



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales

Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

**“Evaluación de la calidad higiénica y sanitaria de la
carne cruda de pollo expendida en los mercados municipales
de la ciudad de Loja.”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la
obtención del título de Médico Veterinario

AUTOR:

Juan Pablo Díaz Romero

DIRECTORA:

Ing. Stephanie Fernanda Chávez Arrese. MSc

Loja – Ecuador

2023

Educamos para **Transformar**

Certificación

Loja, 03 de Mayo de 2023

Ing. Stephanie Fernanda Chávez Arrese. MSc

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Evaluación de la calidad higiénica y sanitaria de la carne cruda de pollo expandida en los mercados municipales de la ciudad de Loja”**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de autoría del estudiante **Juan Pablo Díaz Romero**, con cédula de identidad Nro.**1150211876**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, apruebo y autorizo para la respectiva sustentación y defensa.



Ing. Stephanie Fernanda Chávez Arrese. MSc

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Juan Pablo Díaz Romero** declaro ser autor 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: 1150211876

Fecha: 03 de mayo de 2023

Correo electrónico: juan.p.diaz@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0979480389

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

Yo, **Juan Pablo Díaz Romero** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Evaluación de la calidad higiénica y sanitaria de la carne cruda de pollo expendida en los mercados municipales de la ciudad de Loja”** como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario**, 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 tres días del mes de mayo del dos mil veintitrés.

Firma: 

Autor: Juan Pablo Díaz Romero

Cédula: 1150211876

Dirección: Agustín Villarreal y Velasco Ibarra

Correo electrónico: juan.p.diaz@unl.edu.ec

Celular: 0979480389

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Stephanie Fernanda Chávez Arrese.
MSc

Dedicatoria

Dedico este trabajo primeramente a mi hijo Juan Francisco, por impulsarme, por motivarme, por ser mi fuente de inspiración durante todo este trayecto y para que sepas que cualquier cosa por más difícil que sea se lo puede lograr. Así mismo dedico este trabajo a mis padres Jimmy Díaz y Laura Romero que son los mejores instructores de vida.

Una dedicación muy especial a mis hermanos Jimmy, Yuliana y John. Así mismo a mis primos Mónica y Javier, sin su apoyo no hubiera podido llegar a culminar este nuevo paso en mi vida.

Especialmente dedico este trabajo a mi mejor amiga, compañera en el camino de la vida, mi gran amor la persona que sin importar todos los problemas que tengamos siempre está ahí para apoyarme.

Juan Pablo Díaz Romero

Agradecimiento

Primero un agradecimiento profundo a Dios y a la Virgencita del Cisne que me permitieron llegar a este punto de mi vida profesional, mis amados padres que con sus sabias palabras y consejos me supieron guiar por el buen camino de la vida, gracias por siempre confiar en mí y por nunca darme la espalda.

Agradezco a mis amig@s por su apoyo, confianza y cariño en el arduo camino para convertirme en un profesional. Por compartir momentos de alegría y tristeza, pero, sobre todo, por demostrarme que siempre podré contar con ustedes.

Un agradecimiento profundo a mi tutora Ing. Stephanie Fernanda Chávez Arrese. MSc una excelente ser humano y una docente ejemplar, gracias por todo su apoyo en todo el transcurso de mi vida universitaria. Así mismo agradezco a la Dra. Jenny Carrillo y a la Ing. Jessica Valdivieso excelentes docentes dedicando su vida a los estudiantes, profesionales únicos y me honra decir que fueron pilares fundamentales en la realización y culminación de este trabajo de investigación, muchas gracias por todo su apoyo.

Un agradecimiento rotundo a la Universidad Nacional de Loja por abrirme las puertas para mis estudios académicos.

Juan Pablo Díaz Romero

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	6
4.1 Carne de pollo.....	6
4.1.1 Características organolépticas y calidad nutricional de la carne de pollo..	6
4.1.2 Calidad higiénica sanitaria de la carne	6
4.1.3 Conservación de la carne.....	7
4.2 Inocuidad alimentaria.....	7
4.2.1 Vías de contaminación de la carne de pollo	8
4.2.2 Matadero.....	8
4.2.3 Animal	8
4.2.4 Otras fuentes.....	9
4.2.5 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).....	9
4.3 Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).	11
4.4 Microorganismos patógenos asociados a la carne cruda.....	12
4.4.1 Aerobios mesófilos.....	12

