).

Tabla 25. Determinación de *Salmonella spp.*, en muestras de mayonesa artesanal.

| Muestras | Colonias aisladas. | Presencia o Ausencia de colonias de <i>Salmonella spp.</i> |
|-----------------|---------------------------|---|
| S1BR001 | | Ausencia |
| S1BR002 | | Ausencia |
| S1BR003 | | Ausencia |
| S1BR004 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR005 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR006 | | Ausencia |
| S1BR007 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR008 | | Ausencia |
| S1BR009 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR010 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR011 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR012 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR013 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR014 | | Ausencia |

| | | |
|---------|-------------------------|----------|
| S1BR015 | | Ausencia |
| S1BR016 | | Ausencia |
| S1BR017 | Flora de acompañamiento | Ausencia |
| S1BR018 | | Ausencia |
| S1BR019 | | Ausencia |
| S1BR020 | | Ausencia |

Autoras: Cullquipuma Muñoz Claudia Elizabeth.
Guamán Arcentales Yadira Belén.

La presente investigación reporta la ausencia del microorganismo *Salmonella spp.*, en mayonesas obtenidas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca. Según un estudio realizado por Galindo & otros, con la calidad microbiológica de mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública en un distrito de Lima en el verano del 2017, no se reportó presencia de *Salmonella* en las 120 muestras, pero de acuerdo a los parámetros de calidad microbiológica, solamente el 17,5% de las muestras de mayonesas fueron aptas para el consumo humano, esto debido a la aparición de aerobios mesófilos fuera del límite permitido, seguido de las levaduras y finalmente de *Staphylococcus aureus* (21).

En un informe emitido en 2019 por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y Centro Europeo para la prevención y control de enfermedades, se observó que los huevos y sus productos derivados siguen siendo una fuente de infección humana, pues representaban el 47,2% (20).

Un estudio realizado por Castañeda-Salazar & otros, en diferentes localidades de Bogotá, Colombia en 2015, se realizó la detección e identificación de *Salmonella spp.*, en huevos para consumo humano, se detectó 9,4% de muestras positivas para *Salmonella spp.*, 55% provenientes del contenido interno ocurrida por la

infección intraovarica y 44% de la cáscara. Los alimentos elaborados a base de huevos son mas propensos a la contaminación por *Salmonella spp.*, pues este microorganismo se encuentra en las heces de la gallina, y al no ser debidamente tratado y desinfectado, puede encontrarse en el producto terminado (mayonesa) (23).

Otra investigación realizada por Muriel en el 2019, determinación de *Salmonella spp.*, en alimentos de venta ambulante, se obtuvo una prevalencia del 10%, en donde los aderezos correspondían al 3,3%, los mismos fueron procedentes de seis zonas pertenecientes al parque "La Carolina" del Distrito Metropolitano de Quito, se observó un porcentaje alto de *Salmonella spp.*, comparado con las investigaciones anteriores, llegando a considerarlo así un problema de inocuidad de alimentos, ya que es un patógeno que causa enfermedades graves, por lo que se debería realizar o implementar un control microbiológico de las ventas ambulantes (25).

En un control microbiológico de chuzos y aderezos que se expenden en los espacios públicos de la ciudad de Cuenca en el 2018, realizado por Torres, se analizaron un total de 12 muestras de mayonesa, el 75% de las muestras presentó contaminación por aerobios mesófilos, *S. aureus* y levaduras y el 25% presentó *Salmonella spp.*, por tanto no cumplió con todos los requerimientos que establece la norma técnica Peruana para mayonesas y salsas, elaboradas a partir de huevos. (60). Sin embargo, en otro estudio titulado determinación de *Salmonella spp.*, en mayonesa preparada en pollerías ubicadas en el centro histórico de Cuenca por Tenesaca en 2014 (61), no se determinó *Salmonella* en las muestras de mayonesa (24).

Una investigación realizada por Arias, en el presente año, en los tres principales mercados de la ciudad de Cuenca, donde se analizaron 144 muestras de huevos, se evidenció una prevalencia de 9,72% de *Salmonella spp.*, en huevos de gallina tipo criollo. La población adquiere este producto en los mercados municipales generalmente por su bajo costo, sin embargo, este alimento no es apto para la preparación de salsas elaboradas a base de huevos crudos, pues no están debidamente pasteurizados para la elaboración de ovoproductos(30).

La presencia de este microorganismo patógeno podría estar relacionada a las condiciones de manejo y almacenamiento que tienen los productos alimenticios en los diferentes países y ciudades, ya que según las buenas prácticas para el manejo de alimentos, principalmente los huevos, estos deben permanecer refrigerados a (4°C) para conservar y disminuir la proliferación bacteriana. Las variaciones de resultados obtenidas en las diferentes investigaciones puede estar relacionada a la implementación de estrictas normas de bioseguridad y control en las diferentes industrias alimentarias (2).

