



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp en carne de cerdo cocida (fritada) expendida en las vías del cantón Loja

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Médica Veterinaria.

AUTORA:

Nicole Alejandra Vaca Seminario

DIRECTORA:

Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

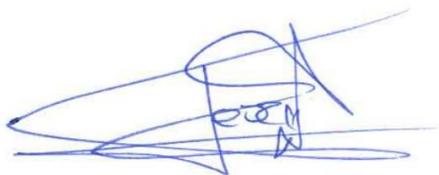
Loja, 31 de marzo de 2023

Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en carne de cerdo cocida (fritada) expendida en las vías del cantón Loja**, previo a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA**, de autoría de la estudiante **Nicole Alejandra Vaca Seminario**, con cédula de identidad Nro. **1106017559**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Nicole Alejandra Vaca Seminario**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1106017559

Fecha: 30 de agosto del 2023

Correo electrónico: nicole.vaca@unl.edu.ec

Teléfono: 0987053996

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Nicole Alejandra Vaca Seminario**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en carne de cerdo cocida (fritada) expendida en las vías del cantón Loja**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los treinta días del mes de agosto de dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Nicole Alejandra Vaca Seminario

Cédula: 1106017559

Dirección: Francisco de Morazán “Daniel Álvarez”. Loja.

Correo electrónico: nicole.vaca@unl.edu.ec

Teléfono: 0987053996

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

Dedicatoria

A Dios, por llenarme de sabiduría y fortaleza para no rendirme en todo el camino recorrido.

A mis padres Miguel y Patricia por ser quienes me llenan de amor sincero, por haberme sembrado valores muy importantes y por todo su esfuerzo puesto para que yo llegara a cumplir esta meta.

A mis hermanos Antoane, Salomé y Steeven, es por ustedes que pretendo ser cada vez mejor, son mi pilar fundamental y no los defraudaré.

A mis abuelitas Mariana y Herminia, a mi sobrina Camila y a toda mi familia quienes me brindaron su apoyo incondicional y sus palabras de aliento. De manera especial para Don Luis que es como un segundo padre y ha velado por mi bienestar.

Y para mis dos seres amados que se encuentran en el cielo, Jonathan y Bolívar, se los prometí que lo iba a lograr y aquí estoy, sé que de donde se encuentran siempre me enviaron su ánimo y es por eso que llegué a realizarme, los tengo guardados en mi corazón.

Nicole Alejandra Vaca Seminario

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios y a mis padres por ser el pilar fundamental de mi vida, por brindarme su apoyo incondicional y su gran amor, sin ustedes no lo hubiera logrado.

A mis hermanos, quienes limpiaron mis lágrimas y me abrazan con tanta calidez, son mi mayor inspiración y la razón por la cual busco mejorar día tras día.

A todos mis familiares que siempre buscan mi bienestar y a las amistades que perduran hasta el sol de hoy.

A usted Doctora Jessica, por guiarme correctamente en todo este camino y ayudarme a cumplir este gran objetivo.

A todas las personas que en algún momento formaron parte importante de mi vida y llegaron a impulsarme a ser mejor, dándome sus palabras de aliento cuando sentía decaer.

Gracias de todo corazón, todo esto es por y para ustedes. Los amo mucho.

Nicole Alejandra Vaca Seminario

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	x
Índice de Anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen.....	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	5
4.1. Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs)	5
4.2. Inocuidad Alimentaria	5
4.2.1. Norma Técnica Ecuatoriana – INEN	7
4.3. <i>Escherichia coli</i>	7
4.3.1. Grupos Patógenos	8
4.4. <i>Salmonella spp.</i>.....	8
4.4.1. Grupos Patógenos	9
4.5. Factores Predisponentes en el Crecimiento de Microorganismos en Alimentos .	9
4.5.1. Temperatura	9
4.5.2. Humedad Relativa	10
4.5.3. Hábitos Higiénicos del Personal.....	10
4.5.4. Medidas Higiénicas del Sitio de Trabajo	10
5. Material y Métodos	11
5.1. Área de estudio.....	11
5.2. Procedimiento	11
5.2.1. Enfoque metodológico	11
5.2.2. Diseño de la investigación.....	11
5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	11
5.2.4. Variables de Estudio	12
5.2.5. Métodos y Técnicas	12

5.2.5.1.	Fase de Campo.....	12
5.2.5.2.	Fase de Laboratorio.....	12
5.2.6.	<i>Procesamiento y Análisis de la Información</i>	14
5.2.7.	<i>Consideraciones éticas</i>	14
6.	Resultados	15
6.1.	Cultivo Microbiológico	15
6.1.1.	<i>Escherichia coli</i>	15
6.1.2.	<i>Salmonella</i> spp.	15
6.2.	Factores asociados	16
7.	Discusión	18
8.	Conclusiones	21
9.	Recomendaciones	22
10.	Bibliografía	23
11.	Anexos	30

Índice de Tablas

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.....	7
Tabla 2. Factores que inciden en el crecimiento de <i>Escherichia coli</i>	8
Tabla 3. Patogenia de <i>Escherichia coli</i>	8
Tabla 4. Patogenia de <i>Salmonella</i> spp.....	9
Tabla 5. Resultados de <i>Escherichia coli</i> a las pruebas bioquímicas.	13
Tabla 6. Resultados de <i>Salmonella</i> spp. a las pruebas bioquímicas.....	13
Tabla 7. Porcentaje de calidad microbiológica de la fritada.	16
Tabla 8. Resultado de factores asociados.	17

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de los sitios de toma de muestras (vía Loja – Landangui)	11
Figura 2. Cultivo en agares diferenciales para <i>Escherichia coli</i>	15
Figura 3. Cultivo en agares diferenciales para <i>Salmonella</i> spp.	16

Índice de Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada para determinar los factores asociados.	30
Anexo 2. Flujograma para identificación de <i>Escherichia coli</i> (NTE INEN 1529-8).	31
Anexo 3. Flujograma para identificación de <i>Salmonella</i> spp. (NTE INEN 1529-15).	34
Anexo 4. Tabulación de resultados de las encuestas para los factores asociados.	36
Anexo 5. Recolección de muestras de fritada en la vía Loja-Landangui.	37
Anexo 6. Siembra en los medios asociados al aislamiento de <i>Escherichia coli</i>	37
Anexo 7. Crecimiento bacteriano en agares diferenciales para <i>Salmonella</i> spp.	37
Anexo 8. Certificado de Inglés.	38

1. Título

Determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp en carne de cerdo cocida (fritada)
expendida en las vías del cantón Loja

2. Resumen

La carne de cerdo es la más consumida a nivel mundial, no solo por su sabor sino también por la variedad de platos que se pueden preparar, siendo importante garantizar su consumo seguro sin la presencia de bacterias patógenas que pueden producir enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs). El presente estudio tuvo como finalidad evaluar la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en carne de cerdo cocida (fritada) expendida en las vías del cantón Loja, a través del análisis microbiológico de 15 muestras; así como también los posibles factores asociados a su presencia. Los resultados obtenidos de los cultivos microbiológicos evidencian la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en la totalidad de las muestras. Los factores asociados evaluados demostraron que todos los lugares de expendio presentaron un sitio de trabajo aseado, el 66.66 % del personal cumplió con las correctas medidas higiénicas del manipulador de alimentos y solo el 33.33 % cumplió con el uso de utensilios apropiados; además, se logró determinar que la temperatura ambiental, la humedad relativa alta (>92 %) y la temperatura de cocción (70 °C) influyen en la presencia de bacterias. Finalmente, se estableció que no existe asociación entre los factores y la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., sin embargo, se observó el crecimiento de otros microorganismos en los cultivos, por lo que se recomienda la identificación de los mismos.

Palabras claves: ETAs, cultivo microbiológico, manipulador de alimentos, factores asociados, consumo seguro.

2.1 Abstract

Pork is the most consumed meat worldwide, not only for its flavor but also for the variety of dishes we can prepare. It is essential to ensure its safe consumption without the occurrence of pathogenic bacteria that can cause Foodborne Diseases (FBD). The purpose of this study's paperwork was to evaluate the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in cooked pork (fried pork) sold in the streets of Loja through the microbiological analysis of 15 samples; likewise, the possible factors associated with their presence. The results obtained from the Microbiological cultures showed the absence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in all the samples. The associating factors evaluated showed that all the places of sale had a clean workplace, 66.66 % of the personnel complied with the correct hygienic measures for food handlers, and only 33.33 % complied with the use of appropriate utensils; in addition, we determined that the ambient temperature, high relative humidity (>92 %) and cooking temperature (70 °C) influence the presence of bacteria. Finally, we established no association between the factors and the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. However, we observed the growth of other microorganisms in the cultures, so we recommended their identification.

Keywords: FBD, microbiological culture, food handler, associated factors, safe consumption.

3. Introducción

La carne roja más consumida a nivel mundial es la carne de cerdo y su demanda ha crecido con fuerza en las últimas décadas, puesto a que su comercialización genera una fuente de ingreso y desarrollo para los pequeños productores hacia mercados internacionales (Montero & Arias, 2022). En Ecuador, se producen 206 mil TM (toneladas) de carne de cerdo al año y su consumo per cápita por persona al año es de 10.90 kg (ASPE, 2018).

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs) son un problema creciente de salud pública a nivel mundial, son causa importante de morbilidad y mortalidad, además reducen la productividad económica (Baggini, 2020). Entre las bacterias reconocidas con mayor frecuencia que producen ETAs se menciona a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, y *Shigella*, etc. (Ruiz, 2019), por lo que el consumir carne de cerdo contaminada con estos microorganismos patógenos puede ser origen de varias enfermedades, llegando a provocar gastroenteritis, salmonelosis, fiebre tifoidea y paratifoidea (Chávez *et al.*, 2022; Gutiérrez *et al.*, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que aproximadamente se producen 600 millones de ETAs cada año, principalmente en países en desarrollo (Cartín & Pascual, 2021). En el Ecuador durante el año 2022 se han reportado 8 334 casos de intoxicaciones alimentarias bacterianas y 2 138 casos relacionados a *Salmonella* (1 076 de fiebre tifoidea y paratifoidea), y en lo que va del año 2023 ya se han registrado 2 773 casos por intoxicaciones alimentarias bacterianas y 781 casos asociados a *Salmonella* (312 de fiebre tifoidea y paratifoidea) siendo Loja una de las provincias con mayores casos reportados de Salmonelosis (39), cifras alarmantes que se convierten en un problema de salud pública (MSP 2022; MSP 2023).

