

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Bioquímica y Farmacia

Determinación de la calidad microbiológica de tres alimentos preparados y listos para el consumo humano expedidos en el mercado del cantón Déleg

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico

Autores:

Javier Isidro Zhangallimbay Humala

Juan Sebastián Tejada Loor

Directora:

Gabriela Noemí Jiménez Herráez

ORCID:  0009-0008-8077-1492

Cuenca, Ecuador

2023-05-29

Resumen

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo realizar el control microbiológico de tres comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (hornado, seco de pollo y salchipapas) expendidos en locales del mercado del cantón Déleg, evaluando si el control sanitario llevado a cabo dentro del mismo es correcto para los alimentos preparados y expendidos, así como obtener indicios del tipo de prácticas de preparación y manipulación de dichos alimentos. Se realizó el control microbiológico de las tres comidas durante tres semanas consecutivas utilizando la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003 en el apartado 15.1. y aplicando la técnica de siembra en placas Petrifilm 3M para aerobios mesófilos, coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y la técnica Reveal 2.0 para *Salmonella* spp. Los resultados obtenidos en el laboratorio para los alimentos en estudio reflejaron la presencia de coliformes totales y *S. aureus* en cantidad que sobrepasó los límites superiores permitidos, en el caso del hornado los porcentajes de inaceptabilidad para estos microorganismos fue de 83,33% y 66,66% respectivamente, para el seco de pollo fue de 66,66% y 50% respectivamente y para la salchipapa fue de 16,66% y 50%, así como la ausencia total de *Salmonella* spp en los mismos. Por lo tanto, se concluye que la mayoría de los alimentos analizados incumplen la normativa impuesta para asegurar que sean productos aptos para consumo humano, al mostrar los resultados que la calidad microbiológica de los mismos es deficiente.

Palabras clave: Déleg, hornado, seco de pollo, salchipapa, calidad microbiológica

Abstract

The objective of this graduation project is to perform microbiological control of three prepared meals that contain ingredients with and without heat treatment (hornado, seco de pollo and salchipapa) sold in local markets in the Déleg district, evaluating if the sanitary control carried out within these establishments is adequate for the prepared and sold food, as well as to gather evidence regarding the type of food preparation and handling practices employed. The microbiological control of the three meals was carried out for three consecutive weeks using the Peruvian Technical Standard RM No. 615-2003 in section 15.1. and applying the sowing technique in 3M Petrifilm plates for mesophilic aerobics, total coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and the Reveal 2.0 technique for *Salmonella* spp. The laboratory results for the studied foods revealed the presence of total coliforms and *S. aureus* in quantities that exceeded the permissible upper limits. In the case of the hornado, the percentages of unacceptability for these microorganisms were 83.33% and 66.66% respectively. For seco de pollo, it was 66.66% and 50% respectively, and for salchipapa, it was 16.66% and 50%, and there was a complete absence of *Salmonella* spp. Therefore, it can be concluded that the majority of the analyzed foods fail to comply with the regulations imposed to ensure that they are safe for human consumption, when showing the results that the microbiological quality of the same is deficient.

Keywords: Déleg, hornado, seco de pollo, salchipapa, microbiological quality

Índice de contenido

Introducción.....	11
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
1. Marco Teórico.....	14
1.1. Inocuidad, seguridad y calidad alimentaria.....	14
1.1.1. Inocuidad.....	14
1.1.2. Seguridad.....	14
1.1.3. Calidad.....	14
1.2. Contaminación alimentaria.....	14
1.2.1 Contaminación cruzada.....	15
1.3. Enfermedades de transmisión alimentaria.....	15
1.3.1. Infecciones.....	15
1.3.2. Intoxicaciones.....	16
1.3.3. Toxiinfecciones.....	16
1.4. Buenas Prácticas de Higiene y Manipulación.....	16
1.5. Mercados.....	16
1.6. Parámetros microbiológicos.....	17
1.6.1. Aerobios mesófilos.....	18
1.6.2. Coliformes totales.....	19
1.6.2.1. Escherichia coli.....	19
1.6.3. Staphylococcus aureus.....	20
1.6.4. Salmonella spp.....	21
2. Metodología.....	22
2.1. Clase de estudio.....	22
2.2. Área de estudio.....	22
2.3. Muestreo y población.....	22
2.4. Toma de muestras.....	24
2.5. Métodos de análisis.....	25
2.5.1 Siembra en placas Petrifilm.....	25
2.6. Técnica Reveal 2.0 para Salmonella spp.....	26
2.7. Lectura de resultados.....	28
2.8. Análisis estadístico.....	28
3. Resultados y discusión.....	29
3.1. Condición microbiológica del plato de hornado.....	29
3.2. Condición microbiológica del plato de seco de pollo.....	31
3.3. Condición microbiológica de la salchipapa.....	33
4. Conclusiones y recomendaciones.....	45
5.1. Conclusiones.....	45

5.2. Recomendaciones.....	45
Bibliografía.....	46
Anexos.....	52
Anexo A. Platos analizados durante el control microbiológico.....	52
Anexo B. Resultados microbiológicos de la primera semana de análisis.....	53
Anexo C. Resultados microbiológicos de la segunda semana de análisis.....	54
Anexo D. Resultados microbiológicos de la tercera semana de análisis.....	55
Anexo E. Plan de capacitación para los manipuladores de alimentos.....	57
Anexo F. Tríptico entregado a los manipuladores de alimentos dentro del mercado del cantón Déleg.....	59
Anexo G. Capacitación realizada en cada puesto de comida dentro del mercado del cantón Déleg.....	60

Índice de figuras

Figura 1. Procedimiento y análisis de muestras en el laboratorio para E. coli, coliformes totales, S. aureus y aerobios mesófilos.....	27
Figura 2. Procedimiento y análisis de muestras en el laboratorio para Salmonella spp.....	27
Figura 3. Interpretación de resultados para Salmonella spp.....	28
Figura 4. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de hornado durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	30
Figura 5. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de seco de pollo durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	32
Figura 6. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de salchipapa durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	35
Figura 7. Resumen de los resultados microbiológicos para aerobios mesófilos según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1...36	
Figura 8. Resumen de resultados microbiológicos para coliformes totales según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....38	
Figura 9. Resumen de resultados microbiológicos para Escherichia coli según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....40	
Figura 10. Resumen de resultados microbiológicos para Staphylococcus aureus según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1...42	

Índice de tablas

Tabla 1. Microorganismo indicadores de la condición microbiológica de los alimentos.....	17
Tabla 2. Normativa Peruana RM N° 615-2003 sección 15.1. Comidas Preparadas sin tratamiento térmico. Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico.....	18
Tabla 3. Ingredientes de los platos analizados.....	22
Tabla 4. Plan de muestreo y tamaño de población.....	23
Tabla 5. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de hornado durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	29
Tabla 6. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de seco de pollo durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	31
Tabla 7. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de salchipapa durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.....	33

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación la dedico a Dios, ya que gracias a sus bendiciones me ha permitido llegar a donde estoy ahora.

A mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado en todo momento brindándome su apoyo incondicional, creyendo en mí y dándome sus consejos para ser una mejor persona cada día, a mi hermano y mis sobrinos por su compañía y sus palabras de aliento.

A mis tíos, por su ayuda y a todos mis familiares que no están físicamente conmigo, que desde el cielo siempre me cuidan y me guían en todo instante.

Javier Zhangallimbay

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a Dios, quien por él he llegado hasta donde estoy, por su gracia con la cual me cubre en todo momento.

A mi madre, a mi hermana y a mis abuelos, quienes han sido el motor que me ha impulsado a seguir preparándome a nivel profesional, a quienes debo todos los buenos principios y valores que me han inculcado para ser un mejor ser humano.

A mi compañero de tesis y amigo Javier Zhangallimbay, y a su familia, quienes han sido una segunda familia para mí y me han dado su apoyo de manera incondicional y desinteresada.

Sebastián Tejada

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a la Dra. Gabriela Jiménez, directora de titulación del presente trabajo de titulación por impartir sus conocimientos y guiarnos de manera clara durante el desarrollo de nuestra tesis y a su vez, a la Dra. María Montaleza por contribuir en el avance de la parte experimental dentro del laboratorio de Microbiología de la Universidad de Cuenca.

Así mismo, agradecemos a todos nuestros amigos y amigas que durante la etapa universitaria estuvieron en todo momento brindándonos su apoyo incondicional, lo cual nos permitió sortear las dificultades intrínsecas de la vida académica y social.

A todos y todas muchas gracias....

Javier Zhangallimbay-Sebastián Tejada

Introducción

El cantón Déleg está ubicado al suroeste de la Provincia del Cañar, posee una población de 6000 habitantes aproximadamente. Dispone de un solo mercado, nombrado Mercado Municipal del Cantón Déleg, el cual abre sus puertas al público los días domingos, cuenta con una infraestructura deficiente y con 17 puestos de venta de comida en los cuales 4 se encuentran vacíos, ocasionando que las personas que trabajan allí lo hagan en condiciones deficientes debido a que no cuentan con agua potable en cada local y con tachos de basuras sin sus respectivas tapas, siendo un foco importante para enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA).

Las ETA se definen como el síndrome producido por la ingestión de alimentos y/o agua que contenga una elevada carga microbiológica de microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor. Ecuador es un país en vías de desarrollo, el cual posee graves inconvenientes de salubridad, y dentro de ellos están los gravísimos problemas de higiene y manipulación de alimentos. Según la Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica durante el 2020 se reportaron 5890 casos por intoxicaciones alimentarias bacterianas, demostrando un decrecimiento en comparación del 2019 que se registró 12203 casos que fueron causados por el consumo de alimentos que tuvieron una deficiente manipulación, cocción y/o conservación, transfiriendo las bacterias patógenas a los consumidores (MSP, 2021).

La revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de ETA en Ecuador realizado por Garofalo (2021) menciona que, las causas más frecuentes de brotes son provocados por agentes bacterianos asociados a enfermedades diarreicas, especialmente: *Campylobacter spp.*, *Salmonella* entérica, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli O157:H7*, *Shigella sp.* y *Listeria monocytogenes* debido a falta de agua potable salubre y malas prácticas higiénicas, provocando una alta tasa de ocurrencia de las ETA en el país.

En el cantón Déleg no se cuenta con un registro previo sobre la problemática de salud del mercado, situación que ha permitido plantear el presente estudio, donde el objetivo es realizar el control microbiológico de tres tipos de comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (hornado, seco de pollo y salchipapas) expendidos en locales del mercado de dicho cantón con el propósito de identificar las condiciones higiénico-sanitarias con que se preparan y expenden los mismos.

Es así que para poder dar cumplimiento al objetivo principal nos basaremos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003 en el apartado 15.1., misma que indica las especificaciones microbiológicas requeridas para los alimentos motivo de este estudio: aerobios mesófilos, coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp.

Objetivo general

- Realizar el control microbiológico de tres comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (hornado, seco de pollo y salchipapas) expendidos en locales del mercado del cantón Déleg.

Objetivos específicos

- Determinar el cumplimiento de la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003 en el apartado 15.1.
- Determinar los recuentos microbiológicos de coliformes totales, *Escherichia coli*, aerobios mesófilos, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* presentes en las comidas preparadas que se expenden en los puestos del mercado del cantón Déleg.