4.4.2	<i>Escherichia coli</i>	12
4.4.2.1	Propiedades bioquímicas.....	13
4.4.3	<i>Salmonella</i> spp.	14
4.4.3.1	Pruebas bioquímicas.....	14
4.4.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	14
4.4.4.1	Pruebas bioquímicas.....	15
4.5	Inocuidad alimentaria.....	15
5.	Metodología.....	17
5.1	Área de estudio	17
5.2	Procedimiento	17
5.2.1	Enfoque metodológico	17
5.2.2	Diseño de la investigación.....	17
5.2.3	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	17
5.2.4	Métodos y técnicas	17
5.3	Procesamiento y análisis de la información	21
5.4	Consideraciones éticas	21
6.	Resultados	22
6.1	Aerobios mesófilos.....	22
6.2	<i>Escherichia coli</i>	22
6.3	<i>Salmonella</i> spp.	23
6.4	<i>Staphylococcus aureus</i>.....	24
7.	Discusión	26
8.	Conclusiones	30
9.	Recomendaciones	31
10.	Bibliografía	32
11.	Anexos.	40

Índice de tablas:

Tabla 1. Características organolépticas de la carne de pollo.	6
Tabla 2. Principales Enfermedades de Transmisión Alimentaria.	9
Tabla 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos.	11
Tabla 4. Características de los grupos de <i>Escherichia coli</i> causantes de enfermedades en humanos.	13
Tabla 5. Características de los grupos de <i>Salmonella</i> spp. causantes de enfermedades en humanos	14
Tabla 6. Características de los grupos de <i>Staphylococcus aureus</i> causantes de enfermedades en humanos.	15
Tabla 7. Interpretación de resultados para la determinación de <i>Escherichia coli</i>.	19
Tabla 8. Pruebas bioquímicas para determinar presencia de <i>Salmonella</i> spp.	20
Tabla 9. Presencia de aerobios mesófilos en carne cruda de pollo.	22
Tabla 10. Presencia de <i>Escherichia coli</i> en carne cruda de pollo.	23
Tabla 11. Identificación de otros microorganismos en carne cruda de pollo	23
Tabla 12. Determinación del microorganismo <i>Salmonella</i> spp en carne cruda de pollo.	24
Tabla 13. Identificación de otros microorganismos en carne cruda de pollo.	24
Tabla 14. Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> en carne cruda de pollo.	25

Índice de figuras:

Figura 1. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar <i>Escherichia coli</i>.....	22
Figura 2. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar <i>Salmonella spp.</i>.....	23
Figura 3. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar <i>Staphylococcus aureus.</i>..	24

Índice de anexos:

Anexo 1. Flujograma aislamiento Aerobios mesófilos.	40
Anexo 2. Flujograma para aislamiento de <i>Escherichia coli</i>	41
Anexo 3. Flujograma para aislamiento de <i>Salmonella spp.</i>	43
Anexo 4. Flujograma para aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i>	45
Anexo 5. Cálculos para la cuantificación de unidades formadoras de colonias en Aerobios mesófilos.....	46
Anexo 6. Métodos aplicados para determinar <i>Escherichia coli</i>	47
Anexo 7. Métodos aplicados para determinar <i>Salmonella spp.</i>	47
Anexo 8. Métodos aplicados para determinar <i>Staphylococcus aureus</i>	48
Anexo 9. Resultados de recuento de Aerobios mesófilos.	49
Anexo 10. Pruebas bioquímicas confirmatorias para <i>Escherichia coli</i>	50
Anexo 11. Pruebas bioquímicas confirmatorias para <i>Samonella spp.</i>	51
Anexo 12. Pruebas bioquímicas confirmatorias para <i>Staphylococcus aureus</i>	53
Anexo 13. Certificado de Inglés.	54

1 Título

“Evaluación de la calidad higiénica y sanitaria de la carne cruda de pollo expendida en los mercados municipales de la ciudad de Loja”

2 Resumen

La carne de pollo se ha convertido en el alimento más consumido en los últimos años debido a que su precio es más accesible y por ser una excelente fuente de proteína, por tanto, el manejo desde la producción primaria hasta la comercialización debe ser segura para el consumidor. Por lo cual se planteó la evaluación de la calidad microbiológica en carne cruda de pollo de los mercados de Loja. Se realizó un diseño observacional de corte transversal en donde se recolectaron 24 muestras de los puestos de expendio y posteriormente se realizó una caracterización en agares diferenciales con una identificación mediante pruebas bioquímicas, obteniendo presencia de *Salmonella* spp. en un 8.33 %, *Staphylococcus aureus* en un 4.17 % y ausencia de *Escherichia coli*, mientras que se determinó un alto recuento de Aerobios mesófilos que superan los límites permitidos por la normativa nacional. Se estableció que la calidad higiénico sanitaria de la carne cruda de pollo expendida en mercados de la ciudad de Loja es escasa porque existe la presencia de agentes patógenos perjudiciales para la salud pública. Se recomienda realizar estudios para identificar los factores que podrían estar asociados a la contaminación.