La seguridad alimentaria de un producto de consumo masivo como lo es la carne de cerdo tiene gran relevancia al momento de su expendio para el público, por lo cual, es importante evaluar su inocuidad a través de la ausencia de agentes patógenos en la misma (Mendoza *et al.*, 2020). El desarrollo del presente trabajo permitirá obtener información respecto a la calidad microbiológica de la fritada expendida en las vías del cantón Loja, a través de la determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., evaluando así su calidad higiénica y los posibles factores asociados a su contaminación, para que con los resultados, impulsar a las autoridades de control a establecer medidas correctivas de higiene para los expendedores y de esta manera garantizar un consumo seguro para el público.

4. Marco Teórico

4.1. Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs)

Son aquellas causadas por el consumo de alimentos contaminados por agentes patógenos o químicos (Fernández *et al.*, 2021), afectando a gran escala la Salud Pública, la productividad y el comercio internacional (Cliver & Riemann, 2002). La manipulación inadecuada de alimentos se ha convertido en un factor relevante en la aparición de ETAs (Fernández *et al.*, 2021), teniendo un alto porcentaje (20 % al 40 % del total de brotes) en restaurantes, escuelas, ventas ambulantes, mercados y otros (OPS, 2016).

Estas enfermedades pueden ser de dos tipos según la naturaleza del agente patógeno: la primera, son las infecciones alimentarias producidas por ingerir alimentos contaminados con microorganismos patógenos vivos (parásitos, virus y bacterias como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*, entre otras) (Fernández *et al.*, 2021). La segunda, son las intoxicaciones alimentarias que se dan al consumir alimentos con sustancias tóxicas, ya sea de origen químico o abiótico (productos metabólicos que excretan los microorganismos) los cuales llegan de forma accidental al alimento (González & González, 2019).

Los alimentos más peligrosos son los ricos en proteínas, como la carne, leche y huevos, al ser más susceptibles a la infección cuando la higiene no es la adecuada (Romero, 2020). La principal vía de infección en humanos es a través de la ingestión de alimentos contaminados con heces de animales infectados, contaminación cruzada por manipulación inadecuada de alimentos, además de la ingestión de carne poco cocida (Cartín & Pascual, 2021).

La manifestación clínica más común de las ETAs es de origen gastrointestinal, siendo la diarrea, fiebre, náuseas y dolor abdominal los síntomas más comunes (Fernández, 2021). Estas infecciones se pueden prevenir tomando medidas de higiene adecuadas para evitar la contaminación de los alimentos, como lavado y desinfección de frutas y verduras y, una cocción completa de la carne (Zamora & Barbosa, 2019). Las enfermedades transmitidas por los alimentos son una de las 5 principales causas de muerte en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe (Marín *et al.*, 2020).

4.2. Inocuidad Alimentaria

La calidad alimentaria como tal, es una barrera comercial demandada por consumidores cada vez más conscientes y preocupados por los riesgos de su suministro

alimentario y ha sido definida en base a características intrínsecas de los alimentos (sabor, textura, higiene) (Fernández, 2021).

Abarca tres áreas: calidad microbiológica (microorganismos infecciosos como virus, bacterias, hongos, parásitos), calidad físico-química (cuerpos extraños, polvo, residuos de medicamentos de uso veterinario, etc.) y calidad sensorial (Elles, 2018). La calidad microbiológica, es un aspecto fundamental para evaluar la Inocuidad Alimentaria, misma que se define como la capacidad de un producto de no poseer agentes patógenos que producen enfermedad en los consumidores (Mendoza *et al.*, 2020).

La contaminación alimentaria, ocurre cuando hay sustancias anormales o agentes patógenos en los alimentos que hacen que su calidad disminuya, llegando a provocar enfermedades en el consumidor (Fernández *et al.*, 2021).

Existen dos tipos de contaminación en alimentos: primaria y cruzada. La primaria o de origen, se da durante la producción de los alimentos (Zamora & Barbosa, 2019), mientras que la contaminación cruzada ocurre cuando un microorganismo presente en un alimento se transfiere a otro que se encontraba inocuo (Zegarra & Zelay, 2020) y puede ser de forma directa (contacto de un alimento crudo con uno cocido) o indirecta (a través de las manos del manipulador, equipos y utensilios) (Ripollés, 2018).

Las buenas prácticas de higiene y manipulación, son prácticas relacionadas con medidas y condiciones que aseguran la idoneidad y seguridad de los alimentos en cada etapa de la cadena alimentaria (Eche & Eche, 2020). Un conocimiento insuficiente de la higiene alimentaria en la manipulación de alimentos es la causa principal de ETAs, por lo que es necesario implementar programas de capacitación sobre estas buenas prácticas, con el fin de reducir los riesgos de contaminación, principalmente en las ventas informales, como un correcto aseo del manipulador y desinfección del sitio de trabajo, fomentando así hábitos de higiene (Estigarribia *et al.*, 2019).

La carne de cerdo posee un gran valor nutritivo, es una fuente rica en proteínas, vitaminas y minerales, pero, debido a su composición química, pH y valor de actividad de agua (0.99 Aw) también proporciona las condiciones apropiadas para el crecimiento de un gran número de microorganismos, (*Salmonella* spp., *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, etc) que perjudican su calidad e inocuidad (Soares da Silva *et al.*, 2018).

La fritada de choncho es una de las diversas formas de preparación de la carne de cerdo, es un plato tradicional ecuatoriano elaborado con carne condimentada con sal, ajo y otras especias y cocinada en agua y jugo de naranja, el cual suele acompañarse con mote, papa cocinada y ensalada (Iturralde & Guerrero, 2019).

4.2.1. Norma Técnica Ecuatoriana – INEN

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), es el organismo nacional encargado de la reglamentación, normalización y metrología, para establecer criterios de calidad en los productos que se ofrecen en el mercado, con el objetivo de proteger la salud y seguridad del consumidor (Gobierno del Encuentro, 2022).

La NTE INEN 1338:2012 establece los requisitos microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para la carne y productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos (Tabla 1):

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.

Requisitos	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos, ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> , ufc/g	5	0	<10	-	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> , ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> / 25g	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

Nota: n= número de unidades de la muestra; c= número de unidades defectuosas que se acepta; m= nivel de aceptación; M= nivel de rechazo.

Fuente: adaptado de NTE INEN (2012).

Para el aislamiento y determinación de *Escherichia coli* en carne de cerdo cocida (fritada) se basará en la normativa NTE INEN 1529-8, mientras que, para *Salmonella* spp., será basado en la normativa INEN 1529-15.

4.3. *Escherichia coli*

Es un bacilo gram negativo, móvil y anaerobio facultativo perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, con un tamaño que varía entre 1-1,5 μm x 2-6 μm , en su estructura cuenta con una pared bacteriana, fimbrias, cápsula (solo ciertas cepas), membrana externa y flagelos peritricos (Stanchi, 2007).

Produce ácido y gas a partir de la glucosa, fructosa, lactosa, maltosa, arabinosa, xilosa, ramnosa y manitol, pero no es productora de H_2S ni utiliza urea; es rojo-metilo positivo y negativo para Voges-Proskauer y citrato, además puede o no fermentar la sacarosa, rafinosa, salicina, esculina, dulcitol y glicerina, nunca fermenta la dextrina, almidón, glucógeno e inositol, forma indol y coagula y acidifica la leche sin peptonizarla (Merchant & Packer, 1980).

Tabla 2. Factores que inciden en el crecimiento de *Escherichia coli*.

Factores	Óptimo	Máximo
Temperatura	35 - 40 °C	49.4 °C (121 °F)
pH	6 - 7	9
Actividad del agua	0.995	

Fuente: adaptado de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020).

4.3.1. Grupos Patógenos

La presencia de cepas no patógenas de *E. coli* en el intestino, juega un papel crucial en la salud humana; sin embargo, también existen grupos de cepas que no son parte de esta microbiota (Tabla 3), llegando a provocar enfermedades frecuentes y de gravedad al ser transmitidas por la ingestión de alimentos contaminados (Peirano *et al.*, 2018).

Tabla 3. Patogenia de *Escherichia coli*.

Microorganismo	Lugar de acción	Enfermedad que causa
<i>E. coli</i> enterotoxigénica (ECET)	Intestino delgado	Diarrea del viajero
<i>E. coli</i> enteropatógeno (ECEP)	Intestino delgado	Diarrea infantil
<i>E. coli</i> enteroinvasivo (ECEI)	Intestino grueso	Disentería
<i>E. coli</i> enterohemorrágica (ECEH)	Intestino grueso	Colitis hemorrágica (HC), puede progresar a Síndrome hemolítico urémico (SHU)
<i>E. coli</i> enteroagregativa (EAEC)	Intestino delgado	Diarrea infantil
<i>E. coli</i> de adherencia difusa (DAEC)	Intestino delgado	Diarrea acuosa en niños de 1 a 5 años de edad

Fuente: adaptado de Chandra (2012).

4.4. *Salmonella spp.*

Bacteria gram negativa, anaerobio facultativo, no formadores de esporas, móviles por flagelos peritricos (excepto *S. gallinarum-pullorum*), con un tamaño que varía de 0,7 a 1,5 μm (ancho) x 2,0 a 5 μm (largo), perteneciente a la familia Enterobacteriaceae y agente causal de la salmonelosis al colonizar al ser humano y animales por consumir alimentos contaminados

con este patógeno (Stanchi, 2007). *Salmonella* spp. se ha agrupado en las especies *S. entérica* y *S. bongori* (Chandra, 2012).

Fermenta manitol, maltosa y glucosa (excepto *Salmonella typhi*), pero no fermenta lactosa, salicina ni sacarosa, forma ácido y gas, no produce indol ni hidroliza la urea, es rojo-metilo positivo, Voges-Proskauer negativo y citrato positivo, productora de H_2S (con excepción de *S. paratyphi A* y *S. cholerasuis*) (Merchant & Packer, 1980).

4.4.1. Grupos Patógenos

Todas las salmonelas son muy patógenas, presentándose en el ser humano como salmonelosis, septicemia, fiebre tifoidea y paratifoidea y, gastroenteritis (Tabla 4) (Stanchi, 2007).

Tabla 4. Patogenia de *Salmonella* spp.