1. Marco Teórico

1.1. Inocuidad, seguridad y calidad alimentaria

1.1.1. Inocuidad

Es un conjunto de condiciones y medidas requeridas durante la producción, acopio, dispensación y elaboración de los alimentos para asegurar que no represente un riesgo en la salud de los consumidores (MinSalud, 2022).

1.1.2. Seguridad

Es un conjunto de medidas que tiene como prioridad asegurar que todas las personas tengan acceso físico, social y económico a alimentos inocuos y nutritivos en cantidades suficientes para satisfacer sus necesidades y preferencias dietéticas para tener una calidad de vida saludable (FAO, 2015).

1.1.3. Calidad

Es un conjunto de características que hacen que un producto alimenticio sea permitido para los consumidores. Estas propiedades incluyen percepciones sensoriales como: sabor, olor, color, textura, forma, apariencia y propiedades higiénicas y químicas. Este es uno de los requisitos necesarios durante el proceso de fabricación de los alimentos; ya que, es el destino final de la alimentación humana que tiende a contaminarse en cualquier momento (Tamayo, 2011).

1.2. Contaminación alimentaria

Es la alteración que sufren los alimentos por la presencia de sustancias extrañas como bacterias, virus, parásitos, metales y productos tóxicos que ponen en peligro la salud del consumidor. No es lo mismo alimento contaminado que alimento deteriorado, debido a que un alimento deteriorado sus cualidades organolépticas se reducen, permitiendo identificarlo por medio de los sentidos. Sin embargo, dado que los microorganismos son microscópicos, no se pueden ver a simple vista, por lo que la contaminación pasa desapercibida e invisible (Martínez, 2017).

Las principales fuentes de contaminación son:

- Utensilios y equipos
- El hombre
- Insectos, aves y roedores
- El agua
- El ambiente
- La materia prima (Martínez, 2017).

1.2.1 Contaminación cruzada

Este tipo de contaminación se define como la transferencia de cualquier tipo de contaminante ya sea físico, químico o biológico de un alimento contaminado a otro inocuo, utilizando como vehículos las superficies vivas e inertes que no han tenido la debida limpieza y desinfección (FAO, 2016).

1.3. Enfermedades de transmisión alimentaria

Las ETA son causadas por el consumo de alimentos y/o bebidas contaminadas, que contengan elementos etiológicos que afectan la salud del consumidor, provocadas por agentes biológicos, químicos y físicos. La diarrea y los vómitos son los síntomas más comunes, pero también pueden presentarse otros síntomas, como shock séptico, hepatitis, dolor de cabeza, fiebre e incluso la muerte (González & Rojas, 2005).

Las bacterias comúnmente reconocidas como causantes de ETA incluyen especies de *Campylobacter*, *Salmonella* y la cepa O157:H7 de *Escherichia coli* (González & Rojas, 2005).

La ocurrencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénica-sanitaria de las comidas y del uso de materias primas que han sido contaminadas durante su procesamiento; ya que, algunas bacterias que son patógenas para los humanos pertenecen a la microbiota normal de pollos, cerdos y vacas (González & Rojas, 2005).

Las ETA se pueden clasificar en:

1.3.1. Infecciones

Se forman al ingerir alimentos o agua que contienen microorganismos vivos nocivos para la salud del hospedero; entre ellos virus, bacterias, parásitos y hongos (ANMAT, 2011).

1.3.2. Intoxicaciones

Se originan por la ingesta de toxinas producidas en tejidos vegetales o de animales, de metabolitos excretados por microorganismos, o por sustancias químicas que se introducen de manera accidental o intencionada durante la elaboración del alimento (Fernández et al., 2021).

1.3.3. Toxiinfecciones

Son enfermedades producidas por la presencia en los alimentos de bacterias invasivas con la facultad de colonizar y multiplicarse en el intestino del hospedero, donde liberan sus toxinas (Fernández et al., 2021).

1.4. Buenas Prácticas de Higiene y Manipulación

Consiste en principios prácticos básicos y generales de higiene en la cadena de producción de los alimentos para consumo humano, con el objetivo de asegurar que el producto alimenticio durante el proceso de elaboración se ajuste a las condiciones higiénicas adecuadas y con ello mitigar los riesgos en la producción (Gómez et al., 2019).

Los manipuladores de alimentos juegan un papel fundamental en la reducción del potencial de contaminación de los productos que fabrican. Las reglas básicas que deben cumplir son:

- Óptimo estado de salud
- Higiene personal
- Vestimenta adecuada (FAO, 2016).

1.5. Mercados

Un mercado es un lugar público usado por comerciantes y consumidores en donde se venden diversos productos, principalmente alimentos. Además, es considerado como el sitio más emblemático y popular para comprar alimentos frescos. El producto es expuesto de manera clara, y está disponible en una diversidad de colores, aromas, texturas y olores atractivos (Medina, 2013).

Actualmente, las organizaciones públicas y privadas están enfocadas en terminar con problemas urbanos relacionados con la condición higiénica-sanitaria y la pobreza en estos

lugares de abastecimiento común. La falta de inocuidad es la fuente de muchos inconvenientes de salud, detrimento de precios a nivel comercial, sobrecostos de re proceso, sanciones, etc. Sin embargo, estos lugares son de una gran relevancia para la población no solo debido a su importancia a nivel gastronómico, patrimonial y arquitectónico; sino, por ser un establecimiento habituado por tradición (FAO & OPS, 2016).

1.6. Parámetros microbiológicos

Existe un alto riesgo de contaminación de los alimentos que son de consumo masivo. El perjuicio de la salud del consumidor es el resultado de fallas en el proceso desde la preparación de estos alimentos hasta que se sirven a los consumidores, por lo que es importante evaluar su calidad alimentaria a través del análisis microbiológico. Existen indicadores microbianos de acuerdo con cada estándar de los alimentos (Leyva et al., 2013).

Los indicadores de contaminación establecen lineamientos sobre la calidad sanitaria de los alimentos; tanto de su inocuidad como la vida útil del mismo. Estos criterios advierten el mal manejo o contaminación alimenticia, lo que aumenta el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en los alimentos preparados (Cabrera Moya & García Ospina, 2006).

Tabla 1. Microorganismo indicadores de la condición microbiológica de los alimentos.

Tipo de indicador	Microorganismo
Indicador de deterioro	Aerobios mesófilos
Indicador de condiciones higiénicas	Coliformes totales
Indicador de manipulación	<i>Staphylococcus aureus</i>
Indicador de contaminación fecal	<i>Escherichia coli</i>

Los requisitos microbiológicos son parámetros que indican que un alimento es aceptable para el consumo humano, así como la operabilidad de procesos o sistemas de control de seguridad a nivel alimentario.

Según la norma técnica peruana RM N° 615-2003 (tabla 2), los requisitos para determinar la vida útil de los platos de hornados, secos y salchipapas son: aerobios mesófilos, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, mientras que para inocuidad *Salmonella* spp. (DIGESA, 2001).

Tabla 2. Normativa Peruana RM N° 615-2003 sección 15.1. Comidas Preparadas sin tratamiento térmico. Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10^5	10^6
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^3
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—

m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

Fuente: (DIGESA, 2001).

1.6.1. Aerobios mesófilos

Son todos aquellos microorganismos que proliferan en un ambiente con oxígeno a una temperatura de 25 a 45°C. El conteo de aerobios mesófilos, en sus requisitos mencionados, evalúa la microflora absoluta sin detallar los tipos de microorganismos (Pascual Anderson, 1992).

Presenta la calidad higiénica de los productos examinados, señalando asimismo, el estado sanitario de la materia prima y el modo tal como se produjo su manipulación mientras eran preparados (Pascual Anderson, 1992).

Un conteo disminuido de aerobios mesófilos, según sus rangos permitidos en la norma, no conlleva o no afirma la inexistencia de patógenos o sus toxinas, de igual forma un conteo

aumentado no evidencia existencia de patógenos. Ahora bien, exceptuados los alimentos producidos por fermentación, no son aconsejables conteos altos (ReNaLOA, 2014).

Un conteo incrementado puede representar:

- Una gran contaminación de la materia prima.
- Incorrecta manipulación mientras se da el proceso de producción
- La probabilidad de que se encuentren patógenos, ya que estos son mesófilos.
- La inminente alteración del producto final.

En el empleo o el análisis del conteo de microorganismos aerobios mesófilos existen varios elementos que tienen que ser considerados:

- Los procedimientos que soporta el alimento en su preparación, por ejemplo un procedimiento térmico, consiguen ocultar productos con grandes conteos o estados insuficientes de higienización. Igualmente, la acumulación continua en congelamiento o con pH bajo alcanza a provocar un descenso del conteo.

(ReNaLOA, 2014).

1.6.2. Coliformes totales

Son bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa a 35 °C +/- 2°C con la generación de ácido y gas, mótiles en una considerable totalidad mediante flagelos perítricos. Gozan de una repercusión sobresaliente tales como indicadores de contaminación del agua y los alimentos (Jay, 2002).

Los microorganismos de este género se localizan especialmente en el intestino de los seres humanos y de los animales de sangre caliente, no obstante, asimismo repartidos en la naturaleza, fundamentalmente en superficies, granos y vegetales (Jay, 2002).

1.6.2.1. *Escherichia coli*

Es el microorganismo más frecuente en el tubo digestivo, concomitante a varias enfermedades, entre las que están incluidas la gastroenteritis e infecciones del fuera del tracto gastrointestinal, como las infecciones del tracto urinario, meningitis y sepsis (Murray et al., 2014).

Es un bacilo gramnegativo y anaerobio facultativo, fermentador de glucosa, lactosa y manitol. En su estructura posee un lipopolisacárido, compuesto por un polisacárido somático O, un núcleo polisacárido que es el denominado antígeno común y el lípido A que es un tipo de endotoxina (Murray et al., 2014).

Entre las manifestaciones clínicas que produce se encuentra: diarrea acuosa o diarrea del viajero, vómitos, náuseas, febrícula, espasmos abdominales, etc (Murray et al., 2014).

1.6.3. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus, es un coco grampositivo, anaerobio facultativo, no móvil, generador de coagulasa, apreciándose que 1 de cada 3 seres humanos están invadidos, pero no infectados, por él (Harris et al., 2002).

Los estafilococos son capaces de reproducirse exponencialmente a temperaturas entre 6,7°C y 45,5°C (ICMSF, 2006).

Logra generar una extensa variedad de patologías, entre lo que destaca su capacidad para perjudicar al aparato gastrointestinal por la ingestión de alimentos contaminados con la enterotoxina estafilocócica segregada por el microorganismo (Harris et al., 2002).

Variados alimentos han correspondido con el origen de la intoxicación alimentaria estafilocócica. Está presente en la carne de mamíferos y aves cocidas, lácteos y derivados, alimentos cortados en rebanadas, ensaladas y distintos ejemplos de alimentos que acarrean manipulación por el operario (ICMSF, 2006).

S. aureus genera un abanico principalmente grande de sustancias coligadas con el nivel de infección y con la patología. Varían a partir de elementos de la pared celular hasta una amplia variedad de exoenzimas y, finalmente, más de ninguna forma menos significativa, las enterotoxinas que originan la intoxicación alimentaria (ICMSF, 2006).

Las enterotoxinas estafilocócicas son termotolerantes, exhiben alta tolerancia a los métodos de calor usuales, así como la pasteurización a 72°C a lo largo de 30 segundos y a 100°C por el transcurso de 30 minutos. Su inactivación se da a temperatura de esterilización a 115°C (ReNaLOA, 2013).