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1.- CONCLUSIONES

- En conclusión, de acuerdo a varias investigaciones realizadas, la contaminación alimentaria por microorganismos especialmente *Salmonella spp.*, es una de las patologías más comunes en todo el mundo, la misma que se transmite al ser humano a través de la inadecuada manipulación de los productos alimenticios, siendo los huevos y sus productos derivados una de las principales fuentes de contaminación.
- Al analizar la presencia de *Salmonella spp.*, en mayonesas artesanales, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, utilizando el sistema 3M Petrifilm *Salmonella Express*, no se evidenció la presencia del microorganismo en las 20 muestras analizadas, aunque el 45% de las muestras totales resultaron sospechosas, las mismas que fueron sometidas a una prueba de confirmación bioquímica, en donde se logró identificar únicamente flora de acompañamiento, pero no se descarta la posibilidad de la existencia de otros microorganismos patógenos que podrían atentar contra la salud de la población.
- La presente investigación dio como resultado la ausencia del microorganismo *Salmonella spp.*, en mayonesas obtenidas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca, datos que concuerdan con la investigación realizada en la ciudad, en mayonesas obtenidas de asaderos de pollos del centro histórico, y con el estudio de la calidad microbiológica de mayonesa expandida en la vía pública en un distrito de Lima, en comparación con otras investigaciones en las que sí se obtuvo presencia de *Salmonella* en sus estudios, tal es el caso de un control microbiológico de chuzos y aderezos de venta ambulante en la ciudad de Cuenca y la determinación de la presencia de *Salmonella spp.*, en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina” del Distrito Metropolitano de Quito, pues el Instituto Ecuatoriano de Normalización no a puesto en disposición una normativa para el control microbiológico de alimentos de venta ambulante.

IV.2.- RECOMENDACIONES.

- Realizar estudios similares de presencia de *Salmonella spp.*, en otro tipo de alimentos como carne de res, carne de pollo, cerdo, etc.
- Se pueden realizar estudios en otros sectores de la ciudad donde se expenden este tipo de alimentos, y en diferentes periodos.
- Se recomienda realizar estudios en mayonesa para *S. aureus* y *E. coli*, dado que probablemente estos patógenos podrían estar presentes en este tipo de alimentos, causando afecciones en la salud de los consumidores.
- Promover buenas practicas de manufactura e inocuidad alimentaria, en los consumidores y población en general, para evitar posibles brotes y contaminaciones futuras.
- Se recomienda utilizar esta investigación como marco referencial de conocimiento sobre la actual seguridad alimentaria que poseen los distintos locales que elaboran y expenden este tipo de aderezo (mayonesa artesanal).

BIBLIOGRAFÍA

1. Torrens R, Argilagos B, Cabrera S, Valdés B, Sáez M, Viera G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio - The. :28.
2. OMS | Enfermedades de transmisión alimentaria [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 11 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/es/
3. Quesada A, Reginatto GA, Ruiz Español A, Colantonio LD, Burrone MS. Resistencia antimicrobiana de *Salmonella spp.*, aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. Rev Peru Med Exp Salud Pública. marzo de 2016;33:32-44.
4. Colom J, Cano-Sarabia M, Otero J, Cortés P, Maspoch D, Llagostera M. Liposome-Encapsulated Bacteriophages for Enhanced Oral Phage Therapy against *Salmonella spp.*. Appl Environ Microbiol. 15 de julio de 2015;81(14):4841-9.
5. Castañeda-Ruelas GM, Jiménez-Edeza M, Castañeda-Ruelas GM, Jiménez-Edeza M. Evaluación de ríos del valle de Culiacán, México, como reservorios de serotipos de *Salmonella* resistentes a antibióticos. Rev Int Contam Ambient. 2018;34(2):191-201.
6. Cano Olivo CT, Sánchez Flores VV. Análisis de la tendencia de infecciones debidas a *Salmonella* en los últimos dos años en la zona 3, Cotopaxi y Tungurahua. Repos Univ Estatal Milagro [Internet]. agosto de 2017 [citado 14 de agosto de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3624>
7. Organization PAH. Epidemiological Alert, *Salmonella* enterica serovar *Typhi* haplotype H58 (10 October 2018). Epidemiol Updat Actual Epidemiológicas October 2018 [Internet]. 10 de octubre de 2018 [citado 11 de abril de 2020]; Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50533>
8. Yonairo B, Leonel R. Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular - Salmonelose, zoonose dos pássaros e uma patogênese muito particular. :20.
9. Inocuidad de los alimentos [Internet]. [citado 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
10. Campuzano F S, Mejía Flórez D, Madero Ibarra C, Pabón Sánchez P. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. Nova. 15 de junio de 2015;13(23):81.