Tipos de <i>Salmonella</i>	Enfermedad que produce
<i>Salmonella typhi</i>	Causante de la fiebre tifoidea
<i>Salmonella paratyphi</i> (A, B, C)	Causante de la fiebre paratifoidea
<i>Salmonella cholerasuis</i>	
<i>Salmonella typhimurium</i>	
<i>Salmonella enteritidis</i>	
<i>Salmonella hadar</i>	
<i>Salmonella heidelberg</i>	Causantes de gastroenteritis
<i>Salmonella agona</i>	
<i>Salmonella virchow</i>	
<i>Salmonella seftenberg</i>	
<i>Salmonella indiana</i>	
<i>Salmonella newport</i>	
<i>Salmonella anatum</i>	

Fuente: adaptado de Chandra (2012).

4.5. Factores Predisponentes en el Crecimiento de Microorganismos en Alimentos

4.5.1. Temperatura

En climas cálidos y tropicales las bacterias patógenas y las causantes de la descomposición se desarrollan más rápidamente (Fernández. 2021). Las materias primas alimenticias (carnes, frutas, vegetales, productos lácteos crudos o procesados) deben mantenerse a temperaturas de refrigeración máxima de 4 °C y a -18 °C en congelación, ya que, a estas temperaturas, la proliferación de microorganismos es lenta o casi nula (Delgadillo *et al.*, 2019), mientras que los alimentos cocinados y ofrecidos al público (sopas, carnes, etc.) deben tener una temperatura mínima de 70 °C al momento de servirlos, puesto a que esta temperatura las bacterias mueren (Fernández, 2021).

Los alimentos ya cocinados pero que no se consumen rápidamente, deben enfriarse antes de ser refrigerados, y estos no deben permanecer más de 2 horas a temperatura ambiente, debido a que es el espacio ideal para que se reproduzcan bacterias patógenas o exista contaminación por parte del manipulador (Rendtorff, 2021).

4.5.2. Humedad Relativa

La humedad relativa necesaria para proveer las condiciones adecuadas de almacenamiento varía con la temperatura en general; si la humedad relativa es muy alta (> 92 %), se producirá una condensación sobre la superficie de la carne (humedad), por lo que se convierte en un medio idóneo para el crecimiento microbiano (Chipugsi, 2022).

4.5.3. Hábitos Higiénicos del Personal

El manipulador de alimentos es un factor relevante al momento de ofrecer calidad en el producto, ya que una inadecuada manipulación por parte del mismo puede llegar a causar contaminación en la carne, ya sea a través de sus manos o por el uso de utensilios que no se encuentran limpios (Torres & Moori, 2018). Es por eso que, el personal debe asumir conductas básicas para la preparación de alimentos, desde el lavado regular de manos con jabón y desinfectante, hasta el uso de vestimenta correcta (cobertor para el cabello, mandil, cubrebocas, guantes, etc.), de tal manera que ayude a prevenir ETAs (Cardona *et al.*, 2021).

4.5.4. Medidas Higiénicas del Sitio de Trabajo

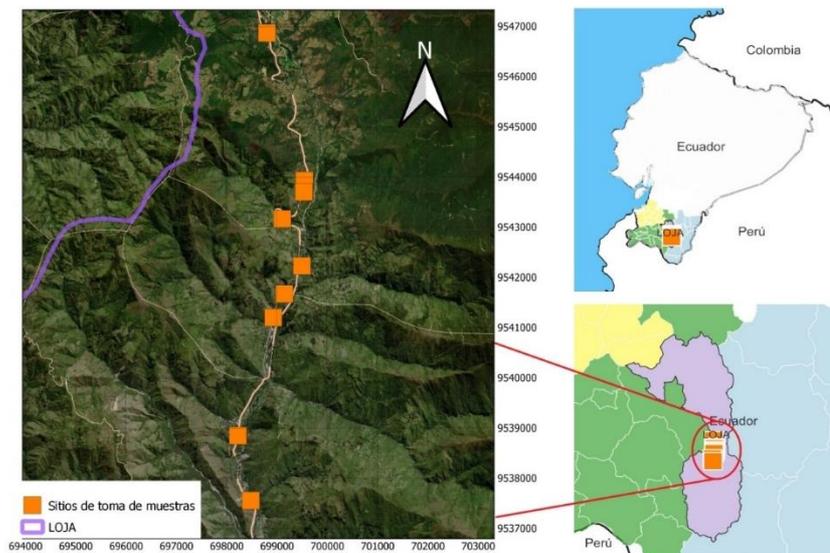
La limpieza y desinfección de utensilios (cuchillos, ollas, balanza, etc.), superficies que tengan contacto con los alimentos (mesas, tablas de corte) y pisos, son medidas que aseguran la inocuidad de un alimento, puesto que reducen el riesgo de contaminación del producto (Luna, 2020). Además, es de suma importancia separar los alimentos cocidos de los crudos, así como utilizar diferentes cuchillos para cortar carne y hortalizas, colocar los desperdicios orgánicos e inorgánicos en los recipientes correspondientes alejados del local, con el fin de evitar la contaminación cruzada (Fernández, 2021).

5. Material y Métodos

5.1. Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario, perteneciente a la Universidad Nacional de Loja, para lo cual, las muestras fueron tomadas de los lugares de expendio de fritada que se encuentran dispuestos en la vía Loja-Landanguí, con 21.3 km de trayecto.

Figura 1. Ubicación de los sitios de toma de muestras (vía Loja – Landanguí)



5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que se recolectaron datos para determinar la presencia o ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.

5.2.2. Diseño de la investigación

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, en donde las variables se midieron en un tiempo determinado sin manipulación deliberada.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en donde fueron parte de este estudio 15 lugares de expendio de fritada (entre picanterías y lugares de venta de carne cruda y cocida), de un total de 30 puestos. Este número se determinó en base a una observación previa.

5.2.4. *Variables de Estudio*

- **Identificación de microorganismos**
 - *Escherichia coli*
 - *Salmonella* spp.
- **Factores asociados a la presencia de microorganismos**
 - Temperatura
 - Humedad relativa
 - Utensilios apropiados
 - Medidas higiénicas del manipulador
 - Aseo del sitio de trabajo

5.2.5. *Métodos y Técnicas*

5.2.5.1. **Fase de Campo.**

De cada lugar de expendio de fritada, se recolectó 1 muestra (media libra), las mismas que se colocaron en un cooler con geles refrigerantes (entre 2 a 8 °C), para ser transportados al Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario perteneciente a la Universidad Nacional de Loja.

La recolección de información sobre los factores asociados fue en base a una encuesta (Anexo 1) que, por observación directa, permitió analizar:

- El uso de utensilios apropiados
- Las medidas higiénicas que tiene el manipulador
- Aseo del sitio de trabajo

La temperatura y humedad relativa fueron tomadas con la ayuda de un termohigrómetro.

5.2.5.2. **Fase de Laboratorio.**

a) **Cultivo Microbiológico y Detección de *Escherichia coli*.**

La determinación de *E. coli*, fue en base a la NTE INEN 1529-8 (2016), explicada a continuación (Anexo 2):

- Para el pre enriquecimiento, se pesó 10 g de cada muestra de fritada (INEN 1529-2, 1999) y se agregó 90 ml de APT (Agua Peptona Tamponada).
- Se realizó diluciones seriadas hasta 10^{-2} .

- Con un asa estéril, se sembró por estriado en placas bipetri con agar EMB (Eosina y Azul de Metileno) y agar MacConkey y se dejó en incubación durante 24 horas a 37 °C.
- Se seleccionaron aquellas que presentaron crecimiento de colonias verdes brillante en EMB y colonias rosadas-rojas en MacConkey para realizar las pruebas bioquímicas para su confirmación (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados de *Escherichia coli* a las pruebas bioquímicas.

Prueba	Resultado
Producción de indol	+
Prueba de rojo de metilo	+
Prueba de Voges-Proskauer	-
Utilización de citrato	-

Nota: + = positivo; - = negativo.

Fuente: adaptado de NTE INEN 1529-8 (2016)

b) Cultivo y Detección de *Salmonella* spp.

La determinación de *Salmonella* spp., fue en base a la NTE INEN 1529-15 (2013), explicada a continuación (Anexo 3):

- Para el pre enriquecimiento, se pesó 25 g de cada muestra de fritada (INEN 1529-2, 1999) y se agregó 90 ml de TSA (Tripticasa Soya Agar).
- Para el enriquecimiento, se colocó 1 ml del pre enriquecimiento en tubos de ensayo con Caldo Selenito Cisteína y se dejó incubar a 37 °C por 48 horas.
- Se sembró por estría en cajas bipetri que contenían agar *Salmonella-Shigella* (SS) y agar XLD y se pusieron a incubar a 37 °C por 24 horas.
- Se seleccionaron aquellas con crecimiento de colonias rojas con centro negro en agar XLD y colonias de color crema con centro negro en agar SS.
- Con un asa estéril, se tomó una colonia con centro negro para sembrar por estriación cuadrática en cultivo puro de XLD y se puso en incubación a 37 °C por 24 horas para posteriormente realizar las pruebas bioquímicas confirmatorias (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de *Salmonella* spp. a las pruebas bioquímicas.

Prueba o sustrato	Reacción positiva o negativa
TSI: glucosa – ácido	+
TSI: glucosa – gas	+
TSI: H ₂ S	+
Descarboxilación de la lisina (LIA)	+

Voges – Proskauer	-
Indol	-
Citrato	+
Rojo de metilo	+

Nota: + = positivo; - = negativo.

Fuente: adaptado de NTE INEN 1529-15 (2013).

5.2.6. *Procesamiento y Análisis de la Información*

Se presentaron las variables de forma descriptiva, se usaron medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas y frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas, para lo cual se utilizó el programa estadístico Excel.

5.2.7. *Consideraciones éticas*

El presente estudio es de tipo observacional, por lo que no se realizará ninguna intervención o administración de un producto o fármaco en los individuos. En tal sentido, no existen riesgos o alteraciones en la salud y bienestar para los animales del análisis.

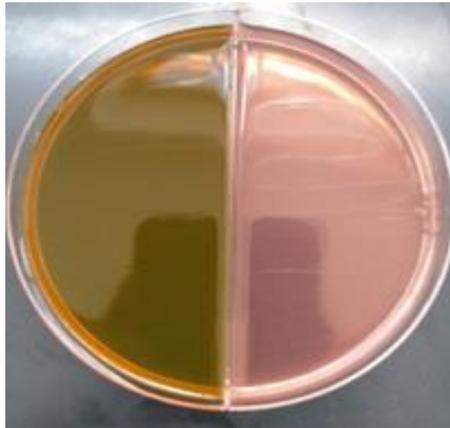
6. Resultados

6.1. Cultivo Microbiológico

6.1.1. *Escherichia coli*

Del total de las 15 muestras analizadas, posterior al pre enriquecimiento en la dilución 10^{-2} , no se observó crecimiento bacteriano en los medios asociados al aislamiento de *E. coli* (figura 2), por lo que se reportó ausencia del microorganismo.