Palabras clave: Aerobios mesófilos, *Escherichia Coli*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, Carne de pollo.

2.1 Abstract

Chicken meat has become the most consumed food in recent years because its price is very affordable and because it is an excellent source of protein; therefore, handling from primary production to marketing must be safe for the consumer. For this reason, we proposed to evaluate the microbiological quality of raw chicken meat in the markets of Loja. We conducted a cross-sectional observational design in which we collected 24 samples from the market stalls and then performed a characterization in differential agars with identification through biochemical tests, obtaining the presence of *Salmonella* spp. in 8.33 %, *Staphylococcus aureus* in 4.17 % and absence of *Escherichia coli*; meanwhile, we determined a high count of mesophilic aerobes that exceed the limits allowed by national regulations. We established that the hygienic-sanitary quality of raw chicken meat sold in markets in Loja is poor because of the presence of pathogens harmful to public health. We recommend conducting studies to identify the factors on which contamination could have an impact.

Keywords: Mesophilic aerobes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, chicken meat

3 Introducción

One Health o “Una Salud”, reconoce la salud humana y animal como interconectadas, donde las enfermedades se propagan de los humanos a los animales o viceversa, por tanto, aconseja diseñar y aplicar programas, políticas, leyes e investigaciones para lograr la inocuidad de los alimentos y el control de zoonosis (Ramón *et al.*, 2018).

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – Agrocalidad, menciona que la industria avícola es uno de los principales proveedores de proteína de origen animal para la población ecuatoriana alcanzando una producción de 495 mil toneladas de carne y se consumen aproximadamente 28 kilogramos per cápita por año (Agrocalidad, 2023).

La carne de pollo se ha convertido en el alimento más consumido a nivel mundial y nacional en los últimos años debido a que su precio accesible y por ser una excelente fuente de proteína. Sin embargo, existe el riesgo de contaminación microbiológica por su alto contenido nutritivo, ya que presenta condiciones idóneas de crecimiento para la mayoría de los microorganismos (León, 2018).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) representan un problema de salud pública de mayor distribución en el mundo actual, causado por la ingesta de alimentos o agua contaminada por microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva (Fernández *et al.*, 2021).

Generalmente se ha considerado a la carne como responsable de una proporción significativa de ETAs, donde la inocuidad, juega un rol importante, por lo tanto se deben identificar todos los peligros que pueden presentarse en la cadena de producción del alimento (INEN, 2013).

Los riesgos de contaminación se transforman en potencialmente peligrosos para el consumidor cuando no se cumplen los principios de higiene, limpieza y desinfección en el proceso de faenamiento y no se mantiene la cadena de frío durante la comercialización. Varios estudios han demostrado que existe contaminación de microorganismos, además no se realizan controles rigurosos en las distintas fases mencionadas López *et al.*, 2018; Ayala, 2018).

Según el Ministerio de Salud Pública (MSP) se han notificado 2.773 casos de intoxicación alimentaria hasta lo que va del año, los mismos que en su mayoría fueron

reportados en la provincia de Pichincha con 817 casos. Mientras que la provincia de Loja ocupa el décimo lugar de casos notificados por intoxicaciones alimentarias reportando 78 casos, siendo el grupo de edad más afectado de 20 a 49 años, mayoritariamente del sexo femenino (MSP, 2023).

En los mercados de Loja se expenden varios alimentos de origen animal, uno de los más comercializadas es la carne de pollo, sin embargo, existe poca información respecto al nivel de sanidad de las carnes en los lugares donde se comercializa, por lo tanto, en este estudio se planteó determinar la calidad higiénica y sanitaria de la carne cruda de pollo en mercados municipales de la ciudad de Loja. Y como objetivos específicos:

- Cuantificar Aerobios mesófilos en carne cruda de pollo expendida en los mercados municipales de la ciudad de Loja.
- Determinar la presencia *Escherichia coli*, *Salmonella* spp y *Staphylococcus aureus* en carne cruda de pollo expendida en los mercados municipales de la ciudad de Loja.