11. Censos IN de E y. Hoteles, Restaurantes y Servicios [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [citado 12 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/hoteles-restaurantes-y-servicios/>
12. Cuarite Z, Geraldin L. Análisis microbiológico de sándwiches de hamburguesa de pollo preparados en kioscos que expenden alimentos en la Universidad Nacional de San Agustín durante los meses setiembre-diciembre, Arequipa-2018. Univ Nac San Agustín Arequipa [Internet]. 2018 [citado 12 de abril de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7679>
13. Baron F, Nau F, Guérin-Dubiard C, Bonnassie S, Gautier M, Andrews SC, et al. Egg white versus *Salmonella Enteritidis*! A harsh medium meets a resilient pathogen. Food Microbiol. 1 de febrero de 2016;53:82-93.
14. Ena J, Wenzel RP. Un nuevo coronavirus emerge. Rev Clin Esp. marzo de 2020;220(2):115-6.
15. Guia-de-Interpretacion-Salmonella -Low-resolution.pdf [Internet]. [citado 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://czs.cl/wp/pdf/guiasdeinterpretacion/Guia-de-Interpretacion-Salmonella -Low-resolution.pdf>
16. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, Arcsa – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado 12 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/agencia-nacional-de-regulacion-control-y-vigilancia-sanitaria-arcsa/>
17. Robledo Lopez A. Investigación de *Salmonella spp.*, en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos. 26 de mayo de 2015 [citado 22 de abril de 2020]; Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/26111>
18. Veintimilla P de, Carolina J. Evaluación del control de productos antisalmonélicos en aislados de *Salmonella spp.*, provenientes de una planta de alimento terminado para pollo de engorde. 2018 [citado 18 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15035>
19. Carvajal CPM, Zavala AMM, Ortiz MIP, Pincay IGP. Síndrome diarreico infeccioso causado por *Salmonella spp.*, . RECIMUNDO. 27 de septiembre de 2019;3(3):493-508.
20. The European Union One Health 2018 Zoonoses Report [Internet]. European Food Safety Authority. 2019 [citado 18 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5926>
21. Galindo Sotelo PM, Vergara Belleza DR, Buitrón Sandoval AC. Calidad microbiológica de mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública

- en un distrito de Lima en el verano del 2017. Univ Peru Cayetano Heredia [Internet]. 2019 [citado 11 de mayo de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/7222>
22. Mogollón Vergara DC, Rodríguez Gutiérrez VE, Verjan García N. Prevalencia e identificación molecular de *Salmonella* spp., . aislada de huevos comercializados en Ibagué, Colombia. Rev Salud Anim. diciembre de 2016;38(3):164-72.
 23. Castañeda-Salazar R, Pulido-Villamarín ADP, Mendoza-Gómez MF, Carrascal-Camacho AK, Sandoval-Rojas KL. Detección e identificación de *Salmonella* spp., . en huevos para consumo humano, provenientes de diferentes localidades de Bogotá, Colombia, 2015. Infectio [Internet]. 10 de abril de 2017 [citado 18 de marzo de 2020];21(3). Disponible en: <http://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/672>
 24. Ramón R, Carina J. Determinación de *Salmonella* spp., en mayonesa preparada en pollerías ubicadas en el centro histórico de Cuenca. 2014 [citado 28 de julio de 2020]; Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3463>
 25. Robalino M, Carlos J. Determinación de la presencia de *Salmonella* spp., . en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque La Carolina del Distrito Metropolitano de Quito. 2019 [citado 18 de marzo de 2020]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19249>
 26. Estrada V, Daniela S. Aislamiento y serotipificación de *Salmonella enteritidis*, *typhimurium*, e *infantis* en carcasas de pollo destinadas para consumo humano en un camal industrializado de la Provincia de Pichincha. julio de 2015 [citado 30 de agosto de 2019]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6677>
 27. Efraín O, Paguay B. Detección de *Salmonella* sp. en heces de palomas como trasmisor de infecciones en muestras obtenidas de plazas y parques de Riobamba. 12 de junio de 2020 [citado 4 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6638>
 28. Duarte C, Nathali A. Evaluación de susceptibilidad a antibióticos de la *Salmonella* spp., . aislada de muestras de producciones avícolas que ingresaron al laboratorio Servet. 2018 [citado 29 de agosto de 2019]; Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/973>
 29. Salirrosas H, Patricia S. Implementación y validación del método iso 6579:2002 para la detección de *Salmonella* spp., . en matriz pre-mezcla acuícola. Univ Nac Federico Villarreal [Internet]. 2018 [citado 29 de agosto de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2719>

30. Tenesaca A, Alejandra A. Determinación de la prevalencia de *Salmonella spp.*, en huevos de gallina tipo criollo comercializados en mercados municipales. febrero de 2020 [citado 11 de junio de 2020]; Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18591>
31. Ródenas T, Cristóbal J. Presencia de portadores de *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* y *Mycoplasma spp.* en buitres leonados (*Gyps fulvus*) silvestres en la Comunidad Valenciana. *Proy Investig* [Internet]. 9 de febrero de 2018 [citado 13 de abril de 2020]; Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/55969>
32. Pilataxi L, Cristina M. Detección de *Salmonella Enteritidis*, *Typhimurium* e *Infantis* en materia prima y alimento balanceado en un sistema productivo de pollos de engorde en la Provincia de Pichincha. 2015 [citado 22 de abril de 2020]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6895>
33. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). NTE INEN 1529-15: Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella*. Método de detección [Internet]. 1996 [citado 11 de abril de 2020]. Disponible en: <http://archive.org/details/ec.nte.1529.15.1996>
34. Alvarado DPG. Determinación del género y especie *Salmonella* en cuyes meztizos en diferentes sistemas de crianza en la comunidad de oñancapac del cantón saraguro. 2014;110.
35. Chavarria EJE, Torrez Jrg. Identificación del patógeno *salmonella spp.*, en carne molida de res comercializada en el mercado central de chinandega - nicaragua, en el período de octubre-noviembre 2015. :54.
36. Andrade L, Estefanía N. Aislamiento de cepas móviles e inmóviles de *Salmonella spp.*, en contenido cecal de pollos faenados en camales industriales de la provincia de Pichincha. 2015 [citado 18 de mayo de 2020]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6785>
37. ALberti Arroyo CL, Burgos Sierra JT. Comparación de métodos rápidos (screening) assurance GDS system y de inmunoensayo vía teca contra el método horizontal para la detección de *Salmonella spp.*, (ISO 6579:2002, IDT) en carne de pollo fresca, provenientes de supermercados del área metropolitana de San Salvador [Internet] [masters]. Universidad de El Salvador; 2017 [citado 27 de julio de 2020]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.es>
38. Morales C, Abigail M. Diagnóstico de *Salmonella Typhimurium* en carne molida utilizando dos pruebas rápidas y la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). 7 de julio de 2017 [citado 18 de noviembre de 2020]; Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/67955>