Figura 2. Cultivo en agares diferenciales para *Escherichia coli*.



Nota: no hay colonias de color verde brillante en EMB ni colonias de color rosadas en MacConkey.

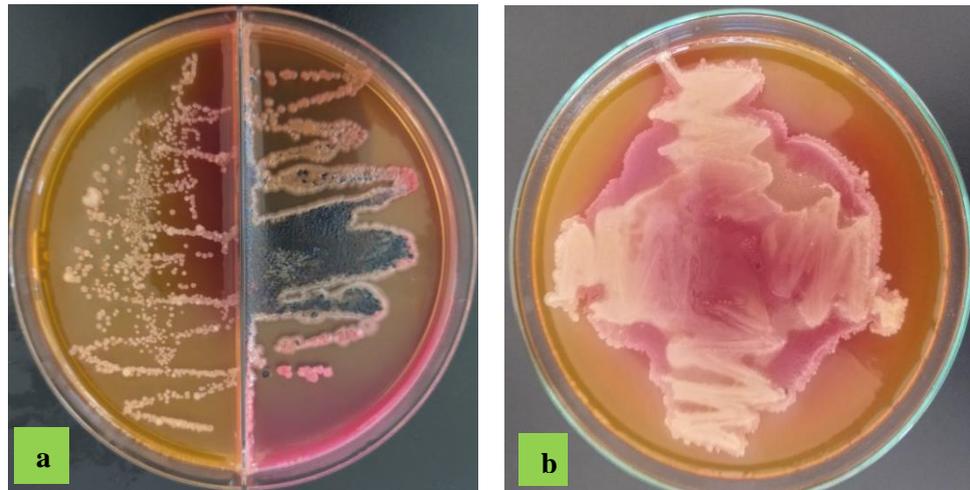
6.1.2. *Salmonella* spp.

El 100 % de las placas presentó crecimiento bacteriano en agar SS y en agar XLD, posterior al pre enriquecimiento en Caldo Selenito Cisteína (Anexo 7).

De este porcentaje, el 33.3 % (5 placas) presentaron características macroscópicas sospechosas a *Salmonella* spp. (figura 3a).

En el cultivo puro en agar XLD de las placas seleccionadas como sospechosas, no se evidenció crecimiento de colonias típicas de *Salmonella* spp. (figura 3b), por lo que no se consideró necesario realizar pruebas bioquímicas confirmatorias.

Figura 3. Cultivo en agares diferenciales para *Salmonella* spp.



Nota: a) Colonias sospechosas a *Salmonella* spp. en agar SS y XLD. b) Cultivo puro de XLD sin crecimiento de colonias típicas de *Salmonella* spp.

El crecimiento bacteriano que hubo en agar XLD y SS, se puede asociar a otras bacterias que crecen de manera selectiva en estos medios de cultivo, tales como *Enterococcus faecalis*, *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Providencia rettgeri*, *Shigella*, *Klebsiella* para agar XLD y *Shigella* y *Enterococcus faecalis* para agar SS (Biolife, 2021).

Con los resultados obtenidos, se estableció que no hubo presencia de *Escherichia coli*, ni *Salmonella* spp. en el 100 % de las muestras de fritada (Tabla 7).

Tabla 7. Porcentaje de calidad microbiológica de la fritada.

Microorganismo	N	%
<i>Escherichia coli</i>		
Presencia	0	0
Ausencia	15	100 %
<i>Salmonella</i> spp.		
Presencia	0	0
Ausencia	15	100 %

6.2. Factores asociados

En base a la checklist realizada, se estableció en la vía Loja-Landangui, una Temperatura y Humedad Relativa promedio de 20.4 °C y 47.2 %, los cuales no fueron óptimos para el crecimiento de estos patógenos (35 – 43 °C y 92 %).

Se observó que el 66.67 % del personal cumplió con las medidas higiénicas que debe tener el manipulador de alimentos, presentaron sus uñas cortas y sin esmalte, brazos sin joyas, pero no hacían uso de cofia, cobertor para el cabello, ni guantes.

El 33.33 % de los puntos de expendio cumplieron correctamente con el uso de utensilios apropiados, como tablas de picar en buen estado, pinzas y cucharones de acero inoxidable para servir los alimentos y empleo de vitrinas para proteger la fritada.

Todos los lugares de venta mostraron un sitio de trabajo aseado, con mesas y pisos limpios, botes de basura con fundas y tapa y alejados del sitio de preparación de los alimentos (Tabla 8).

Tabla 8. Resultado de factores asociados.

Factor	N	%
Temperatura ambiental		
Óptimo	0	0
No óptimo	15	100 %
Humedad Relativa		
Óptimo	0	0
No óptimo	15	100 %
Medidas Higiénicas del Manipulador		
Si cumple	10	66.67 %
No cumple	5	33.33 %
Uso de Utensilios Apropriados		
Si cumple	5	33.33 %
No cumple	10	66.67 %
Aseo del Sitio de Trabajo		
Si cumple	15	100 %
No cumple	0	0

Finalmente, conforme los resultados, se determinó que no hubo asociación entre estos factores y la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., puesto que no se aislaron estas bacterias en las muestras; sin embargo, sí pueden influir en el crecimiento bacteriano que hubo en agar SS y XLD, tales como *Enterococcus faecalis*, *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Providencia rettgeri*, *Shigella*, y *Klebsiella*, pero que no son de importancia clínica en la presente investigación.

7. Discusión

El presente estudio demostró en la totalidad de muestras de fritada, la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., patógenos asociados a Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs),

Muriel (2019), en su estudio acerca de la determinación de *Salmonella* spp. en varios alimentos de venta ambulante en la ciudad de Quito, reportó que el 10 % de las muestras (de un total de 180) presentaron aislamiento positivo para *Salmonella* spp, pero de este resultado, la fritada expandida sin complementos o con mote, fue un alimento con ausencia de este patógeno, siendo un resultado similar al de la presente investigación y el cual puede asociarse a la temperatura de cocción de la fritada (>70 °C) al momento de ofrecerlos al público (Fernández, 2021).

En estudios realizados en Ambato, Cuenca y Pastaza- Ecuador acerca de la evaluación microbiológica de los platos de hornado expandidos en mercados, se reportó la ausencia total de *Salmonella* spp. y la presencia de *Escherichia coli* en un 87.5 % (de un total de 9), 16.66 % (de un total de 35) y 100 % respectivamente, en donde la mayor carga bacteriana estuvo presente en la ensalada servida con el hornado (Sarabia, 2022; Pérez & Quito, 2020; Silva, 2019). Estos resultados se relacionan a la contaminación cruzada del hornado con alimentos que no pasan tratamiento térmico como la ensalada y que posiblemente no fueron correctamente lavados, ya que esta materia prima tiende a contaminarse por el uso de agua contaminada o por mala manipulación del personal (González, 2018).

En estudios efectuados en Cuenca sobre el riesgo microbiológico del sancocho de cerdo expandido en puestos públicos y arroz con pollo vendido en el bar de una escuela, no se informó aislamiento de *Salmonella* spp., pero si se reportó la presencia de *Escherichia coli* en un 11.1 % y 30 % respectivamente (Barros & Quizhpe, 2018; Cárdenas, 2017). Sin embargo, al norte de Italia, Castrica *et al* (2021), demostraron una prevalencia de *Salmonella* spp. del 0,03 % en lasaña y cerdo asado. Estos resultados fueron relacionados al contacto de los alimentos post tratamiento térmico, con utensilios sucios, superficies contaminadas (vivas e inertes) y malas prácticas higiénicas del manipulador.

La Temperatura ambiente y Humedad Relativa promedio en la vía (20.4 °C y 47.2 %) no fueron factores óptimos para el crecimiento de estos patógenos, ya que según Alfaro (2018), *E. coli* y *Salmonella* spp. al ser bacterias mesófilas, se desarrollan en temperaturas óptimas de

entre 35 – 40 °C y con una humedad relativa alta (>92 %), sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018), sostiene que estas bacterias son sensibles ante el calor y mueren al alcanzar una temperatura igual o mayor a 70 °C, lo cual es importante para los alimentos cocinados que son ofrecidos al público y que no deben permanecer más de 2 horas a temperatura ambiente porque en conjunto con la humedad relativa alta (> 92 %) se convierte en el espacio ideal para que se reproduzcan bacterias patógenas o exista contaminación por parte del manipulador.

El manipulador de alimentos es un actor relevante al momento de ofrecer calidad en el producto, ya que su inadecuada manipulación o el incumplimiento de hábitos higiénicos como el lavado de manos puede llegar a causar contaminación en la carne (Torres & Moori, 2018).

En estudios realizados en los mercados de Perú, Mallma (2019) reportó una prevalencia de *Salmonella* spp. del 25 % en la superficie de manos de 24 manipuladores de alimentos. Soto & Urrelo (2021) no identificaron la presencia de *Salmonella* spp., pero *E. coli* superó los valores permitidos en el 100 % de muestras de manos de cocineros. En Brasil, Da Silva *et al* (2020), identificaron la presencia de *E. coli* en el 41.03 % de 30 muestras de superficie de manos de vendedores ambulantes, atribuyendo estos resultados al desconocimiento y la falta de capacitación de los manipuladores sobre las buenas prácticas de manufactura (BPM), puesto que *E. coli* forma parte de la microbiota intestinal y su presencia es un indicador de contaminación fecal (Vega *et al.*, 2020). En el presente estudio no hubo contaminación de la fritada con estos patógenos pese a que solo el 66.67 % del personal cumplieron correctamente con las medidas higiénicas del manipulador, sin embargo, estos autores resaltan que el lavado de manos de manera frecuente y el uso de guantes disminuyen el riesgo microbiológico (Evans *et al.*, 2020), además, este porcentaje de incumplimiento se podría asociar con el crecimiento bacteriano que hubo en los agares.