4 Marco Teórico

4.1 Carne de pollo

La normativa Ecuatoriana INEN en su norma NTE-1217 define a la carne como “Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post- rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano” (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2013).

4.1.1 Características organolépticas y calidad nutricional de la carne de pollo.

Tabla 1. *Características organolépticas de la carne de pollo.*

Parámetro	Acepta	Rechaza
Color	Blanco, ligeramente amarillento uniforme y brillante	Con manchas violetas, verdosas o algún tipo de decoloración (negruzca, sanguinolenta o pálida)
Textura	Lisa, tersa y firme	Babosa y hematomas
Apariencia	Cuello firme, muslos lisos y redondeados,	
Olor	Característico	Fétido, generalmente a agrio

(Bazalar, Cabello, Benites, Marín, & Saavedra, 2022)

La carne de pollo está compuesta de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos (FAO, 2015). La carne de pollo como otras carnes, es rica en vitaminas del grupo B y vitamina A, además contiene una alta biodisponibilidad por ser rica en aminoácidos esenciales sobre todo en lisina con un valor biológico promedio de 76 que es más bajo que el del huevo y el de la leche debido a la deficiencia de triptófano y fenilalanina (Primo, 1998).

4.1.2 Calidad higiénica sanitaria de la carne

La calidad abarca características propias que contribuyen en el valor o aceptabilidad de un producto para el consumidor, es decir busca satisfacer las

necesidades de los consumidores y superar las expectativas que estos tienen puestas sobre el producto (Braña, 2012).

La mala manipulación de la carne podría iniciar en el sacrificio y continuar en otras áreas del proceso de faenamiento, así como también en los sitios de comercialización hasta finalizar en la mesa del consumidor (FAO, 2007).

La calidad higiénica busca prevenir la población microbiana presente en la carne ya sea por su estado de salud, manipulación de los animales vivos, prácticas de sacrificio, higiene durante el proceso de fabricación y del personal que lo lleva a cabo, el mantenimiento de la cadena de refrigeración, el tipo de envase que se utilice y el tiempo y temperatura de almacenamiento (Juárez, 2020).

Mientras que la calidad sanitaria busca corroborar las características organolépticas de la carne fresca como son color, textura, sabor, jugosidad y olores característicos, a fin de aceptar o rechazar si son aptos para el consumo humano (Araneda, 2022).

4.1.3 Conservación de la carne

La conservación de las carnes tiene como finalidad alargar su vida útil, preservando sus características organolépticas intactas e impidiendo el crecimiento bacteriano, debido a que la carne es un producto que se contamina fácilmente. Por ello una vez obtenida la canal, esta deberá permanecer congelada a una temperatura entre 0 a 4 °C a lo largo de toda la cadena de comercialización con el fin de evitar los diferentes cambios físicos, químicos y sobre todo los microbiológicos que alteren la calidad de la carne (Bashor *et al.*, 2004).

El consumo de carne contaminada puede originar un sinnúmero de enfermedades, especialmente si la carne no está bien hecha (FAO, 2007).

4.2 Inocuidad alimentaria

La inocuidad alimentaria, constituye una garantía de que los alimentos no causarán algún daño al consumidor cuando se preparen o consuman dependiendo del uso al que se destinan. Esto se puede lograr minimizando los riesgos biológicos, químicos y físicos durante el proceso de los alimentos, que van desde su producción, recolección, empaque, transporte, distribución hasta, finalmente, su consumo (Santiago & Tapia, 2020).

El acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es esencial para conservar la vida e impulsar la buena salud. La inocuidad de los alimentos, la seguridad alimentaria y la nutrición están estrechamente asociadas puesto que estas se encargan de controlar los diferentes peligros que pueden presentarse en la cadena de producción del alimento en este caso la carne (OIRSA, 2018).

En los alimentos existen una variedad de peligros (biológicos, químicos y físicos) capaces de ocasionar daño a la salud del consumidor (OIRSA, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (2017), todos los gobiernos deben promover la inocuidad de los alimentos al rango de prioridad de salud pública, posibilitando asegurar que los productores y proveedores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria actúen de forma responsable y suministren alimentos inocuos a los consumidores (Nina, 2019).

Por consiguiente, el manejo sanitario desde las producciones avícolas debe ser estricto para garantizar la inocuidad, mejorar la calidad de la carne disminuyendo la presencia de contaminantes que alteren la misma (Attari, *et al.*, 2014).