La intoxicación alimentaria estafilocócica es una manifestación caracterizada por malestar, debilidad general, náuseas, vómitos y diarrea. Las manifestaciones clínicas inician de 1 a 6 horas después de ingerido el alimento (ReNaLOA, 2013).

1.6.4. *Salmonella* spp.

Es un bacilo gram negativo, anaerobio facultativo, por lo regular motil por flagelos perítricos. Fermenta glucosa, manitol y maltosa, mas no fermenta lactosa ni sacarosa. Es viable en distintas condiciones ambientales, subsiste a temperaturas bajas y muere por calentamiento mayor a 70 °C (Koneman, 2008).

El serotipo de *Salmonella* está designado por los siguientes 3 tipos de antígeno: el antígeno somático, el antígeno flagelar y el antígeno de virulencia. Los antígenos somáticos son lipopolisacáridos constituyentes de la pared celular. Los antígenos flagelares son proteínas situadas en el flagelo. El antígeno de virulencia es un polisacárido termolábil ubicado en la cápsula (Koneman, 2008).

El modo de contagio es por medio de la vía fecal-oral por medio de alimentos y agua contaminada con excrementos humanos o animales, elementos y utensilios de cocina contaminados o por contacto directo de individuo a individuo (Koneman, 2008).

La salmonelosis se presenta como una patología no sistémica o gastroenteritis que se caracteriza por un tiempo de incubación de 12 a 72 horas. Es capaz de presentarse en manera aguda con fiebre leve, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea en el transcurso de unos días a una semana. El compromiso de las manifestaciones clínicas logra cambiar desde tenue malestar a deshidratación grave y en ciertas ocasiones consiguen permanecer secuelas graves (Koneman, 2008).

Los principales reservorios de *Salmonella* son las aves de corral, el ganado bovino y el porcino. En consecuencia, son originadores de contaminación de las carnes de estos animales y los huevos. El ser humano asimismo es reservorio de este microorganismo lo que manifiesta la trascendencia de tomar en cuenta a los manipuladores de alimentos como origen de la contaminación. Igualmente se han reconocido como orígenes de contaminación los vegetales frescos consumidos crudos en ensaladas (ReNaLOA, 2011).

2. Metodología

2.1. Clase de estudio

Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo de corte transversal.

2.2. Área de estudio

En el presente proyecto se recolectaron muestras de alimentos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico que se expenden dentro del mercado del cantón Déleg, los cuales consisten en: hornado, salchipapa y seco de pollo (ANEXO A). El estudio microbiológico se realizó en las instalaciones del laboratorio de microbiología de la Universidad de Cuenca.

2.3. Muestreo y población

El presente estudio se llevó a cabo en seis puestos de venta de comida preparada (dos puestos de hornado, dos puestos de seco de pollo y dos puestos de salchipapa) dentro del mercado del cantón Déleg. Se recolectaron las muestras en tres semanas consecutivas, los días domingos.

El estudio microbiológico se realizó en seis muestras y por duplicado, con un resultado final de treinta y seis análisis. La fecha y el número de muestras se especifica en la tabla N° 3. Para la toma de muestra de los platos de hornado se tomó 1 muestra de cada uno de los 2 puestos escogidos de forma aleatoria de entre 4 puestos de hornado, para el seco de pollo y salchipapa se tomó 1 muestra de cada uno de los 2 puestos que habían respectivamente.

Los platos constaban con los siguientes ingredientes de manera general:

Tabla 3. Ingredientes de los platos analizados

Plato	Ingredientes
Hornado	Llapingacho, ensalada cruda, mote, carne de cerdo.
Seco de pollo	Arroz, menestra, ensalada, pollo.

Salchipapa

Puesto 1: Salchicha, papa,
aderezos.**Puesto 2:** Salchicha, papa, ensalada
cruda, aderezos.

Para el procedimiento microbiológico se realizaron diluciones óptimas; para *E.coli*/coliformes, *S. aureus* y *Salmonella* se trabajó con la dilución 1/10 y para aerobios mesófilos 1/1000 debido a que son platos de comidas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico y no se necesita diluciones muy altas para determinar la presencia o ausencia de dichos microorganismos. Los parámetros microbiológicos utilizados fueron tomados de la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003 en el apartado 15.1. mencionado anteriormente, él cual indica especificaciones que expresan calidad de los alimentos cuando se encuentran dentro de los rangos establecidos según lo muestra la tabla 2.

Tabla 4. Plan de muestreo y tamaño de población

Primer análisis					
Código	Plato	No. Puesto	Fecha	No. muestras	Muestras por semana
MMCDHOR01	Hornado	1	27-11-2022	1	
MMCDHOR02	Hornado	2	27-11-2022	1	
MMCDSEC01	Seco de pollo	1	27-11-2022	1	
MMCDSEC02	Seco de pollo	2	27-11-2022	1	6
MMCDSALC01	Salchipapa	1	27-11-2022	1	
MMCDSALC02	Salchipapa	2	27-11-2022	1	

Segundo análisis					
MMCDHOR01	Hornado	1	04-12-2022	1	

MMCDHOR02	Hornado	2	04-12-2022	1	
MMCDSEC01	Seco de pollo	1	04-12-2022	1	6
MMCDSEC02	Seco de pollo	2	04-12-2022	1	
MMCDSALC01	Salchipapa	1	04-12-2022	1	
MMCDSALC02	Salchipapa	2	04-12-2022	1	

Tercer análisis

MMCDHOR01	Hornado	1	11-12-2022	1	
MMCDHOR02	Hornado	2	11-12-2022	1	
MMCDSEC01	Seco de pollo	1	11-12-2022	1	
MMCDSEC02	Seco de pollo	2	11-12-2022	1	6
MMCDSALC01	Salchipapa	1	11-12-2022	1	
MMCDSALC02	Salchipapa	2	11-12-2022	1	

Total de muestras por duplicado: 36 muestras

2.4. Toma de muestras

La recolección de las muestras se llevó a cabo sólo el día domingo, debido a que es el único día de apertura del mercado. Las muestras se recolectaron dentro de fundas ziploc, etiquetadas correctamente para luego ser transportadas a un contenedor secundario tipo cooler, el cual contiene en su interior gel refrigerante para mantener la cadena de frío a una temperatura entre 0-4 °C, retrasando el crecimiento bacteriano hasta su llegada al lugar del almacenamiento. Este almacenamiento se realizó en un refrigerador comercial, a una temperatura media de 0-4 °C, durante un periodo de 24 h. Posterior a esto, las muestras

fueron transferidas al laboratorio de microbiología de la Universidad de Cuenca para su análisis por duplicado cuidando las condiciones de temperatura mencionadas.

2.5. Métodos de análisis

La AOAC internacional ha otorgado la validación para el uso de las placas PetrifilmTM, las cuales se encuentran listas para la siembra mediante la inoculación de 1 ml de las muestras otorgando resultados similares al método tradicional. En este estudio se trabajó con placas PetrifilmTM para aerobios mesófilos, *E. coli*/coliformes y *S. aureus* que contienen nutrientes propios que van a permitir identificar dichos microorganismos; en cambio, para *Salmonella* spp. se utilizó la técnica Reveal 2.0 para su identificación (Alonso Nore & Poveda Poveda, 2008).

2.5.1 Siembra en placas Petrifilm

Aerobios mesófilos

Las placas son un tipo de medio de cultivo listo para ser usado, que tiene nutrientes del Agar Standard Methods, una sustancia que gelifica y posee solubilidad en agua fría y un indicador de color rojo que permite el conteo de las colonias. Se utilizan con el fin de hacer el conteo de la población total presente de microorganismos aerobios en diversos productos y superficies (3M, 2017).

Escherichia coli/Coliformes

Las placas tienen ingredientes de nutrición de Bilis Rojo-Violeta, un elemento que gelifica que tiene solubilidad en agua fría, un indicador que muestra la acción de la enzima glucuronidasa y otro que posibilita el recuento de colonias que hayan crecido. La mayoría de las cepas de *E. coli* crea la enzima beta-glucuronidasa, la que origina un precipitado de color azulado que se relaciona con colonias específicas de *E. coli*. La lámina superior encierra el gas originado por *E. coli* y coliformes que fermentan la lactosa (3M, 2015).

El Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA y la AOAC establecen a las colonias de coliformes como colonias de bacilos que a la tinción de Gram son negativos, originan gas y ácido a causa de la fermentación de la lactosa. Las colonias que logran crecer, originan ácido que promueve que el gel se oscurezca debido al indicador de pH. El gas que se

encuentra en los bordes de las colonias de color rojo de los coliformes confirma su presencia (3M, 2015).

Staphylococcus aureus

Las placas son un medio de cultivo listo para ser utilizado, que incluye una sustancia que gelifica que tiene solubilidad en agua fría. El medio usado en la placa es el medio Baird-Parker que es de tipo cromogénico, el cual es diferencial y selectivo para *Staphylococcus aureus*. Las colonias de *S. aureus* en la placa son de un color rojo-violeta (3M, 2017).

2.6. Técnica Reveal 2.0 para *Salmonella* spp.

Es una técnica validada por la AOAC la cual utiliza un sistema inmunocromatográfico para determinar la existencia de éste microorganismo en las muestras mediante el uso de tiras reactivas. La presencia de *Salmonella* spp. se determinará por la formación de un complejo antígeno-anticuerpo que será visible en las almohadillas de las tiras reactivas. Para la interpretación de los resultados, la presencia de una línea se considera negativo y la existencia de dos líneas se considera positiva (Apracom, n.d.).

Figura 1. Procedimiento y análisis de muestras en el laboratorio para *E. coli*, coliformes totales, *S. aureus* y aerobios mesófilos.