En Colombia, Caro & Tobar (2019), en su investigación sobre el análisis microbiológico de superficies de contacto con alimentos en locales formales e informales, pudieron determinar la presencia de diversas bacterias entre ellas *E. coli* en el 100 % de muestras de tablas de cortar y utensilios de cocina. En Brasil, Dos Santos *et al* (2020) llegaron a identificar la presencia de *E. coli* en el 3,9 % de muestras de superficies de corte de carne y verduras, atribuyendo estos resultados a la falencia en el proceso de limpieza y desinfección de estas superficies, el cual sirve para asegurar la eliminación de bacterias (Baggini, 2021).

Bayona (2009) en Colombia, evaluó la calidad microbiológica de alimentos expendidos en la vía pública junto con sus condiciones higiénicas, en donde determinó la presencia de *Salmonella* spp. en un 11.8 % y *E. coli* en un 25 % de muestras, relacionando estos resultados a las deficientes prácticas higiénicas, puesto que solo el 13 % del personal acató correctamente con las BPM y el 27 % de los puestos cumplieron con el buen manejo de la basura (Cardona et al., 2021).

El uso de utensilios apropiados de acero inoxidable, tablas de picar en buen estado y el aseo del sitio de trabajo también son condiciones higiénicas que influyen en la presencia de bacterias (Torres & Moori, 2018) y aunque en base a las encuestas realizadas el 33.33 % de los puntos de expendio contaban con tablas de picar en buen estado, pinzas y cucharones de acero inoxidable para servir los alimentos, empleaban de vitrinas para proteger la fritada, y todos los lugares de venta mostraron un sitio de trabajo aseado, con mesas y pisos limpios, botes de basura con fundas y tapa y alejados del sitio de preparación de los alimentos, estos estudios evidenciaron que las superficies inertes y la presencia de basura en el sitio de preparación de alimentos pueden convertirse en un foco para el crecimiento bacteriano y presencia de plagas (FAO, 2016).

Los 11 107 casos de intoxicaciones alimentarias bacterianas y los 2 919 casos de Salmonelosis reportados en el Ecuador y en la Provincia de Loja durante el año 2022 y lo que va del año 2023, también evidencian que los manipuladores de alimentos no cumplen con las medidas higiénicas necesarias para la correcta preparación y expendio de alimentos, además de considerar que *Salmonella* spp. se presenta con mayor prevalencia en productos cárnicos crudos, siendo la carne de pollo la principal fuente (Balbuena, 2019).

Finalmente, se puede determinar que el cumplimiento de este conjunto de hábitos higiénicos es imprescindible para evitar una contaminación cruzada con los alimentos y así prevenir las ETAs (Chávez et al., 2022), puesto que en la vía Loja-Landanguí la fritada se encuentra expuesta a la intemperie y puede existir esta contaminación cruzada con la carne cruda.

8. Conclusiones

- Se obtuvo la ausencia total de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en muestras de fritada expandida en la vía Loja - Landangui.
- No se observó asociación entre los factores de riesgo y la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., sin embargo, el crecimiento bacteriano que hubo en los agares XLD y SS puede ser atribuido a otros microorganismos.
- Se determinó que la temperatura, la humedad relativa y las medidas higiénicas del manipulador de alimentos, son factores predisponentes a la presencia de bacterias.

9. Recomendaciones

- Realizar análisis periódicos para evaluar la inocuidad de la carne cruda y cocida que se expende en la vía Loja - Landangui.
- Aislar otros microorganismos patógenos de interés en carne de cerdo cruda y cocida expendida en la vía Loja – Landangui, para determinar su viabilidad de consumo al público.
- Efectuar estudios de trazabilidad para determinar el origen de la carne de cerdo que se consume en la vía Loja – Landangui.

10. Bibliografía

- Alfaro, R. (2018). Aspectos relevantes sobre *Salmonella* spp. en humanos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(3), 110-122.
- Asociación de Porcicultores del Ecuador ASPE. (2018). *El sector porcícola del Ecuador en cifras*. Recuperado de: <https://bit.ly/3Zi2Q6z>
- Baggini, S. (2020). *Enfermedades transmitidas por los alimentos*. Ediciones Servicop. <https://bit.ly/3X2dEn1>
- Baggini, S. (2021). *Las buenas prácticas en la industria de los alimentos*. Ediciones Servicop. <https://n9.cl/0op1g>
- Balbuena, M. (2019). *Repertorios genéticos de virulencia y multirresistencia a antibióticos de Salmonella enterica prevalente en carne de pollo* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio Institucional UAQ. <https://n9.cl/5p7ljf>
- Barros, G., & Quizhpe, M. (2018). *Control microbiológico de la cascarita y sancocho de cerdo que se expenden en los puestos de atención al público en Cuenca-Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la U de Cuenca. <https://bit.ly/3HCLcDH>
- Bayona, M. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, 12(2), 9-17. <https://n9.cl/upz90>
- Biolife (2021). *Xilosa Lisina Desoxicolato Agar/ Salmonella-Shigella Agar*. Recuperado de: <https://bit.ly/3iop9qu>
- Cárdenas, E. (2017). *Análisis y evaluación del riesgo microbiológico en los alimentos expendidos en el bar de la Unidad Educativa Alfonso Lituma Correa del Cantón Gualaceo* [Tesis de posgrado, Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional de la Universidad del Azuay. <https://n9.cl/ghcly>
- Cardona, M., Jordán, A., Sánchez, Y., Hernández, I., & García, R. (2021). Conocimientos y conductas en nutrición e higiene de los alimentos de los cuidadores de niños menores de 5 años. *Rev. Cubana Aliment Nutr*, 31(1), 65-78.

- Caro, P., & Tobar, J. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16(1), 240-249. <https://dx.doi.org/10.18041/19003803/entramado.1.61>
- Cartín, A., & Pascual, A. (2021). Alimentos de origen animal y Enfermedades de Transmisión Alimentaria en Costa Rica: 2015- 2020. *UNED Research Journal*, 13(2), 1-27. <https://doi.org/10.22458/urj.v13i2.3587>
- Castrica, M., Andoni, E., Intraina, I., Curone, G., Copelotti, E., Massacci, F. R., Terio, V., Colombo, S., & Balzaretto, C. (2021). Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Different Ready to Eat Foods from Large Retailers and Canteens over a 2-Year Period in Northern Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 1-11.
- Chandra, S. (2012). *Microbiology & Immunology* (2° ed.). ELSEVIER.
- Chávez, C., Doukh, N., & Pazmiño, D. (2022). Puntos críticos en el manejo de alimentos en los hogares de la provincia de Imbabura. *Sabios*, 1(1), 50-59.
- Chipugsi, C. (2022). *Evaluación de las propiedades físicas y microbiológicas de la carne fresca de res destinada para el consumo humano en el Cantón Pujilí* [Tesis de posgrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional UTC. <https://bit.ly/3Zk5nwd>
- Cliver, D., & Riemann, H. (2002). *Foodborne Diseases* (2° ed.). Academic Press. <https://bit.ly/3fcXpUa>
- Da Silva, L., Dos Santos, W., & Viana, M. (2020). Análise microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos. *Jornal de Epidemiologia e Controle de Infecção*, 10(1), 15-20. <https://doi.org/10.17058/jeic.v1i1.12905>
- Delgadillo, C., Díaz, M., & Ledesma, J. (2019). *El papel de los alimentos enlatados en la salud* (1° ed). Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
- Dos Santos, A., Sampaio, A., Martins, O., Pinto, J., & Pereira, J. (2020). Avaliação da contaminação de equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores de um serviço de nutrição e dietética. *Arch Vet Sci*, 25(3), 74-84
- Eche, G., & Eche, S. (2020). *Propuesta de buenas prácticas de higiene para los comerciantes en la manipulación de alimentos para evitar la propagación del COVID 19 en el*

- Mercado Central de Talara, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://bit.ly/3TNqPqm>
- Elles, E. (2018). *Guía de laboratorio de bromatología y microbiología de alimentos*. Corporación Universitaria Rafael Núñez. Recuperado de: <https://bit.ly/3z84P1D>
- Estigarribia, G., Aguilar, G., Ríos, P., Ortíz, A., Martínez, P., & Ríos, C. (2019). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre buenas prácticas de manufactura de manipuladores de alimentos en Caaguazú, Paraguay. *Revista de salud pública del Paraguay*, 9(2), 22-28.
- Evans, K., Teisl, M., Lando, M. & Liu, S. (2020). Risk perceptions and food-handling practices in the home, *Food Policy*, 95, 1-10.
- FAO. (2016). *Manual para Manipuladores de Alimentos- Instructor*. PAHO. Recuperado de: <https://n9.cl/j9k9c>
- Fernández, S. (2021). *Enfermedades de Transmisión Alimentaria de Origen Bacteriano* [Tesis de pregrado, Universidad de Cantabria]. Repositorio de la Universidad de Cantabria. <https://bit.ly/3YW88E6>
- 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 (Etas); Una Alerta para el consumidor. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 2284-2298. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433
- Gobierno del Encuentro. (2022). *Reseña Histórica INEN*. Recuperado de: <https://bit.ly/3R4paMW>
- Guayguacundo, D. (2018). *Preparaciones tradicionales ecuatorianas del sector Llano Grande, parroquia de Calderón, Distrito Metropolitano de Quito* [Tesis de pregrado, Universidad Iberoamericana del Ecuador]. Repositorio Dspace. <https://bit.ly/3gxlsNT>
- González, C. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida* [Tesis de pregrado, Universidad de Coruña]. Repositorio UDC. <https://n9.cl/3pxwy>

- González, E., & González, E. G. (2019). Enfermedades de Transmisión Alimentaria. Parte I. *Badajoz Veterinaria*, (16), 26-33.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (1999). *NTE INEN 1529-2. Control Microbiológico de los Alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico*. Recuperado de: <https://bit.ly/3WROjvX>
- INEN. (2012). NTE INEN 1338. *Carnes y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos cocidos*. Requisitos. Recuperado de: <https://bit.ly/3z55noj>
- INEN. (2013). *NTE INEN 1529-15. Control Microbiológico de los Alimentos. Salmonella. Método de Detección*. Recuperado de: <https://bit.ly/3WB4LjJ>
- INEN. (2016). *NTE INEN 1529-8. Control Microbiológico de los Alimentos. Salmonella. Detección y Recuento de Escherichia coli presuntiva por la Técnica del Número más Probable*. Recuperado de: <https://bit.ly/3XScII0>
- Iturralde, J., & Guerrero, P. (2019). Turismo cultural emergente en la zona norte del Ecuador. El caso de las provincias de Carchi e Imbabura. *IV CONGRETUR*, 92-106.
- Luna, J. (2020). *Evaluación del riesgo de infección por Toxoplasma gondii por alimentos: factores de riesgo asociados a las condiciones higiénico-sanitarias y de cocción de carne* [Tesis de posgrado, Universidad del Quindío]. <https://bit.ly/3kkQhHJ>
- Mallma, R. (2019). *Prevalencia de Salmonella spp. y Shigella spp. en manipuladores de alimentos, Huancayo 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio UPLA. <https://acortar.link/FsdddE>
- Marín, M., Ramón, A., Minier, L., Zayas, E., & Soler, R. (2020). Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. *MediSan*, 24(2), 235-251.
- Mendoza, J., Biler, S., & Reyes, L. (2020). Inocuidad alimentaria de los alimentos preparados, que se consumen en la ciudad de Manta. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(9), 175-190.
- Merchant, I., & Packer, R. (1980). *Bacteriología y Virología Veterinarias* (2° ed). Acribia.