39. Camacho AYP. Determinación de la presencia de *salmonella spp.*, en tilapia fresca (*oreochromis niloticus*) para el. 2019;70.
40. Soto S, Alejandra R. *Salmonella spp.*, , resistencia a antimicrobianos y caracterización de medidas de bioseguridad en sistemas productivos de traspatio vecinos a La Reserva Nacional El Yali. 2016 [citado 13 de abril de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140751>
41. Torrens R, Argilagos B, Cabrera S, Valdés B, Sáez M, Viera G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio - The. :28.
42. La *Salmonella* y los alimentos | Seguridad alimenticia | CDC [Internet]. 2020 [citado 18 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/Salmonella-and-food-sp.html>
43. Penagos Gaviria M, Trujillo Garcés C, Pérez-García J, Sánchez-Jiménez MM, Cardona-Castro N, Penagos Gaviria M, et al. Presence of *Salmonella spp.*, in captivity and wild river turtles in Urabá, Colombia. CES Med Vet Zootec. agosto de 2018;13(2):111-20.
44. Vargas A, Fabían R. Caracterización de *Salmonella (Salmonella spp.,)* en huevos frescos de gallinas mediante la utilización del sistema microgen gn a en la parroquia Cotaló. 2016 [citado 29 de agosto de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24288>
45. Ochoa Ruano ME. Detección de *Salmonella Sp.* y *Escherichia coli* en huevos de gallina criolla, procedentes de ventas del Mercado Municipal de Antigua Guatemala en el año 2018 [Internet] [other]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2019 [citado 22 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12807/>
46. Rodríguez Merchán KA, Silva Lòpez BA. Incidencia de las Salmonelosis por Contaminación de Cárnicos en la zona de Planificación 4. Repos Univ Estatal Milagro [Internet]. septiembre de 2017 [citado 4 de septiembre de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec//handle/123456789/3728>
47. Rondón-Barragán IS, Rodríguez GA, Marín M GA. Determinación de la seroprevalencia de *Salmonella spp.*, en granjas porcinas del departamento del Tolima. Orinoquia. 1 de enero de 2014;18(1):60.
48. Salgado Barreno VP, Sigcho Arevalo MJ. Salmonelosis por contaminación de agua y alimentos en la provincia del Guayas. Repos Univ Estatal Milagro [Internet]. agosto de 2017 [citado 13 de abril de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec//handle/123456789/3730>

49. Durán M, Alexander D. Identificación de *Salmonella enterica* de interés zoonótico serovariedades *enteritidis*, *typhimurium* e *infantis* en pollo bebe de un día de edad en un sistema productivo de pollo de engorde en la Provincia de Pichincha. 2015 [citado 30 de agosto de 2019]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6912>
50. González Pedraza J, Pereira Sanandres N, Soto Varela Z, Hernández Aguirre EA, Villarreal Camacho J. Aislamiento microbiológico de *Salmonella spp.*, y herramientas moleculares para su detección. 2014 [citado 27 de junio de 2019]; Disponible en: <http://repository.ucc.edu.co/handle/ucc/1681>
51. Castro G, Santiago R. Incidencia de enterobacterias en cuyes del caserío Acapulco en el catón Mocha. 2015 [citado 4 de septiembre de 2019]; Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/18369>
52. Patiño V, Louanna A. Determinación e identificación de la bacteria *Salmonella spp.*, EN iguana iguana “iguana verde” en el zoológico “Zoomundo Arequipa”, Arequipa 2016. Univ Nac San Agustín Arequipa [Internet]. 2017 [citado 9 de junio de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4265>
53. Marval M, Cristina G. Identificación de coliformes presentes mediante el test de índice analítico de perfil 20 E (API® 20 E), en la leche cruda de cabras que es expendida por vendedores ambulantes en el sur de la ciudad de Quito. 2016 [citado 23 de abril de 2020]; Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5394>
54. Reynoso M, Magnoli C, Barros G, Demo M. Manual de microbiología general [Internet]. UniRio Editora; 2015 [citado 18 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1518>
55. Murillo Gutierrez WC, Pin Pin PF. Análisis microbiológico de salmonella spp., en muestras biológicas de trabajadores asintomáticos de comedores públicos del mercado municipal jipijapa 2019. 13 de noviembre de 2019 [citado 18 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1987>
56. Jumbo R, Alexandro D. Determinación de la presencia de *Salmonella spp.*, en carne de pollo comercializado en ferias libres del cantón Loja. 6 de abril de 2017 [citado 5 de septiembre de 2020]; Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/18517>
57. Rojas - PMVZ Mirna Abigail Castañeda Morales.pdf [Internet]. [citado 19 de julio de 2020]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67955/Tesis-Mirna-ultima-version-IMP.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