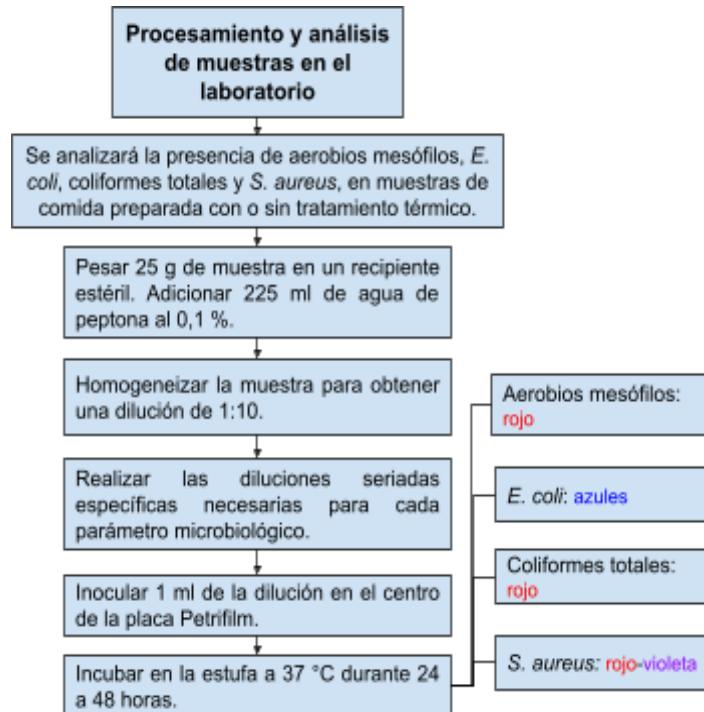
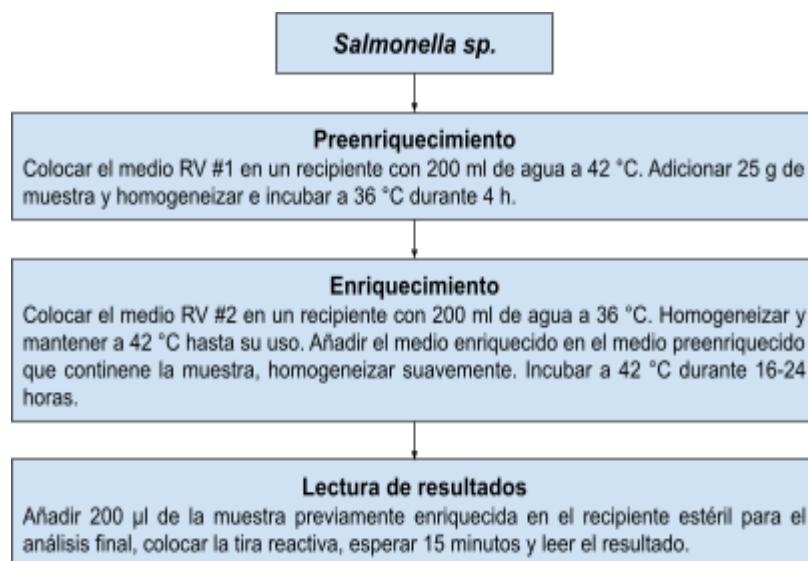
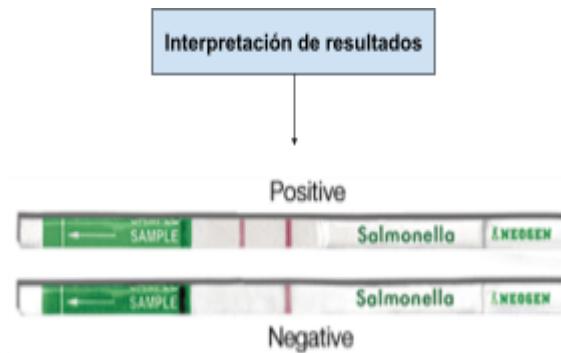


Figura 2. Procedimiento y análisis de muestras en el laboratorio para *Salmonella* spp.



2.7. Lectura de resultados

Figura 3. Interpretación de resultados para *Salmonella* spp.



2.8. Análisis estadístico

Una vez obtenido los resultados se realizó el análisis estadístico mediante el uso del software Microsoft Excel 2010, donde se aplicó estadística descriptiva para obtener la media, límites máximo y mínimo así como representaciones gráficas de barras y dispersión para cada uno de los requisitos microbiológicos analizados.

3. Resultados y discusión

Con los resultados obtenidos durante el análisis microbiológico reflejados en el ANEXO B, C y D se determinó el porcentaje de muestras que se encuentran fuera y dentro del límite permitido por la norma.

3.1. Condición microbiológica del plato de hornado

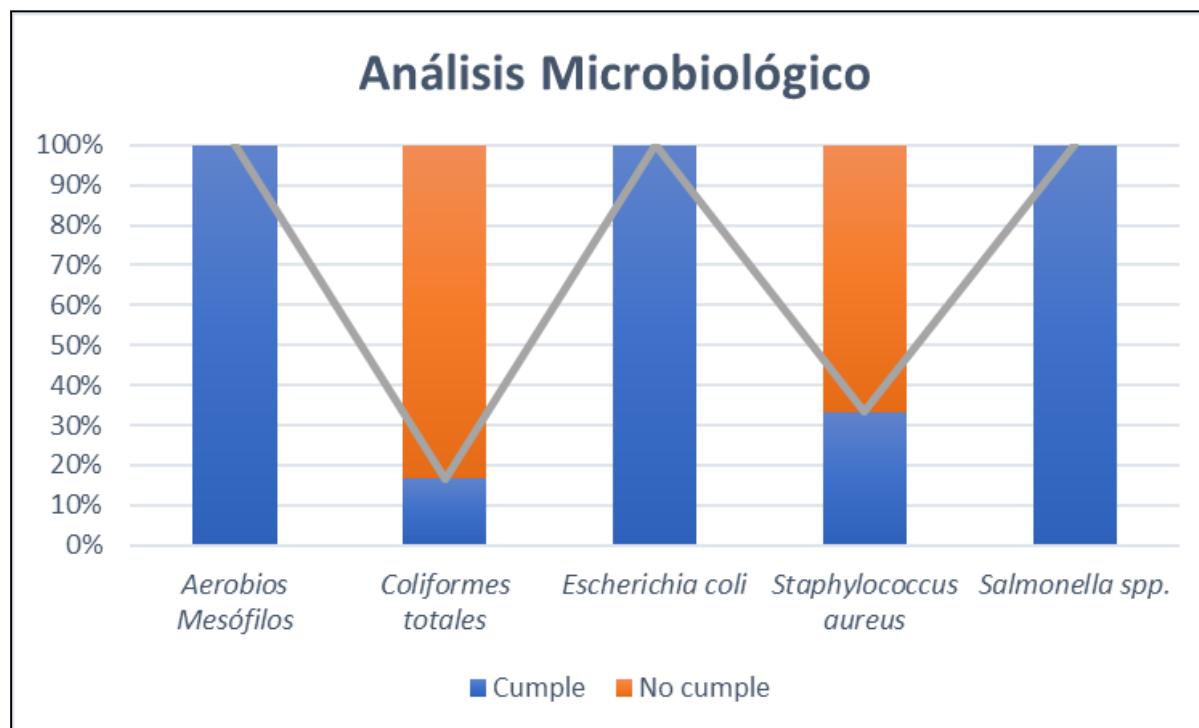
Tabla 5. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de hornado durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.

	Aerobios mesófilos		Coliformes totales		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella spp.</i>	
	Hornado	Porcentaje	Hornado	Porcentaje	Hornado	Porcentaje	Hornado	Porcentaje	Hornado	Porcentaje
Cumple	6	100%	1	16,66%	6	100%	2	33,33%	6	100%
No cumple	0	0%	5	83,33%	0	0%	4	66,66%	0	0%
Total	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

De las 6 muestras analizadas las 6 no cumplen con los requisitos establecidos en la norma mencionada anteriormente debido a que incumplen con los límites permitidos para Coliformes totales y *S. aureus*, obteniendo un 100% de incumplimiento siendo no aptas para el consumo humano.

Los resultados obtenidos durante el análisis microbiológico de cada microorganismo reflejan que existe una mayor incidencia de coliformes totales en un 83,33% y *S. aureus* con un 66,66%. Por su lado, para *E. coli* y aerobios mesófilos observamos que existe un 100% de cumplimiento a la norma, en cuanto a *Salmonella* spp., esta no se logró encontrar en ninguno de los platos analizados como se indica de manera gráfica en la figura 4.

Figura 4. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de hornado durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.



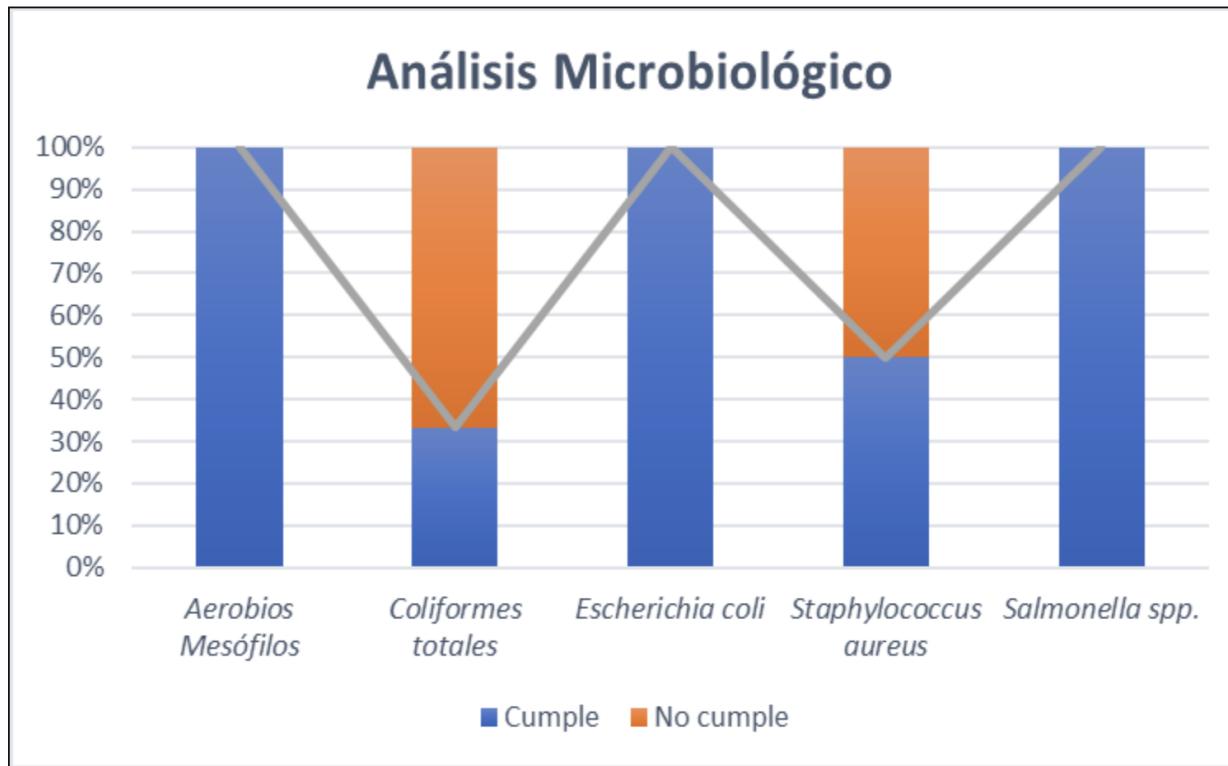
3.2. Condición microbiológica del plato de seco de pollo

Tabla 6. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de seco de pollo durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.

	Aerobios mesófilos		Coliformes totales		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella</i> spp.	
	Seco de pollo	Porcentaje	Seco de pollo	Porcentaje	Seco de pollo	Porcentaje	Seco de pollo	Porcentaje	Seco de pollo	Porcentaje
Cumple	6	100%	2	33,33%	6	100%	3	50%	6	100%
No cumple	0	0%	4	66,66%	0	0%	3	50%	0	0%
Total	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

De las 6 muestras analizadas las 6 no cumplen con los requisitos establecidos en la norma mencionada anteriormente debido a que incumplen con los límites permitidos para Coliformes totales y *S. aureus*, obteniendo un 100% de incumplimiento siendo no aptas para el consumo humano. Los resultados obtenidos durante el análisis microbiológico de cada microorganismo reflejan que existe una mayor incidencia de coliformes totales en un 66,66% y *S. aureus* con un 50% indicando un incumplimiento a la normativa. Por su lado, para *E. coli* y aerobios mesófilos observamos que existe un 100% de cumplimiento a la norma, en cuanto a *Salmonella* spp., esta no se logró encontrar en ninguno de los platos analizados como se indica de manera gráfica en la figura 5.

Figura 5. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de seco de pollo durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.



3.3. Condición microbiológica de la salchipapa

Tabla 7. Distribución porcentual de los microorganismos en los platos de salchipapa durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.