- Montero, J., & Arias, J. (2022). Modelo de internacionalización para una empresa comercializadora de derivados de cerdo, dirigido hacia ciudad de México. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(2), 196-214.
- Muriel, J. (2019). *Determinación de la presencia de Salmonella spp. en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina” del Distrito Metropolitano de Quito* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Universidad Central del Ecuador. <https://bit.ly/3XePV2I>
- MSP. (2022). *Sistema de Vigilancia Sive-Alerta. Enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador, SE 1 - 52*. MSP. Recuperado de: <https://n9.cl/bzx04>
- MSP. (2022). *Sistema de Vigilancia Sive-Alerta. Enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador, SE 1 - 14*. MSP. Recuperado de: <https://n9.cl/afpbz>
- OMS. (2018). *E. coli*. OMS. Recuperado de: <https://bit.ly/2TgQTui>
- OPS. (2016). *Manual para manipuladores de alimentos*. OPS. <https://bit.ly/3Q6COi2>
- OPS. (2020). *Peligros biológicos*. Recuperado de: <https://bit.ly/3RSiDFr>
- Peirano, V., Bianco, M., Navarro, A., Schelotto, F., & Varela, G. (2018). Diarrheogenic *Escherichia coli* Associated with Acute Gastroenteritis in Children from Soriano, Uruguay. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 1, 1-9.
- Pérez, C., & Quito, A. (2020). *Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos en los mercados del cantón Paute* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la U de Cuenca. <https://bit.ly/3HbTXDg>
- Rendtorff, N. (2021). *Voces de Becaries en Pandemia*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de: <https://bit.ly/3xNAiVW>
- Ripollés, C. (2018). *Supervivencia de Listeria monocytogenes sobre superficies de contacto con alimentos: un abordaje multidisciplinar de un problema complejo* [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Barcelona]. Repositorio de la UAB. <https://bit.ly/3DqcOda>
- Romero, B. (2020). *Factores asociados a la frecuencia de Salmonella spp. en carne de pollo comercializada en el mercado Modelo de Tingo María Huánuco-2019* [Tesis de

- pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://bit.ly/3z3rr2n>
- Ruiz, M. (2019). *Aislamiento e identificación de bacterias ácido lácticas con actividad inhibitoria de bacterias implicadas en enfermedades transmitidas por alimento* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. UNICEN. <https://bit.ly/3EvItdb>
- Sarabia, M. (2022). *Caracterización y calidad microbiológica de un plato típico tradicional hornado del cantón Baños – Tungurahua* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <https://n9.cl/w90ph>
- Silva, D. (2019). *Evaluación de la calidad higiénico sanitaria en alimentos preparados (hornado) del mercado central del gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Alausí* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica]. Repositorio UEA. <https://n9.cl/e111h>
- Soares da Silva, R., Gomes, G., Lazzari, A., & Mulinari, F. (2018). Prevalência de *Salmonella* spp. em suínos abatidos em um frigorífico do Distrito Federal determinada pela técnica de PCR. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, 1-6.
- Soto, A., & Urrelo, L. (2021). *Determinar el nivel de contaminantes biológicos (Coliformes totales, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella Typhi y bacterias heterótrofas y hongos) presentes en los manipuladores de alimentos del mercado La paradita - Tarapoto-2020* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana UNION]. Repositorio UPEU. <https://acortar.link/TnuB9u>
- Stanchi, N. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Inter-Médica
- Torres, R., & Moori, S. (2018). Conocimientos, Actitudes y Prácticas en higiene y manipulación de alimentos de los trabajadores en los restaurantes de Miraflores y Lurigancho-Chosica, 2017. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*, 11(1), 50-56.
- Vega, V., Talavera, M., Barba, J., Zepeda, A., & Reyes, N. (2020). La resistencia antimicrobiana en *Escherichia coli* aislada de canales y heces bovinas de rastros en el centro de México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu*, 11(4), 991-1003. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i4.5073>
- Zamora, I., & Barbosa, Y. (2019). Los riesgos de manipulación de los alimentos funcionales y su importancia para la salud. *Correo Científico Médico de Holguín*, 23(3), 1-19

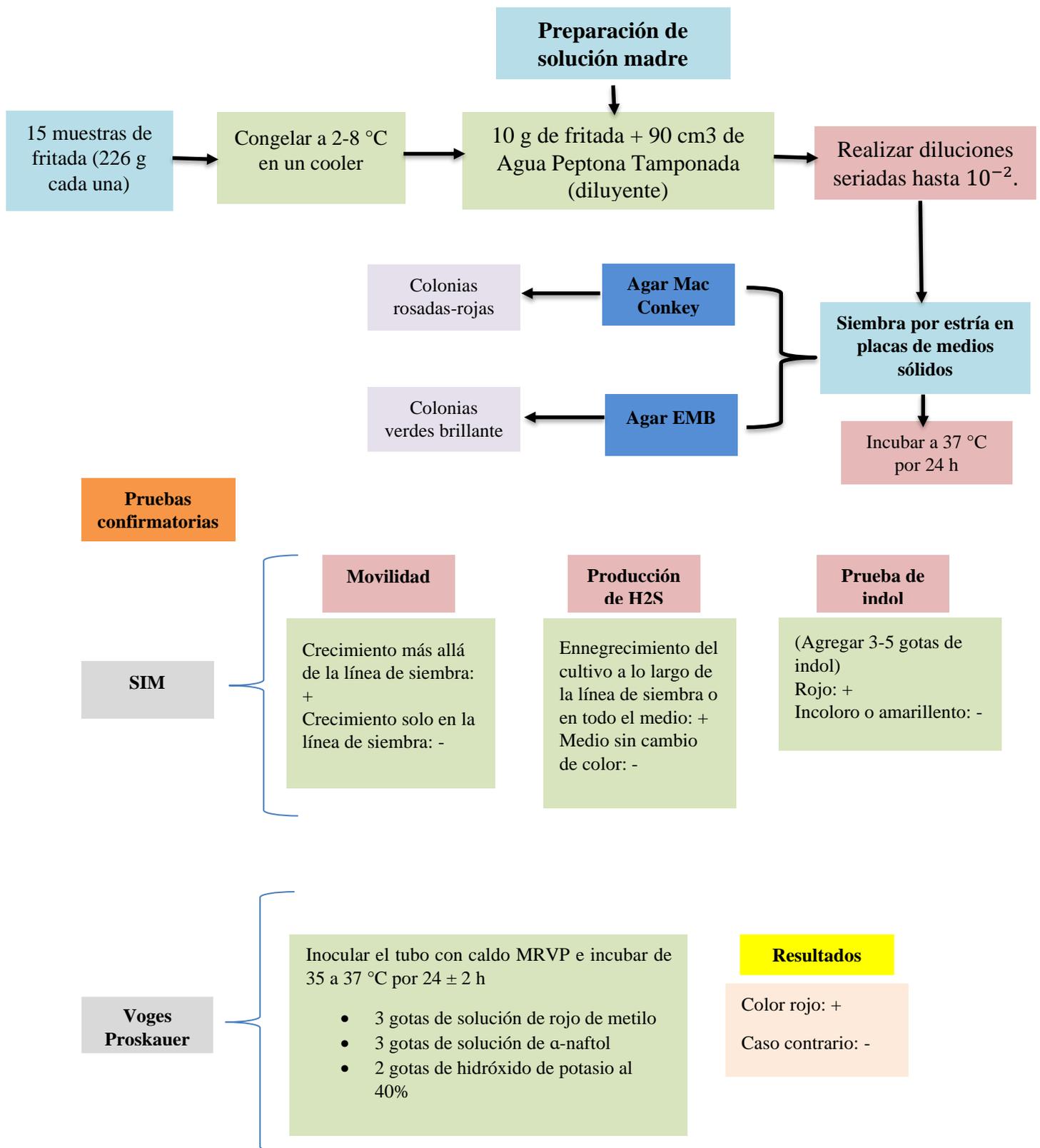
Zegarra, G., & Zelay, L. (2020). *Hábitos de higiene en la manipulación de alimentos e impactos sobre la seguridad alimentaria en una población urbana y rural en aislamiento por Covid 19, región Tacna, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad privada de Tacna]. Repositorio UPT. <https://bit.ly/3TqH3Gc>