58. Chasi C, Carolina G. Determinación de la concentración residual durante las etapas de nitrito de sodio de elaboración almacenamiento de cinco productos cárnicos y (Salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos piggis embutidos PIGEM Cía. Ltda. y su incidencia sobre el tiempo de vida útil [Internet] [Thesis]. 2015 [citado 6 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/9359>
59. Coronel O, Maciel E. Determinación de *Staphylococcus aureus* en las mayonesas de los locales de expendio de alimentos en el Terminal Terrestre de Cuenca. 2017 [citado 6 de mayo de 2020]; Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7215>
60. Torres JAM. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. :79.
61. Morales mf. trabajo de graduación previo a la obtención del título magíster en gestión de calidad y seguridad alimentaria. :32.

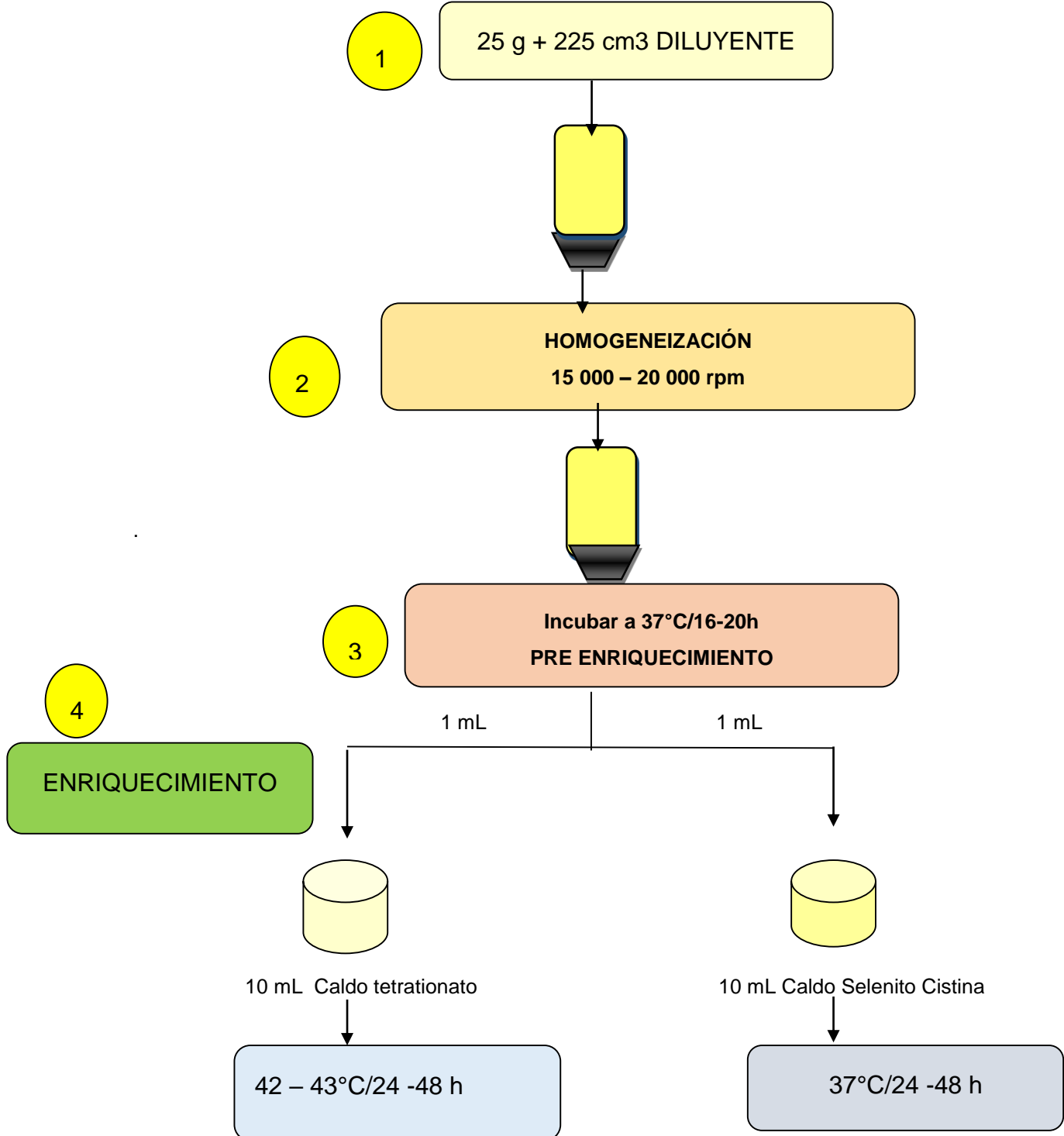
ANEXOS

Anexos A. Guía de observación.