	Aerobios mesófilos		Coliformes totales		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella</i> spp.	
	Salchipapa	Porcentaje	Salchipapa	Porcentaje	Salchipapa	Porcentaje	Salchipapa	Porcentaje	Salchipapa	Porcentaje
Cumple	6	100%	5	83,33%	6	100%	3	50%	6	100%
No cumple	0	0%	1	16,66%	0	0%	3	50%	0	0%
Total	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

De las 6 muestras analizadas 3 no cumplen con los requisitos establecidos en la norma mencionada anteriormente debido a que incumplen con los límites permitidos para coliformes totales y *S. aureus*, obteniendo un 50% de incumplimiento siendo no aptas para el consumo humano. El otro 50% que cumple con la normativa es del puesto de salchipapa que no se expende con ensalada al público. Ésto se debe a que la ensalada al ser un ingrediente que no lleva tratamiento térmico está propenso a convertirse en un medio propicio para la proliferación bacteriana por el largo tiempo de reposo y temperatura ambiente que es expuesto y por las condiciones deficientes de manipulación que se lleva a cabo durante su preparación. En un estudio realizado por Rivera (2012), en el mercado de Sangolquí, Quito donde analizaron las ensaladas de cuatro puestos de hornado, evidenció que la ensalada cruda contiene una carga microbiana elevada entre los cuales destaca un crecimiento elevado de coliformes totales y *S. aureus* en todos los puestos analizados, indicando una deficiente aplicación de buenas prácticas

de higiene y manipulación durante la elaboración de dichos alimentos; lo que deja en evidencia que el componente del plato que atribuye a la contaminación en nuestro estudio es la ensalada.

A su vez, Campuzano F. et al. (2015), mencionan que en alimentos como pizza y arepas los resultados de aceptabilidad fueron del 67 %, lo que se correlaciona con los resultados obtenidos en este trabajo de titulación, ya que la ausencia o bajo recuento de coliformes totales, aerobios mesófilos, *S. aureus* y *Salmonella* spp., en el caso de los alimentos analizados en este estudio, y en este presente trabajo de titulación al analizar alimentos como la salchipapa que no lleva ensalada cruda en sus ingredientes, es factible atribuir los resultados a las condiciones de temperatura a las que son sometidos este tipo de alimentos y a que su venta se realiza de manera inmediata, evitando así la proliferación de este tipo de microorganismos.

Los resultados obtenidos durante el análisis microbiológico de cada microorganismo reflejan que existe una mayor incidencia de coliformes totales en un 16,66% y *S. aureus* con un 50% reflejando un no cumplimiento a la normativa. Por su lado, para *E. coli* y aerobios mesófilos observamos que existe un 100% de cumplimiento a la norma, en cuanto a *Salmonella* spp., esta no se logró encontrar en ninguno de los platos analizados como se indica de manera gráfica en la figura 6.

Figura 6. Distribución porcentual en gráficas de barras de los microorganismos en los platos de salchipapa durante el análisis microbiológico según la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.

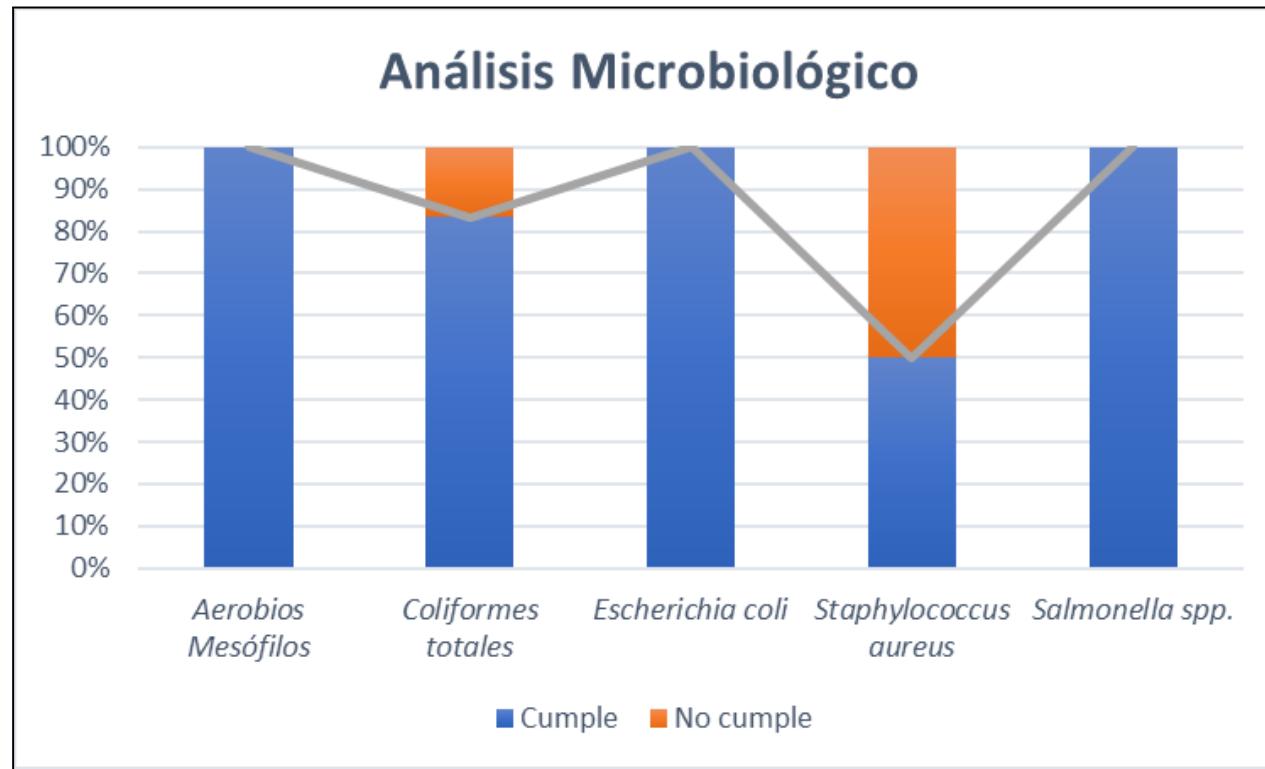
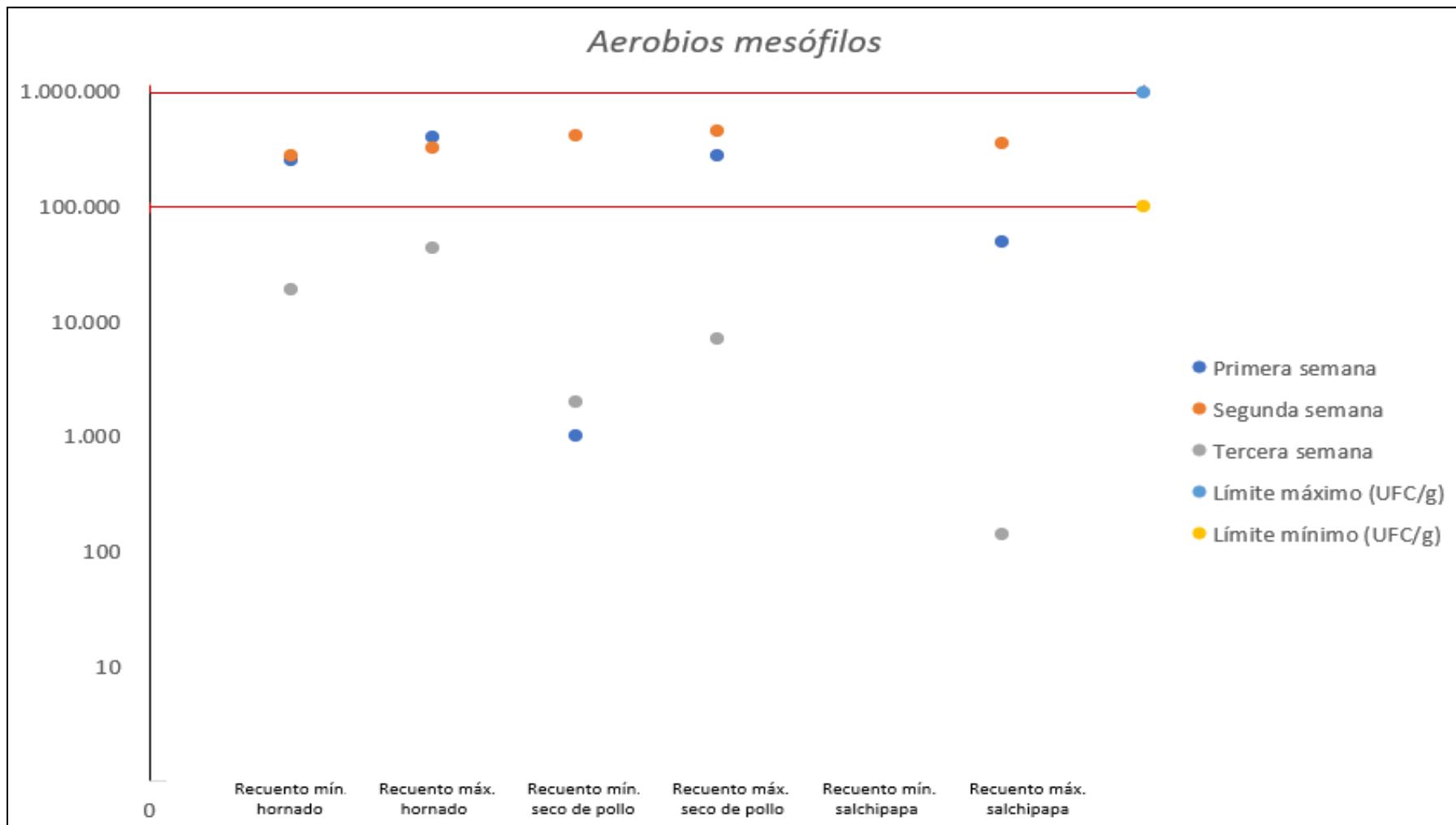