4.2.1 Vías de contaminación de la carne de pollo

4.2.2 Matadero

- Mala salud de los manipuladores.
- Falta de higiene en los manipuladores.
- Fallas en la cadena de frío.
- Fallas en el proceso de eviscerado.
- Insectos y roedores.

4.2.3 Animal

- Piel.
- Contenido intestinal (Vísceras).

4.2.4 Otras fuentes: Almacenamiento, transporte, manipulación posterior al consumo, presencia de microorganismos en el aire, suelo o agua (Valencia & Cuello, 2021).

4.2.5 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)

Las ETAs son un grupo de afecciones provocadas por la ingestión de alimentos y/o agua contaminada que contienen agentes etiológicos (virus, bacterias, hongos, parásitos y toxinas) en cantidades que pueden comprometer la salud de un individuo o una población. (Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria (ASSAL), 2021). Estas enfermedades se describen por una diversidad de síntomas gastrointestinales (Instituto Nacional de Salud (INS), 2018; Fernández *et al.*, 2021).

Esto se debe a las modificaciones en los hábitos alimenticios de la sociedad, como el consumo de alimentos envasados, comidas fuera del hogar, expendio de comidas preparadas y comidas rápidas, son factores que contribuyeron al incremento de las ETAs, debido a que desconoce cómo es el modo de preparación de los alimentos en estos lugares (Ver **Tabla 2**) (INEN, 2013).

Tabla 2. Principales Enfermedades de Transmisión Alimentaria.

Infecciones alimentarias	Intoxicaciones alimentarias
<p>Bacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella</i> spp. • <i>Campylobacter</i> spp. • <i>Shiguella</i> spp. • <i>Escherichia coli</i>. • <i>Yersinia enterocolitica</i> • <i>Vibrio</i> spp. • <i>Listeria monocytogenes</i>. 	<p>Bacterias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toxina producida por <i>Clostridium perfringens</i>. • Estafilenterotoxicosis. • Neurotóxicas botulínicas. • Toxina producida por <i>Bacillus cereus</i>.

<p>Parásitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amebiasis • Giardiasis. • Toxoplasmosis. • Ascariasis. • Anisakiiasis. • Triquinelosis. • Teniasis. • Cisticercosis. • Hidatidosis. • Fasciolosis. 	<p>Hongos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Micotoxicosis.
<p>Virus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis A. • Virus de Norwalk. 	

Fuente: Modificado de (Pascual Anderson, 2005)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que, en los países menos desarrollados, las ETAs son la principal causa de enfermedad y muerte, asociadas a una carga socioeconómica significativa (OMS, 2015; Hall *et al.*, 2006)

Según la (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2015) para que ocurra una ETA, existen factores que predisponen a las personas a enfermarse como:

- El alimento debe estar bajo características físicas (temperatura, humedad, tiempo) que beneficien el crecimiento del patógeno o la producción de su toxina.
- El agente etiológico debe estar presente en cantidades suficientes, para ocasionar la infección o la intoxicación.
- Debe ingerirse una cantidad (ración) suficiente del alimento que contenga el microorganismo, que supere la barrera de protección de la persona.
- La persona afectada puede tener una vulnerabilidad mayor que otras como: mujeres embarazadas, niños, adultos mayores o personas con algún tipo de inmunosupresión.
- Factores como los modos de vida, los cambios de hábitos alimentarios, mayor tendencia a consumir alimentos preparados fuera del hogar, especialmente en lugares donde se practican condiciones higiénicas inadecuadas.

4.3 Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Fue creado el 28 de agosto de 1970 y es parte fundamental del Sistema Ecuatoriano de Calidad, por ende, es precisamente el organismo encargado de garantizar que los productos que se elaboran y se comercializan en todo el país, sean seguros para el consumo (INEN, 2022). Al mismo tiempo que busca satisfacer las necesidades locales y facilitar el comercio nacional e internacional, contribuyendo al mejoramiento continuo de las empresas, incrementando su competitividad, productividad y calidad de los productos, servicios y procesos de la industria, además se encarga de la conservación del medio ambiente (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), 2021).

En base a la normativa 1338, en la **Tabla 3** se describen los requisitos microbiológicos que se deben de obedecer para que los productos cárnicos crudos sean aptos para el consumo humano (INEN, 2012).

Tabla 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos (INEN, 2012).