| | |
|---|---|
|  | <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</p> <p>UNIDAD ACADÉMICA DE</p> <p>SALUD Y BIENESTAR</p> <p>CARRERA: BIOFARMACIA</p> |
| <p>GUÍA DE OBSERVACIÓN: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> | |
| <p>Determinación de <i>Salmonella spp.</i>, en mayonesas caseras, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la ciudad de Cuenca.</p> | |
| <p>DATOS DE LA MUESTRA</p> | |
| <p>Fecha :</p> | |
| <p>Hora:</p> | |
| <p>Código de muestra :</p> | |
| <p>Zona de recolección:</p> <p>Restaurante ()</p> <p>Bar- restaurante ()</p> <p>Cafetería ()</p> | |
| <p>Observaciones :</p> | |

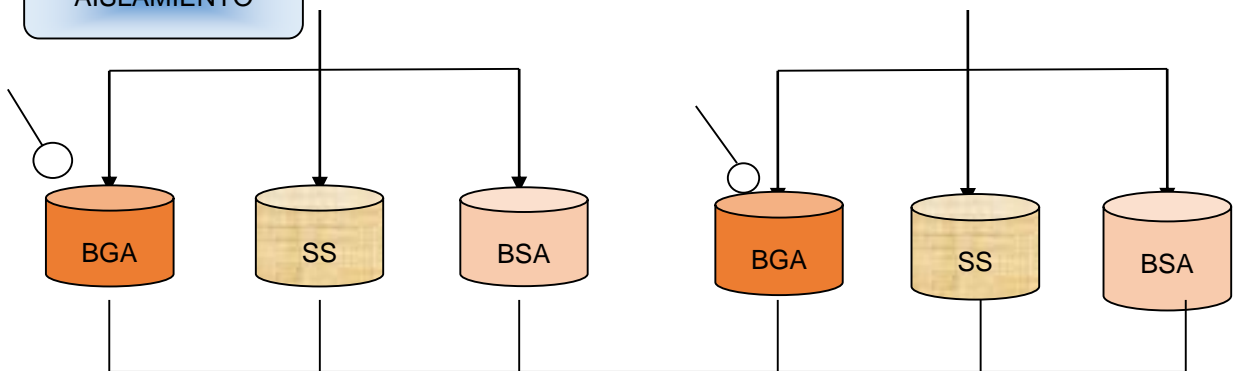
Anexos B. Detección de *Salmonella* según la norma INEN 1529-15:2009.