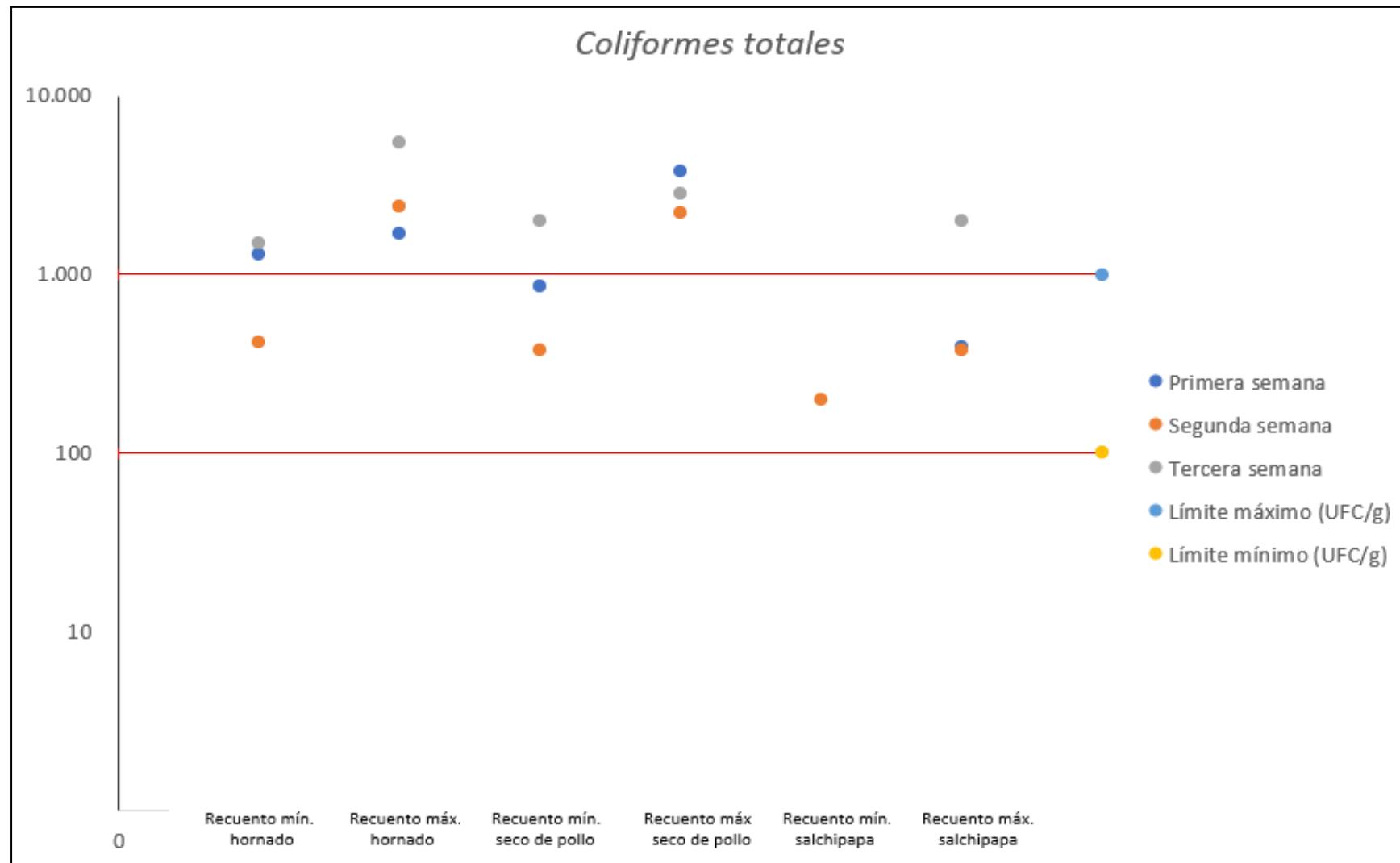
Figura 7. Resumen de los resultados microbiológicos para aerobios mesófilos según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.



Los datos obtenidos en el control microbiológico durante las tres semanas consecutivas reflejan que los tres tipos de alimentos objetos de estudio se encuentran dentro de los límites permitidos por la normativa mencionada anteriormente.

En el estudio realizado por Blanco-Ríos et al. (2011), se atribuyen los resultados en los alimentos preparados a que éstos son sometidos a condiciones higiénicas desfavorables, calidad de agua usada, cocción poco adecuada y mantenimiento de estos productos a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo extenso. Esto se corresponde con las disposiciones halladas en los establecimientos de este presente trabajo, en los cuales existía un incorrecto abastecimiento de servicio de agua potable en cada uno de los puestos y la presencia de contenedores de basura a la intemperie sin ningún tipo de saneamiento, aunado a esto la existencia de una gran cantidad de fauna urbana, tal como perros callejeros, tanto dentro como fuera de las inmediaciones de los lugares de expendio de los alimentos.

Figura 8. Resumen de resultados microbiológicos para coliformes totales según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.

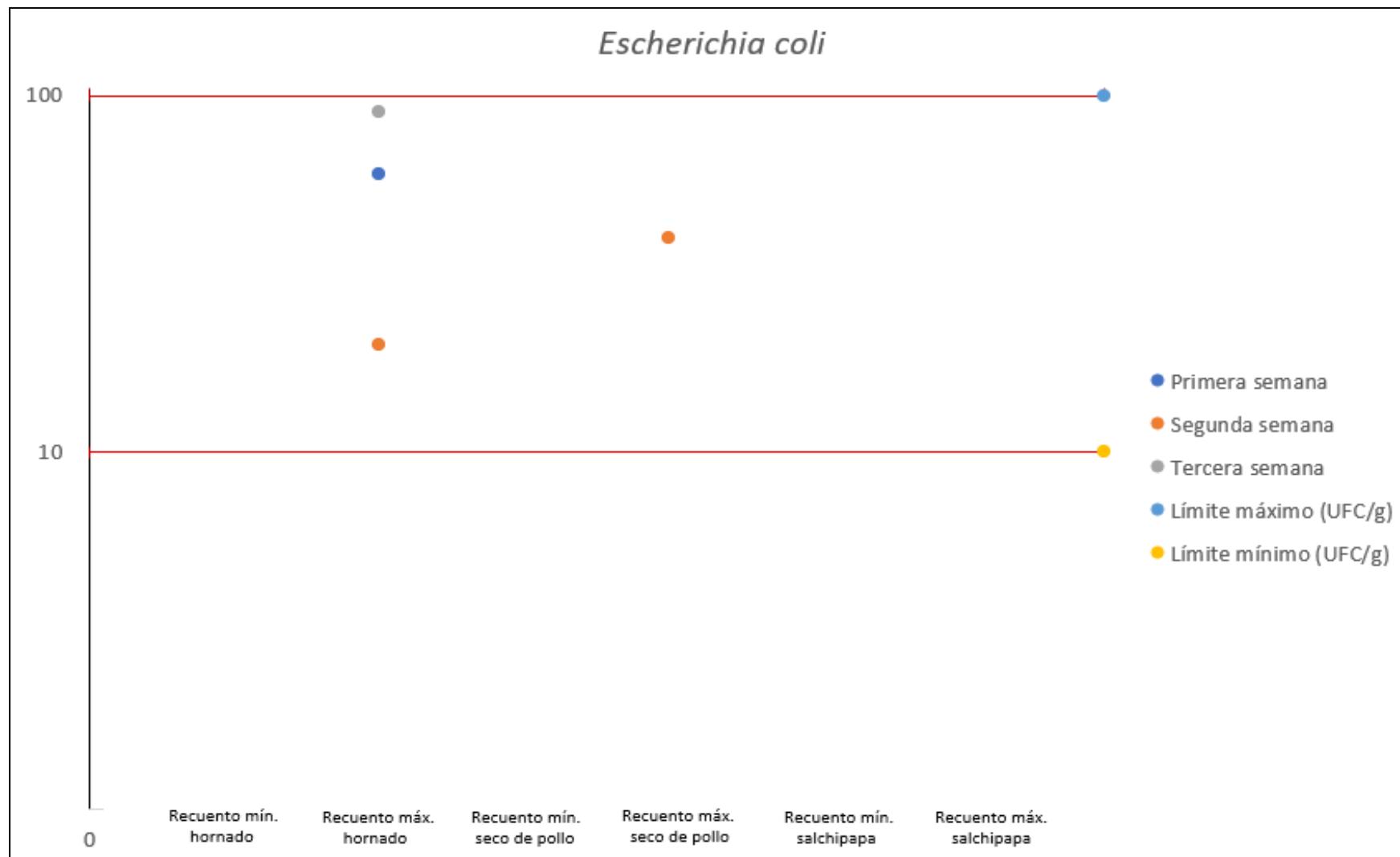


En el parámetro de calidad microbiológica de coliformes totales se pudo visualizar que existe una constante en cuanto a un elevado conteo en todos los platos analizados, lo que puede sugerir como causalidad de esto que no existe una adecuada cocción a temperaturas adecuadas, la falta de higiene de utensilios y de los manipuladores.

Según un estudio realizado en Bogotá D.C. en puestos de comida ambulantes, se obtuvo que en 24 de 48 muestras de diversos alimentos que fueron analizados, los resultados representaron un 100% de inaceptabilidad a causa del conteo de estos microorganismos fuera del límite de la normativa (Campuzano F. et al., 2015).

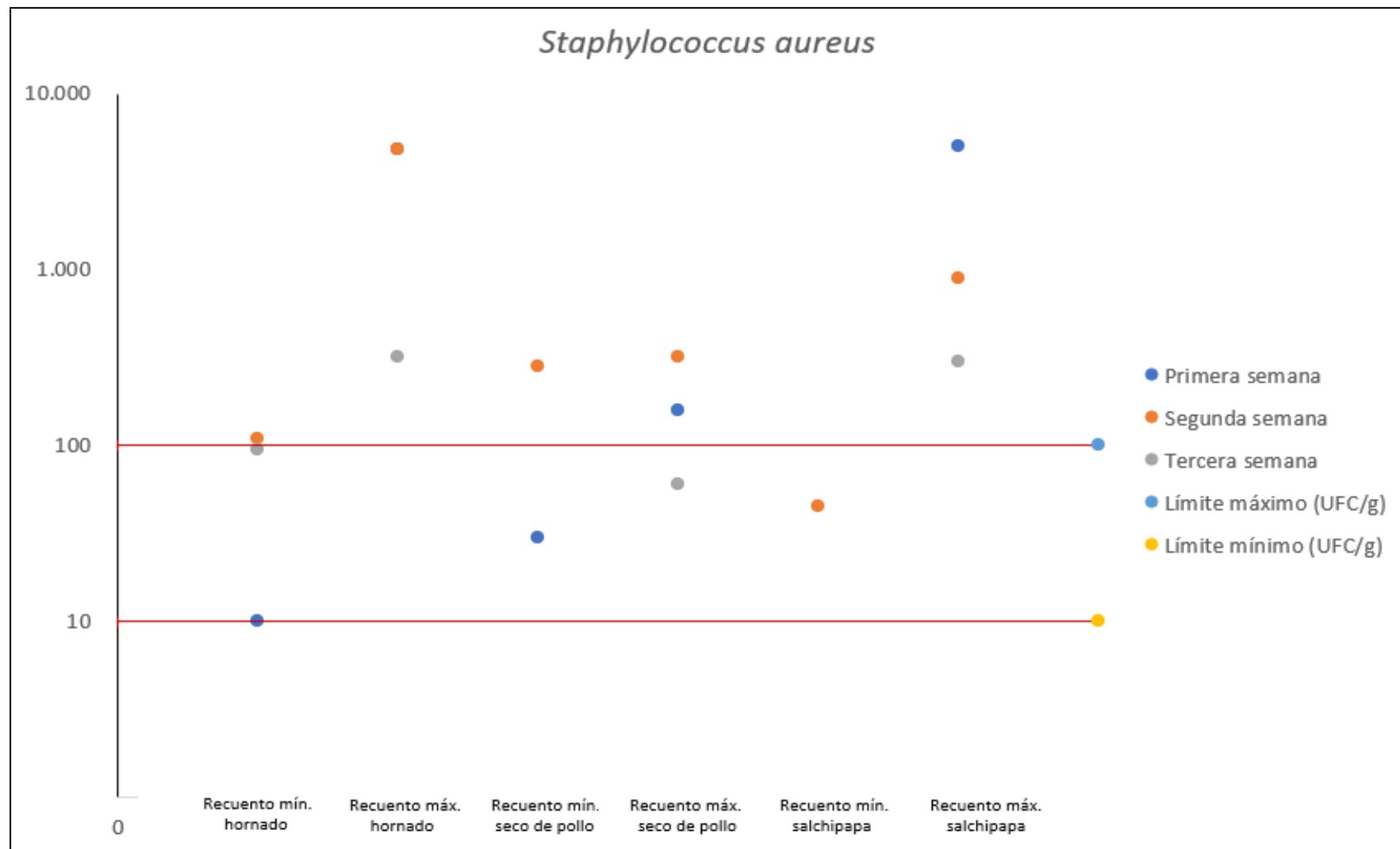
Este recuento elevado en este trabajo de titulación puede tener como causalidad unas prácticas de manufactura inapropiadas, dentro de las cuales aplican la preparación y el expendio sin condiciones que den seguridad de una correcta higienización tanto de los alimentos como del manipulador.