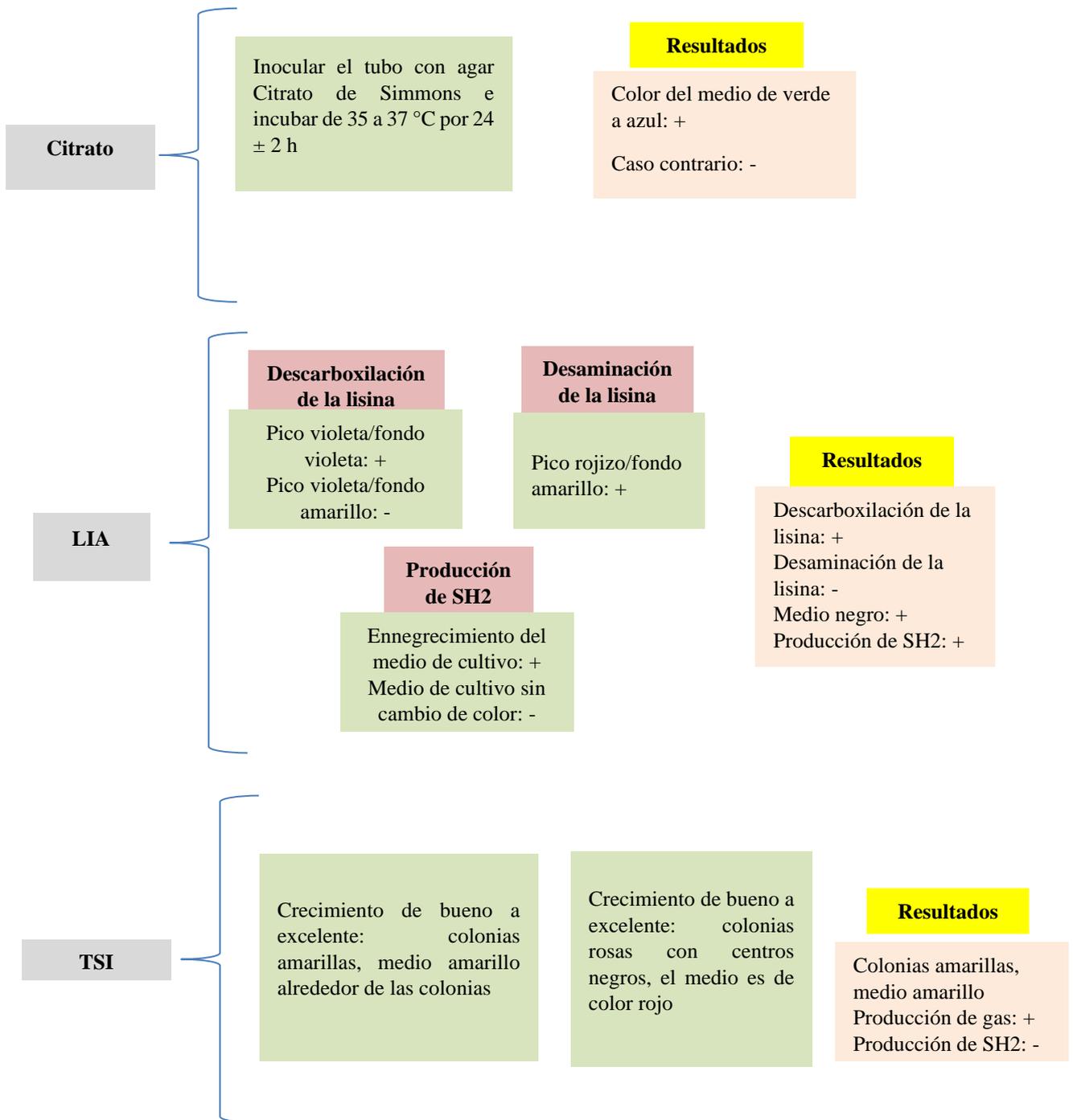
11. Anexos

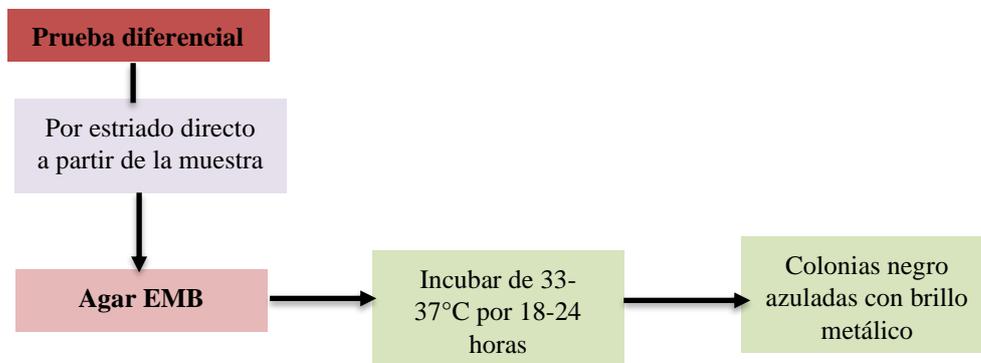
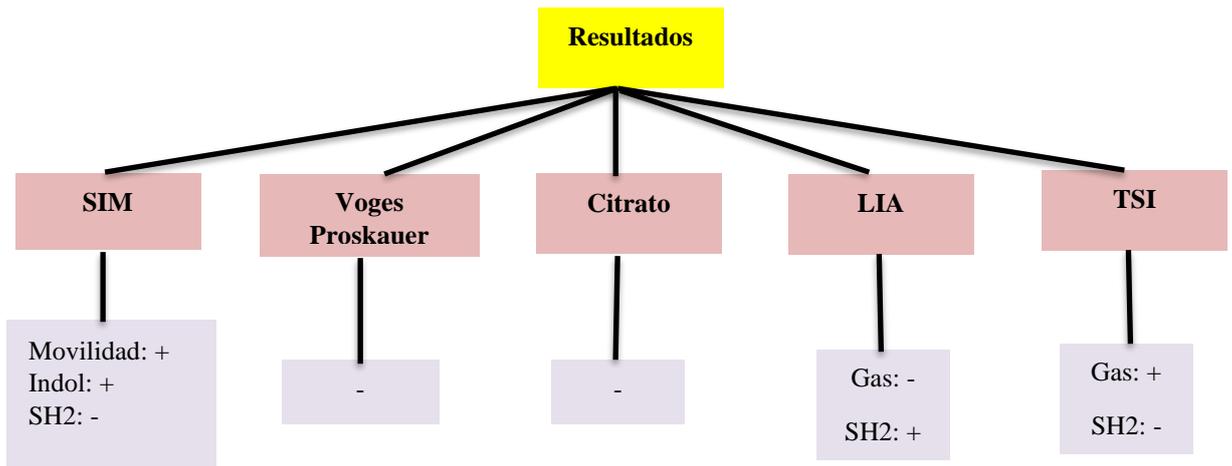
Anexo 1. Encuesta realizada para determinar los factores asociados.

Numero de puesto:	5		Numero de Muestra:	5
Tipo de muestra (cc o ccc):	ccc		Dirección:	
Temperatura:	19.3 °C		Humedad:	49%
Parámetros a evaluar	Sí	No	Observaciones	
Protege los alimentos con: vitrina vidrio, malla, tol, otros.		X		
Gel antiséptico / toallas desechables /papeles desechables		X		
Basurero con tapa y funda		X		
Recipientes con tapa en buen estado		X		
Utensilios de acero inoxidable (cucharones, pinzas, etc.)	X			
Manipulador con uñas cortas, limpias y sin esmalte		X		
Manipulador con brazos y manos libres de bisutería, rostro sin maquillaje		X		
El manipulador utiliza reddecilla / cofia, uniforme y calzado cerrado		X		
Cuenta con lavado, jabón líquido para manos y toallas de papel desechable.		X		
Sitio de trabajo limpio y aseado	X			
El mobiliario (mesas, sillas, mesones) está en buenas condiciones y limpios	X			
Cuenta con una persona que manipule solamente el dinero	X			
Usa tabla para picar en buen estado	X			

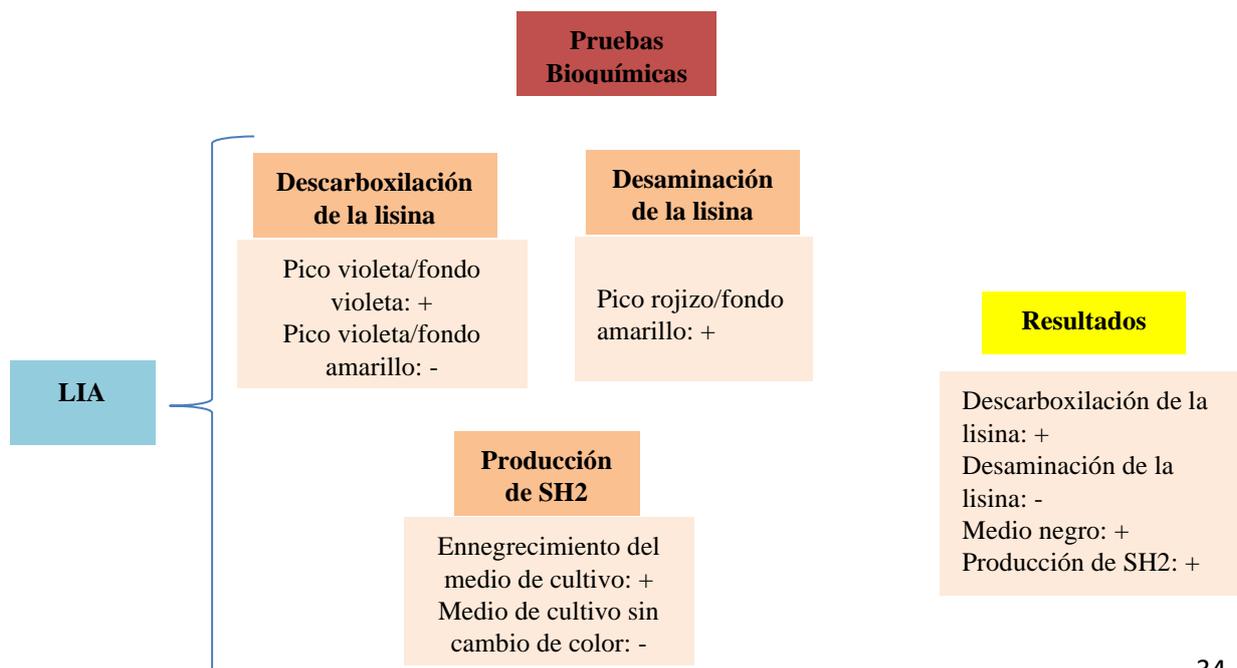
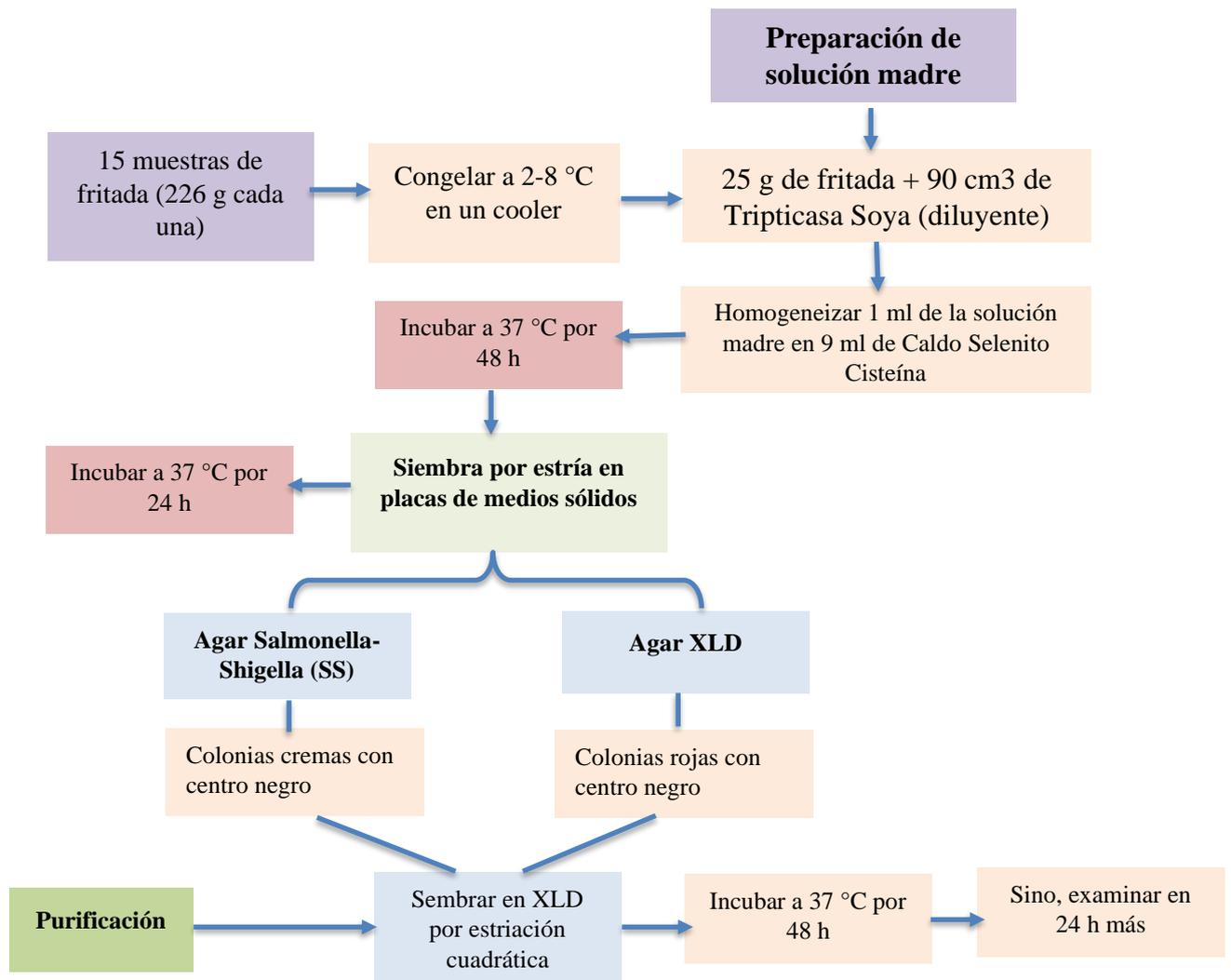
Anexo 2. Flujograma para identificación de *Escherichia coli* (NTE INEN 1529-8).