DETECCIÓN DE SALMONELLA

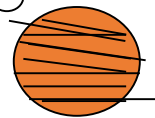


5

AISLAMIENTO



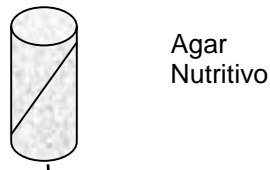
37°C/24h VRB



6

PURIFICACIÓN

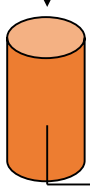
37°C/24h



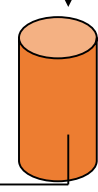
37°C/24 h

7

SELECCIÓN

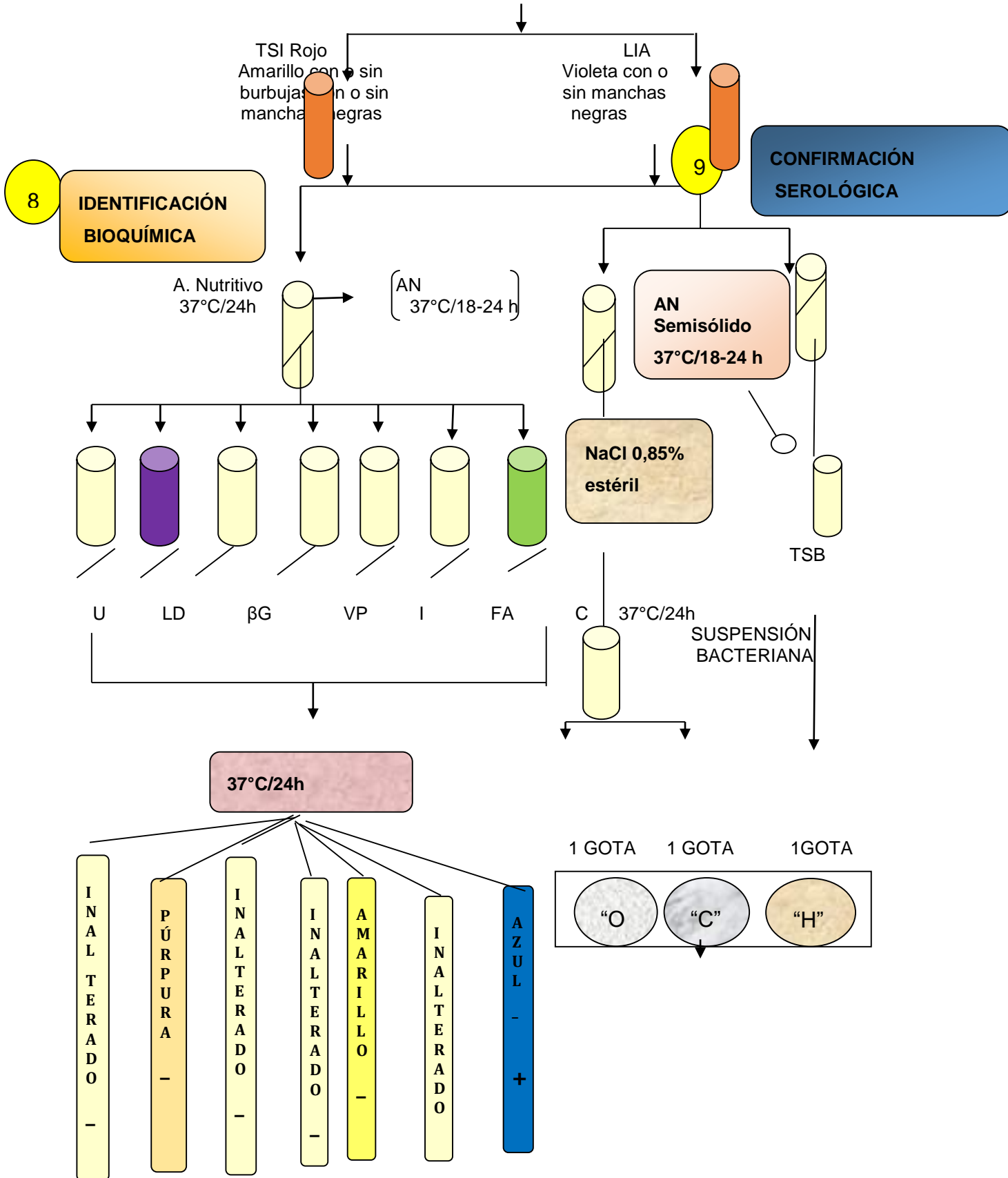


TSI



LIA

37°C/24 h



- “O” = 1gota de susp. bacteriana + 1 gota anti poly “O”= +
- “C”= 1gota de susp. bacteriana +1 gota solución NaCl 0,85%= -
- “H”= 1 gota susp. bacteriana + gota anti poly “H” = +

VALORES DE REFERENCIA:

Requisitos microbiológicos en muestra unitaria.

| REQUISITOS | Máx. UFC/g | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------|---------------|------------------|
| <i>Salmonella</i> | ausencia/25 g | NTE INEN 1 529 |

**Anexos C. Sistema 3M petrifilm *Salmonella* Express (SALX).
“Enriquecimiento”**



Foto 1. Pesaje de la base de enriquecimiento.



Foto 2. Pesaje de suplemento de enriquecimiento.



Foto 3. Preparación del medio de enriquecimiento.



Foto 4. Pesaje y transvasado de la muestra de mayonesa.



Foto 5. Combinación de la muestra con el enriquecimiento.



Foto 6. Incubación de las muestras enriquecidas.

Autores: Claudia Cullquipuma, Belén Guamán.

Lugar: Laboratorio de Microbiología - Universidad Católica de Cuenca.

Fecha: 06/10/2020.

Anexos D. Hidratación.

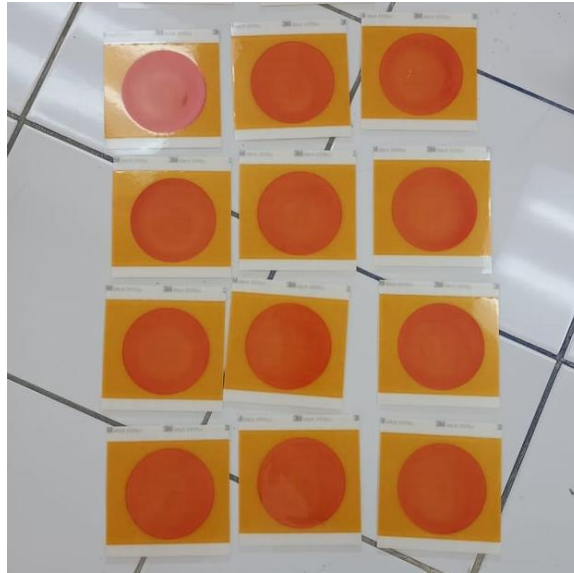


Foto 7. Hidratación de la placa
3M Petrifilm *Salmonella*
Express

Autores: Claudia Cullquipuma, Belén Guamán.

Lugar: Laboratorio de Microbiología - Universidad Católica de Cuenca.

Fecha: 07/10/2020.

Anexos E. Inoculación.



Foto 8. Inoculación de las placas.

Anexos F. Incubación



Foto 9. Incubación de las placas.

Autores: Claudia Cullquipuma, Belén Guamán.

Lugar: Laboratorio de Microbiología - Universidad Católica de Cuenca.

Fecha: 07/10/2020.

Anexos G. Interpretación de la placa.



Foto 10. Placa de petrifilm negativa.

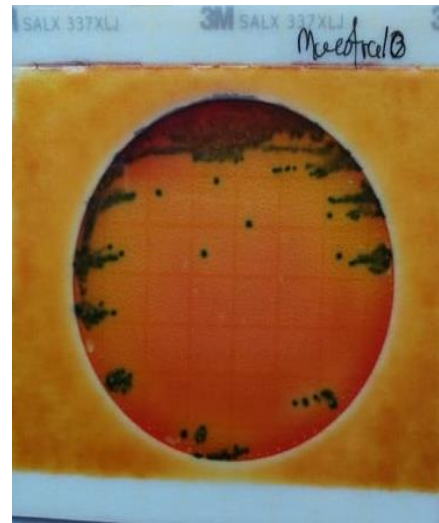


Foto 11. Flora de acompañamiento colonias azul, verdosas.