Figura 9. Resumen de resultados microbiológicos para *Escherichia coli* según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.



Los resultados obtenidos sobre *E. coli* para todas las muestras durante las tres semanas consecutivas muestran que los 3 tipos de alimentos se encuentran dentro de los parámetros normales según la normativa utilizada en la presente tesis. En el estudio citado anteriormente realizado por (Campuzano F. et al., 2015), se determinó que entre las causas más relevantes para el crecimiento de *E. coli* se encuentran prácticas inadecuadas de manipulación en la preparación de estos alimentos, así como condiciones de higiene inadecuadas dentro de los establecimientos. Tales condiciones fueron observadas en los establecimientos analizados en el presente trabajo de titulación.

Figura 10. Resumen de resultados microbiológicos para *Staphylococcus aureus* según los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003. en el apartado 15.1.



Los datos arrojados reflejan un incumplimiento con los límites permitidos por la normativa en cinco de los seis platos analizados. Ésto refleja que podría haber contacto directo entre las manos, piel o algún tipo de secreción y los alimentos durante su preparación o expendio. *Staphylococcus aureus* es un microorganismo empleado en la determinación de la contaminación, se encuentra presente en las vías orales y nasales, la piel, etc., de individuos sanos. Por lo tanto, al encontrarse como parte de la microbiota normal, es un buen indicador de calidad y de una buena o mala práctica de manipulación de los alimentos por parte de los que los preparan (Pérez Gallegos & Quito Acevedo, 2020).

Según Chávez y Reinosa (2011), en su trabajo de graduación de "Análisis microbiológico de alimentos que se preparan y consumen en el Centro de Atención a Ancianos Sara Zaldívar" se analizaron 14 muestras, donde el 90% de los alimentos muestreados superan el límite permitido para *Staphylococcus aureus*; además, se realizó el análisis de superficies vivas a 6 manipuladores dando como resultado que el 100% de las muestras provenientes de las manos superan el límite permitido por la norma.

Así también, en un trabajo de titulación realizado en la ciudad de Tumbaco-Ecuador acerca de la presencia de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de alimentos en hisopado nasal, oral e imprenta de las dos manos demostró que el 50% de las muestras tomadas resultaron positivas para *S. aureus*, las posibles causas se pueden deber a un inadecuado uso de la mascarilla, la falta de uso de guantes y la falta de temperaturas adecuadas para el almacenamiento, lo que deja en evidencia los diferentes factores de contaminación por *S. aureus* en los platos analizados en el estudio (García, 2012).

Con respecto a *Salmonella* spp., este microorganismo no se encontró en ninguno de los platos analizados. Según Quispe y Sánchez (2001), cita como causas de la aparición y proliferación de este género de microorganismo en los alimentos el no contar con un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable y un insuficiente e incorrecto lavado del material usado en la preparación de los alimentos, a un hábito de higiene de los manipuladores muy deficiente con incorrecto lavado de manos y desinfección del área de trabajo, así mismo como a la exposición de basureros al aire libre. A pesar de observar basureros al intemperie y no tener un abastecimiento adecuado de agua potable en cada puesto de comida, se obtuvieron resultados negativos en todas las muestras para *Salmonella* spp.

En vista de los resultados obtenidos se procedió a realizar una pequeña capacitación a los expendedores de alimentos dentro del mercado del cantón Déleg donde se les entregó trípticos (ANEXO E y F) en cada puesto de comida (ANEXO G), dando a conocer la importancia de las buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos; teniendo muy buena acogida por las personas, demostrando interés y dudas que fueron despejadas durante la capacitación.

4. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Los resultados microbiológicos de los platos de hornado y seco de pollo demostraron que el 100% no cumple con la Norma Técnica Peruana RM N° 615-2003 sección 15.1.; en cambio, con respecto a la salchipapa es importante indicar que la misma se expende en unos de los puestos acompañada de ensalada y en otro sin ensalada; considerándose a los dos tipos de salchipapa el 100%. Así, por tanto el 50% cumple con la normativa siendo aptas para el consumo humano que corresponde a la que no se vende con ensalada y el otro 50% no cumple con la normativa correspondiente al puesto que vende con ensalada.
- Los microorganismos con mayor incidencia en los platos fueron coliformes totales y *Staphylococcus aureus*. En el caso de los platos de hornado y seco de pollo se obtuvo 66,66% de coliformes totales y 50% de *S. aureus* y en la salchipapa 16,66% de coliformes totales y 50% de *S. aureus*, concluyendo que su presencia es causada por la falta de higiene.
- Con respecto a *E. coli* y aerobios mesófilos los resultados que se obtuvieron demostraron que en los tres platos existe un cumplimiento con los límites permitidos en este apartado de la normativa. De la misma manera, se determinó ausencia de *Salmonella spp.* en los tres platos de comida, lo que es indicativo de que el mercado cuenta con agua potable de calidad y se realiza un correcto lavado de los materiales utilizados en la preparación de los alimentos.

5.2. Recomendaciones

- Otorgar capacitaciones constantes a todos los manipuladores para contribuir a mejorar la calidad microbiológica de los alimentos que expenden al público.
- Realizar controles frecuentes en todos los mercados a nivel nacional sobre la aplicación de buenas prácticas de manipulación de los alimentos para disminuir la presencia de enfermedades transmitidas por alimentos.

Bibliografía

ACHIPIA. (2021). Manual para Manipuladores de Alimentos. Subsecretaría de Agricultura.

Alonso Nore, L. X., & Poveda Poveda, J. A. (2008). Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y las placas Petrifilm TM 3TM para el análisis de alimentos. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8238>.

ANMAT. (2011). ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS. Anmat. <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/eta.pdf>.

Blanco Ríos, F. A., Casadiego Ardila, G., & Pacheco, P. A. (2011). Calidad microbiológica de alimentos remitidos a un laboratorio de salud pública en el año 2009. Revista de Salud Pública, 13(6), 953-965.

Cabrera Moya, A., & García Ospina, E. (2006). IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS INDICADORES Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTAMINACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES PROVENIENTES DEL CEMENTERIO JARDINES DEL RECUERDO UBICADO EN EL NORTE DE BOGOTÁ [Digital]. Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana. <http://hdl.handle.net/10554/8283>

Campuzano F., S., Mejía Flórez, D., Madero Ibarra, C., & Pabón Sánchez, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. NOVA, 13(23), 81-92. <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/290>.

Chávez, B., & Reinosa, K. (2011). ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS QUE SE PREPARAN Y CONSUMEN EN EL CENTRO DE ATENCIÓN A ANCIANOS “SARA ZALDIVAR”. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/608>

DIGESA. (2001). Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos. Dirección General de Salud Ambiental. http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf

FAO. (2015). Seguridad Alimentaria y Nutricional. Conceptos básicos de seguridad alimentaria y nutricional. <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>.

FAO. (2016). Manual para manipuladores de alimentos. OPS / OMS. <https://www.fao.org/3/i5896s/i5896s.pdf>.

Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chávez, V., Montoya, H., Varela, I., Ruiz, J., Lagos, S., & Ore, F. (2021). Enfermedades transmitidas por Alimentos. Multidisciplinar, 5(2), 2285-2298. 10.37811/cl_rcm.v5i2.433

García Cárdenas, J. N. (2012). Prevalencia de *Staphylococcus Aureus* en manipuladores de alimentos en el área de producción (cocina caliente y fría, pastelería, carnes), de una empresa privada, Tumbaco – 2012. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12084>

Garofalo, C. E. (2021). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS AGENTES BACTERIANOS ASOCIADOS A BROTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAs) EN ECUADOR. Repositorio Digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8795/3/7.%20Tesis%20Final%20%281%29.pdf>.

Gómez, F., Córdoba, G., Luna, J., & Lasso, N. (2019).
https://www.researchgate.net/publication/346006103_Buenas_practicas_en_la_manipulacion_de_alimentos. Researchgate.
https://www.researchgate.net/publication/346006103_Buenas_practicas_en_la_manipulacion_de_alimentos.

González, T., & Rojas, R. (2005). Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR. Scielo, 45, 1-3.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-3634200500050010.

Harris, L. G., Foster, S. J., & Richards, S. G. (2002). AN INTRODUCTION TO STAPHYLOCOCCUS AUREUS, AND TECHNIQUES FOR IDENTIFYING AND QUANTIFYING. AUREUS ADHESINS IN RELATION TO ADHESION TO BIOMATERIALS: REVIEW. European Cells and Materials, 4, 39-60.
10.22203/eCM.v004a04

ICMSF. (2006). Microorganismos de los Alimentos I. Editorial Acribia.

Jay, J. (2002). Microbiología Moderna de los Alimentos. Editorial Acribia S.A.

Koneman, E. W. (2008). Diagnóstico microbiológico: texto y atlas en color. Médica Panamericana.
<https://books.google.com.ec/books?id=jyVQueKro88C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.

Leyva, V., Martino, T. K., Puig, Y., Felip, C. L., Bonachea, H., Castro, A., Tejedor, R., & Medina, J. F. (2013). Establecimiento de criterios microbiológicos para alimentos

comercializados en Cuba. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 51(1), 64-73.
[https://revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/432/359.](https://revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/432/359)

Martínez, R. (2017). CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS DURANTE LOS PROCESOS DE ORIGEN Y ALMACENAMIENTO. UNED.

Medina, F. X. (2013). Mercados y espacio público. Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía, (36), 183-200. 1137-439X.

MinSalud. (2022). Calidad e inocuidad de alimentos. Ministerio de Salud y Protección Social.
[https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx.](https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx)

MSP. (2021). Enfermedades Transmitidas por Alimentos Tabla de contenido: Tema Central: Intoxicaciones alimentarias bacterianas: Salmonella:. MSP.
[https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-02.pdf.](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-02.pdf)

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2014). Microbiología médica (Séptima ed.). Elsevier España, S.L.

Pascual Anderson, M. d. R. (1992). Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Editorial Díaz de Santos, S.A.

Pérez Gallegos, C. E., & Quito Acevedo, A. X. (2020). “Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos en los mercados del cantón Paute” [Digital]. Cuenca, Azuay, Ecuador.

Quispe, J., & Sánchez, V. (2001). Evaluación Microbiológica y Sanitaria de puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de Comas, Lima - Perú. Scielo, 18(1-2), 27-32.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342001000100007.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342001000100007)

ReNaLOA. (2011). Análisis Microbiológico de los Alimentos. Ministerio de Salud.
[http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp.](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp)

ReNaLOA. (2013). ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. Ministerio de Salud. [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp.](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp)

ReNaLOA. (2014). ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. Ministerio de Salud. [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp.](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/Documentos.asp)

Rivera Cevallos, J. F. (2012). IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE Y *Salmonella* EN HORNADO EXPENDIDO EN CUATRO LOCALES DE COMIDA TÍPICA DEL MERCADO MUNICIPAL DE SANGOLQUÍ. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
https://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/4931/47746_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tamayo, M. (2011). DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LAS ÁREAS TÉCNICA, DE PRODUCCIÓN Y PLANTAS PILOTO EN LA UNIDAD DE ALIMENTOS DE LA EMPRESA SURTIQUÍMICOS LTDA. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA.