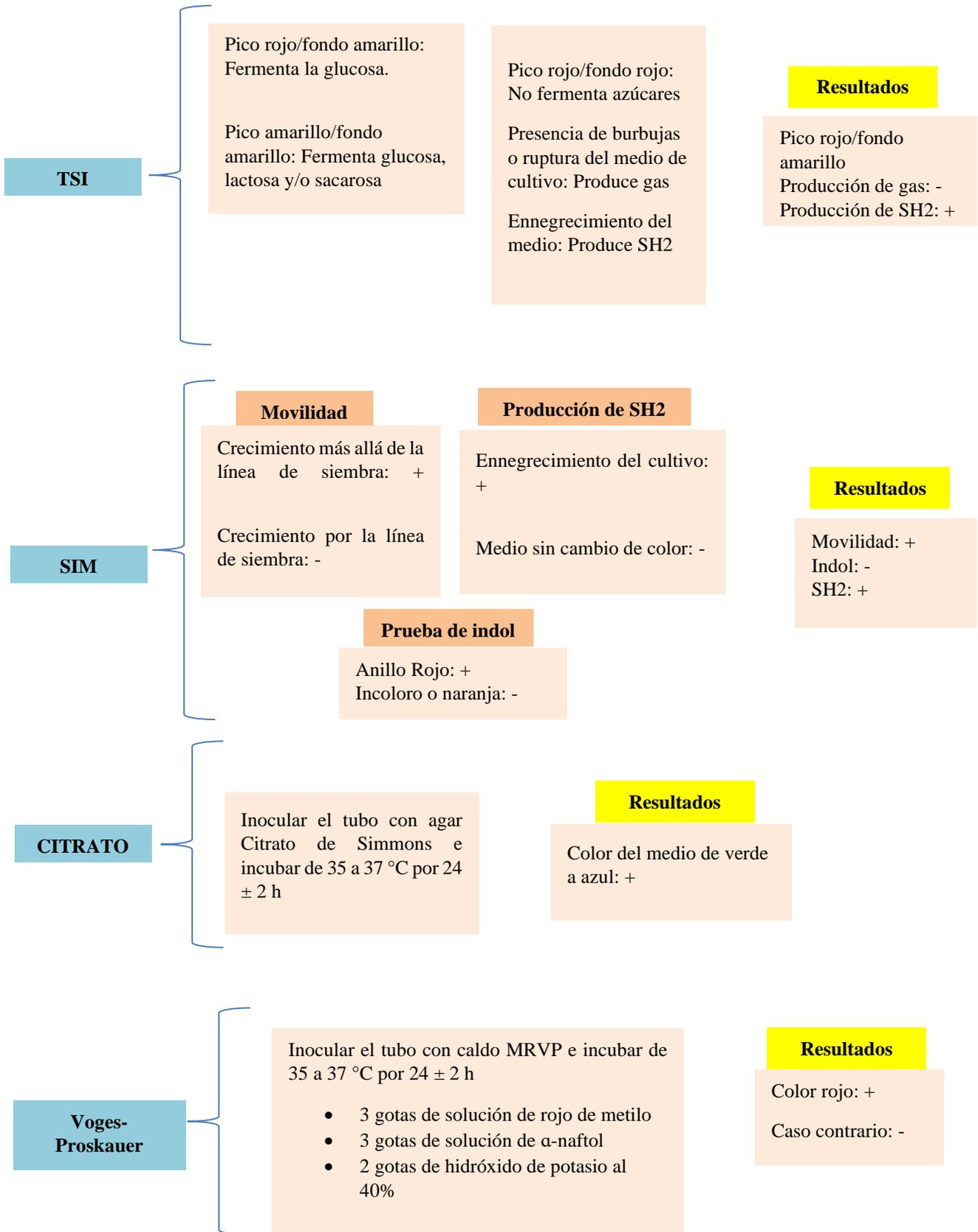






Anexo 3. Flujoograma para identificación de Salmonella spp. (NTE INEN 1529-15).





Anexo 4. Tabulación de resultados de las encuestas para los factores asociados.

Información		Encuestas															Porcentaje
Número	Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	%
1	Protege los alimentos con: vitrina vidrio, malla, tol, otros.	no	no	no	no	No	no	si	no	si	si	si	si	si	no	no	40
2	Basurero con tapa y funda	no	no	si	no	No	si	73.33									
3	Recipientes con tapa en buen estado	no	no	no	no	No	no	si	no	no	si	si	si	si	no	no	33.33
4	Utensilios de acero inoxidable (cucharones, pinzas, etc.)	si	si	si	si	Si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	100
5	Manipulador con uñas cortas, limpias y sin esmalte	si	si	si	si	No	si	93.33									
6	Manipulador con brazos y manos libres de bisutería, rostro sin maquillaje	si	si	si	si	No	si	93.33									
7	El manipulador utiliza reddecilla / cofia, guantes, uniforme y calzado cerrado	no	no	no	no	No	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
8	Cuenta con lavado, jabón líquido para manos y toallas de papel desechable.	no	no	no	no	No	no	si	no	si	si	no	si	si	si	no	40
9	Sitio de trabajo limpio y aseado	si	si	si	si	Si	si	si	no	si	93.33						
10	El mobiliario (mesas, sillas, mesones) está en buenas condiciones y limpios	si	si	si	si	Si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	100
11	Cuenta con una persona que manipule solamente el dinero	si	no	si	si	Si	no	no	si	si	si	no	no	si	no	no	53.33
12	Usa tabla para picar en buen estado	si	no	si	si	Si	no	si	si	no	si	si	si	si	si	si	80

Tabulación de las variables																	Sumatoria	Interpretación
Variable	Nombre de la variable (preguntas que se tienen en cuenta)	Sumatoria e interpretación (>3=si, en la variable 1 y 4; >2=si, en la variable 3)															a	ión
1	Medidas higiénicas del manipulador (5,6,7,8,11)	3	2	3	3	1	2	3	3	4	4	2	3	4	3	2	70	66.66
	Interpretación	si	no	si	si	no	no	si	si	si	si	no	si	si	si	no		
2	Uso de utensilios apropiados (1,3,4,12)	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	88.88	100
	Interpretación	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si		
3	Aseo del sitio de trabajo (2,9,10)	2	1	2	2	2	1	4	2	2	4	4	4	4	2	2	63.33	33.33
	Interpretación	no	no	no	no	no	no	si	no	no	si	si	si	si	no	no		

Anexo 5. Recolección de muestras de fritada en la vía Loja-Landangui.



Nota: exposición de la carne a la intemperie y la posible contaminación cruzada de la carne cocida con la carne cruda.

Anexo 6. Siembra en los medios asociados al aislamiento de *Escherichia coli*.



Nota: siembra por estría en los medios de cultivo EMB y MacConkey.

Anexo 7. Crecimiento bacteriano en agares diferenciales para *Salmonella* spp.



Nota: presencia de crecimiento bacteriano en placas bipetri con agar XLD y SS.

Anexo 8. Certificado de Inglés.

English Speak Up Center

Nosotros "English Speak Up Center"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Integración Curricular titulado "DETERMINACIÓN DE *ESCHERICHIA COLI* Y *SALMONELLA* SPP EN CARNE DE CERDO COCIDA (FRITADA) EXPENDIDA EN LAS VÍAS DEL CANTÓN LOJA." documento adjunto solicitado por la señorita Nicole Alejandra Vaca Seminario con cédula de ciudadanía número 1106017559 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "English Speak Up Center"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 15 de agosto de 2023


Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo
DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECCION: SUCRE 307-26 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RÍOFRÍO

TELÉFONO: 099 5263 254