Autores: Claudia Cullquipuma, Belén Guamán.

Lugar: Laboratorio de Microbiología - Universidad Católica de Cuenca.

Fecha: 07/10/2020.

Anexos H. Confirmación bioquímica.



Foto 8. Placa con disco de confirmación.

Autores: Claudia Cullquipuma, Belén Guamán.

Lugar: Laboratorio de Microbiología - Universidad Católica de Cuenca.

Fecha: 08/10/2020.

ANEXOS REQUERIDOS

UNIDAD ACADEMICA DE SALUD Y BIENESTAR CARRERA DE BIOFARMACIA / BIOQUIMICA Y FARMACIA

Cuenca 21 de septiembre del 2020

Señor Doctor.

Diego Paul Andrade Campoverde.

Director de la Carrera de Biofarmacia / Bioquímica y Farmacia

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Presente. –

Yo, **Yadira Belén Guamán Arcentales**, con cédula de ciudadanía **0106354574**, solicito ante Ud respetuosamente permiso para realizar la investigación de mi trabajo de tesis en las instalaciones de la facultad de Biofarmacia / Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca.

Es importante señalar que esta actividad no conlleva ningún gasto para la institución y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal funcionamiento de las actividades propias de la facultad.

Con sentimientos de respeto y consideración.

Atentamente,

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO
“AÑO JUBILAR, QUINCUAGÉSIMO ANIVERSARIO FUNDACIONAL”

Dr. Diego Andrade, MSc.

**Director de la Carrera de
Biofarmacia**

Q.F. Karla Pacheco MSc.

**Docente responsable de Unidad
de Titulación de la Carrera de
Biofarmacia**

Yadira Guamán Arcentales

**Estudiante de la Carrera
de Biofarmacia**

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR
CARRERA DE BIOFARMACIA / BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

Cuenca 21 de septiembre del 2020

Señor Doctor.
Diego Paul Andrade Campoverde.
Director de la Carrera de Biofarmacia / Bioquímica y Farmacia
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Presente. –

Yo, **CULLQUIPUMA MUÑOZ CLAUDIA ELIZABETH**, con cédula de ciudadanía **0104907373**, solicito ante Ud respetuosamente permiso para realizar la investigación de mi trabajo de tesis en las instalaciones de la facultad de Biofarmacia / Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca.

Es importante señalar que esta actividad no conlleva ningún gasto para la institución y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal funcionamiento de las actividades propias de la facultad.

Con sentimientos de respeto y consideración.

Atentamente,
DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO
“AÑO JUBILAR, QUINCUGÉSIMO ANIVERSARIO FUNDACIONAL”

Dr. Diego Andrade, MSc.

**Director de la Carrera de
Biofarmacia**

Q.F. Karla Pacheco MSc.

**Docente responsable de Unidad
de Titulación de la Carrera de
Biofarmacia**

Claudia Cullquipuma Muñoz

**Estudiante de la Carrera
de Biofarmacia**

**PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL**

Nosotros, **CLAUDIA ELIZABETH CULLQUIPUMA MUÑOZ** y **YADIRA BELÉN GUAMÁN ARCENTALES**, portadores de las cédulas de ciudadanía N° **0104907373** y **0106354574** , en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Determinación de *Salmonella spp.*, en mayonesas caseras, elaboradas en locales de comida ubicados en la Calle Larga de la Ciudad de Cuenca.**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 21 de Enero de 2021

F:.....

C.I. **0104907373**

F:

C.I. **0106354574**

Cuenca, 29 de octubre de 2020

Abogada

Stephanie Alexandra Amaya Pardo.

SECRETARIA AUXILIAR DE LA CARRERA DE BIOFARMACIA

Su despacho.

De mi consideración.

Luego de expresarle un cordial y atento saludo, por medio del presente informo que, llevado a cabo el proceso de titulación, los estudiantes entregaron sus trabajos a la Unidad de Titulación e Investigación - Carrera de Biofarmacia, mismas que se encargaron de verificar el contenido de originalidad mediante la herramienta antiplagio Turnitin, entregando los resultados acordes a las exigencias de la Universidad.

Así, **CULLQUIPUMA MUÑOZ CLAUDIA ELIZABETH** y **GUAMAN ARCENTALES YADIRA BELEN**, con su trabajo titulado, **DETERMINACIÓN DE *Salmonella* spp, EN MAYONESAS CASERAS, ELABORADAS EN LOCALES DE COMIDA UBICADOS EN LA CALLE LARGA DE LA CIUDAD DE CUENCA**, obteniendo en el informe de originalidad un 10% lo cual les permite continuar con los trámites correspondientes a su titulación.

Por la favorable acogida que se digne dar al presente anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

Q.F. Karla Pacheco Cárdenas MSc.
**RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN
CARRERA DE BIOFARMACIA / BIOQUÍMICA Y FARMACIA**