3M. (2015). Placas Petrifilm™ para Recuento de *E. coli* / Coliformes. 3M.
[https://multimedia.3m.com/mws/media/1624098O/3m-petrifilm-placas-e-coli-ec-guia-de-interpretacion.pdf.](https://multimedia.3m.com/mws/media/1624098O/3m-petrifilm-placas-e-coli-ec-guia-de-interpretacion.pdf)

3M. (2017). Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios AC. 3M.
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1409674O/guia-interpretacion-petrifilm-aerobios.pdf>.

3M. (2017). Placas Petrifilm™ Staph Express para Recuento de *Staphylococcus aureus*. 3M.
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1409682O/guia-interpretacion-petrifilm-staph-express.pdf>

Anexos**Anexo A. Platos analizados durante el control microbiológico.**

Anexo B. Resultados microbiológicos de la primera semana de análisis

Código	Plato	Muestra y duplicado	Aerobios mesófilos (UFC/g)	Coliformes totales (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp./25 g
MMCDHOR01	Hornado	1	4x10 ⁵	1,5x10 ³	7 x 10 ¹	4,2x10 ³	Ausente
		2	3,6x10 ⁵	1,7x10 ³	6 x 10 ¹	4,8x10 ³	
	PROMEDIO		3,8x10⁵	1,6x10³	6.5x10¹	4,5x10³	
MMCDHOR02	Hornado	1	2,5x10 ⁵	1,3x10 ³	0	2x10 ¹	Ausente
		2	2,6x10 ⁵	1,3x10 ³	0	1x10 ¹	
	PROMEDIO		2,55x10⁵	1,3x10³	0	1,5x10¹	
MMCSEC01	Seco de pollo	1	2,2x10 ⁵	3,2x10 ³	0	5x10 ¹	Ausente
		2	2,8x10 ⁵	3,8x10 ³	0	3x10 ¹	
	PROMEDIO		2,5x10⁵	3,5x10³	0	4x10¹	
MMCSEC02	Seco de pollo	1	1x10 ³	8,9x10 ²	0	1,4x10 ²	Ausente
		2	2x10 ³	8,5x10 ²	0	1,6x10 ²	
	PROMEDIO		1,5x10³	8,7x10²	0	1,5x10²	
MMCDSALC01	Salchipapa	1	0	0	0	0	Ausente
		2	0	0	0	0	

PROMEDIO			0	0	0	0	
MMCD SALC02	Salchipapa	1	4,6x10 ⁴	3,9x10 ²	0	4.5x10 ³	Ausente
		2	5x10 ⁴	3,2x10 ²	0	5x10 ³	
PROMEDIO			4,8x10⁴	3,55x10²	0	4,7x10³	

Anexo C. Resultados microbiológicos de la segunda semana de análisis

Código	Plato	Muestra y duplicado	Aerobios mesófilos (UFC/g)	Coliformes totales (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp./25 g
MMCDHOR01	Hornado	1	2.8x10 ⁵	4.5x10 ²	0	4.5x10 ³	Ausente
		2	3.0x10 ⁵	4.2x10 ²	0	4.8x10 ³	
PROMEDIO			2.9x10⁵	4.35x10²	0	4.6x10³	
MMCDHOR02	Hornado	1	3.0x10 ⁵	2.2x10 ³	2.0x10 ¹	1.1x10 ²	Ausente
		2	3.2x10 ⁵	2.4x10 ³	1.0x10 ¹	1.2x10 ²	
PROMEDIO			3.1x10⁵	2.3x10³	1.5x10¹	1.15x10²	
MMCDSEC01	Seco de pollo	1	4.6x10 ⁵	3.8x10 ²	0	3.0x10 ²	Ausente
		2	4.5x10 ⁵	4.0x10 ²	0	2.8x10 ²	
PROMEDIO			4.55x10⁵	3.9x10²	0	2.9x10²	
MMCDSEC02	Seco de pollo	1	4.1x10 ⁵	2.0x10 ³	4.0x10 ¹	2.8x10 ²	

		2	4.2×10^5	2.2×10^3	3.2×10^1	3.2×10^2	Ausente
PROMEDIO			4.15×10^5	2.1×10^3	3.6×10^1	3.0×10^2	
MMCD SALC01	Salchipapa	1	0	2.2×10^2	0	5.0×10^1	Ausente
		2	0	2.0×10^2	0	4.5×10^1	
PROMEDIO			0	2.1×10^2	0	4.75×10^1	Ausente
MMCD SALC02	Salchipapa	1	3.2×10^5	3.5×10^2	0	9.0×10^2	Ausente
		2	3.6×10^5	3.8×10^2	0	8.5×10^2	
PROMEDIO			3.4×10^5	3.65×10^2	0	8.75×10^2	

Anexo D. Resultados microbiológicos de la tercera semana de análisis

Código	Plato	Muestra y duplicado	Aerobios mesófilos (UFC/g)	Coliformes totales (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp./25 g
MMCDHOR01	Hornado	1	1.9×10^4	1.5×10^3	0	2.5×10^2	Ausente
		2	2.3×10^4	1.8×10^3	0	3.2×10^2	
PROMEDIO			2.2×10^4	1.65×10^3	0	2.85×10^2	
MMCDHOR02	Hornado	1	4.4×10^4	5.5×10^3	6×10^1	9.5×10^1	Ausente
		2	4×10^4	5.0×10^3	9×10^1	1×10^2	
PROMEDIO			4.2×10^4	5.25×10^3	7.5×10^1	9.7×10^1	

MMCDSEC01	Seco de pollo	1	7×10^3	$2,4 \times 10^3$	0	6×10^1	Ausente
		2	6×10^3	2×10^3	0	4×10^1	
PROMEDIO			$6,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	0	5×10^1	
MMCDSEC02	Seco de pollo	1	4×10^3	$2,4 \times 10^3$	0	0	Ausente
		2	2×10^3	$2,8 \times 10^3$	0	0	
PROMEDIO			3×10^3	$2,6 \times 10^3$	0	0	
MMCD SALC01	Salchipapa	1	0	0	0	0	Ausente
		2	0	0	0	0	
PROMEDIO			0	0	0	0	
MMCD SALC02	Salchipapa	1	1×10^2	$1,6 \times 10^3$	0	3×10^2	Ausente
		2	$1,4 \times 10^2$	2×10^3	0	$2,5 \times 10^2$	
PROMEDIO			$1,2 \times 10^2$	$1,8 \times 10^3$	0	$5,5 \times 10^2$	

Anexo E. Plan de capacitación para los manipuladores de alimentos**CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y MANIPULACIÓN DE LOS ALIMENTOS****1. Introducción**

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son causadas por el consumo de alimentos y/o bebidas contaminadas con microorganismos patógenos que individual o colectivamente afectan la salud del consumidor. La diarrea y los vómitos son los síntomas más comunes, pero también pueden presentarse otros síntomas, como shock séptico, hepatitis, dolor de cabeza, fiebre e incluso la muerte (González & Rojas, 2005).

La elaboración de comida está propensa a sufrir contaminación en cualquier etapa de preparación, por lo que contar con un manual o información de buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos es indispensable para reducir el riesgo de contaminación con el objetivo de obtener un producto inocuo para el consumidor (ACHIPIA, 2021).

La capacitación tiene como finalidad otorgar información importante acerca de las buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos a las personas que se dedican a la venta de alimentos listos para el consumo humano con el propósito de obtener platos de comida sanas garantizando la calidad, seguridad e inocuidad al consumidor.

2. Objetivos

- Otorgar la información necesaria sobre las buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos para garantizar la salud del consumidor.
- Concientizar a los vendedores sobre los peligros que conlleva los ETA.

3. Descripción de la capacitación

La capacitación brindará información acerca de las buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos a las personas encargadas de expender los alimentos con el objetivo de concientizar y obtener platos de comidas óptimos para el consumo humano evitando futuros brotes de ETA.

4. Desarrollo de la capacitación

Los ponentes explicarán la capacitación de manera presencial en los puestos de hornado, secos de pollos y salchipapas, pero se extenderá a todas las personas que expendan comida dentro del mercado del cantón Déleg. Se otorgarán trípticos con información puntual; de igual manera, habrá interacción y rondas de preguntas si lo amerita.

5. Estrategias didácticas

Se utilizarán trípticos para que los participantes tengan un comunicado claro y conciso acerca del tema.

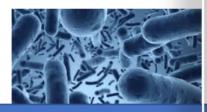
6. Fecha y tiempo de duración

Se dirigirá el día 28 de enero de 2023 con un tiempo máximo por puesto de 5 min.

7. Personas responsables

- Estudiantes de la Universidad de Cuenca de la carrera de Bioquímica Farmacia: Javier Zhangallimbay / Sebastián Tejada.
- Tutora del proyecto de titulación: Dra. Gabriela Jiménez

Anexo F. Tríptico entregado a los manipuladores de alimentos dentro del mercado del cantón Déleg.

<p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar malla o cofia • Tener las uñas cortas • Desinfectar el lugar de trabajo y las mesas con alcohol • Emplear agua potable • Usar mandil blanco • Mantener cerrado el tacho de basura • Separar los alimentos crudos de los cocidos  	<p>Desinfección de frutas y verduras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Remueve la tierra y cualquier otra materia orgánica. 2. Use un cepillo para los productos con cascarras gruesas y pre-lave las verduras de hoja. 3. Diluir 1 cucharada de cloro en 1 litro de agua 4. Dejar reposar de 3-5 minutos los vegetales o las frutas en la solución preparada. 5. Enjuagar con agua potable para consumirlas. 	<p>UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS BIOQUÍMICA Y FARMACIA</p> <p>UCUENCA</p> <p>CAPACITACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS</p> 
<p>¿Qué son las enfermedades transmitidas por los alimentos?</p> <p>Enfermedad que se produce por el consumo de alimentos, agua o bebidas contaminadas, produciendo infecciones, intoxicación o toxioinfecciones</p> 	<p>Principales enfermedades transmitidas por los alimentos</p> <p>Salmonelosis Causa: <i>Salmonella spp.</i> Fuente: Alimentos contaminados con heces de animales, en especial huevos, pollos, carne de res y en general cualquier alimento incluidos frutas y vegetales Previsión: Cocción completa, lavado de manos y separar los alimentos crudos de los alimentos cocidos.</p> <p>Intoxicación estafilocócica Causa: <i>Staphylococcus aureus</i> Fuente: Carne y productos cárnicos, aves de corral y huevos, ensaladas, productos de panadería, leche y productos lácteos. Previsión: Lavado frecuente de las manos y evitar tocarse la cara.</p> <p>Trastorno gastrointestinales Causa: <i>Escherichia coli</i> Fuente: Todos los alimentos y líquidos contaminados con heces. Previsión: Cuidar la higiene personal y proteger las fuentes de agua</p> 	<p>Medidas Higiénicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • No debe tener uñas largas ni con esmalte. • No portar joyas. • Utilizar un cubre boca • No estornudar o toser sobre los alimentos. • No manipular alimentos cuando tenga heridas o irritaciones cutáneas. • Lavado de manos <p>¿Cuándo lavarnos las manos?</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Antes y después de manipular los alimentos • Después de salir del baño • Luego de manipular el dinero • Despues de estornudar

Anexo G. Capacitación realizada en cada puesto de comida dentro del mercado del cantón Déleg.