Requisito	n	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> spp. ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	-----	NTE INEN 1529-15

¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos

* Requisitos para determinar término de vida útil

* Requisitos para determinar inocuidad del producto

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta m = nivel de aceptación

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

Nota: Adapto de Normativa del Instituto Ecuatoriano de Normalización 1338 (p.6), por INEN 1338, 2012.

4.4 Microorganismos patógenos asociados a la carne cruda.

4.4.1 *Aerobios mesófilos*

Son microorganismos (bacterias, mohos y levaduras) capaces de crecer en agar nutritivo. Así mismo son capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20 °C y 45 °C con una óptima de 30 °C y 40 °C (Rodríguez, 2018).

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos, en condiciones establecidas, estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de los productos analizados, mostrando además las circunstancias higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados previo a su elaboración (Pascual, 1992).

Un recuento bajo de aerobios mesófilos no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no representa presencia de flora patógena (Pascual & Calderón, 2000).

Según Silva, (2019) un recuento elevado puede significar:

- Demasiada contaminación de la materia prima.
- Inadecuada manipulación durante el proceso de elaboración.
- La probabilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos.
- La inmediata modificación del producto.

4.4.2 *Escherichia coli*

Son bacilos rectos Gram (-) que puede causar riesgos para la salud, está presente tanto en los animales como en el hombre a nivel de la flora bacteriana (Alarcón *et al.*, 2020). Es aerobio y anaerobio facultativo en presencia de carbohidratos fermentables, necesita una temperatura de 37.5 °C para un crecimiento óptimo. El pH óptimo es de 7, pero soporta amplias oscilaciones (Marshall *et. al*, 2005). Se transmite por el agua y alimentos contaminados con materia fecal (García, 2013).

Tabla 4. Características de los grupos de *Escherichia coli* causantes de enfermedades en humanos.

Agente Causal	Enfermedad	Signos clínicos	Factores de patogenicidad
<i>Escherichia coli</i> enteropatógena (Diarrea infantil Disenteria	Diarrea aguda, dolor abdominal, vómito, fiebre baja.	Adherencia y esfacelación, BFP, Plásmido EAF de 50 a 70 MDa.
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea del viajero	Diarrea aguda acuosa	ST y LT CFA
<i>Escherichia coli</i>		Diarrea con moco y sangre o diarrea acuosa, también se presenta cuadro disentérico.	Invasividad y Plásmido de 140 MDa.
	Colitis hemorrágica, Síndrome urémico hemolítico	Diarrea sin sangre, dolor abdominal, fiebre, vómito.	STX, adherencia y esfacelación, plásmido pO157
	Enfermedad diarrea crónica	Diarrea líquida, verde con moco sin sangre, diarrea persistente hasta 20 días.	Fimbria AAFI y II, EAST, Proteínas Pet y Pic, OMP, Plásmido de 60 MDa y Citotoxina.
		Diarrea acuosa sin sangre	Fimbria F1845 y OMP

LT= toxina termolábil

EAF= factor de adherencia de EPEC

ST= toxina termo estable

OMP= proteína de membrana externa

EAST= toxina ST de cepas enteroagregativas

Nota: Adapto de *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli* (p.468), por G. Rodríguez, 2002, Salud pública de México.

4.4.2.1 Propiedades bioquímicas

Produce ácido y gas a partir de la lactosa, glucosa, fructosa, galactosa, maltosa, arabinosa, xilosa, ramnosa y manitol. Por otra parte, puede fermentar o no, dependiendo los casos. Es variable la fermentación de la sacarosa y la salicina. Raramente fermenta la pectina y el adonitol. Nunca fermenta la dextrina, almidón, glucógeno e inositol. Aparte de eso es rojo-metilo positivo y Voges-Proskauer negativo, produce catalasa y no licúa la gelatina (Merchant & Packer, 1980).

4.4.3 *Salmonella* spp.

Son bacilos no esporulados, Gram (-), que actúa como un patógeno intracelular facultativo (García, 2013). La mayoría son móviles y parasitan tanto a los animales como al ser humano y producen reacciones inflamatorias en el tracto entérico (Mahmoud, 2012).

La *Salmonella* spp. presenta diferencias en cuanto a la particularidad del hospedador; mientras algunos serovares no tienen una precisa conciliación a un huésped, siendo capaces de producir enfermedades con varias características en distintas especies animales y en el hombre (Carroll *et al.*, 2016).

Tabla 5. Características de los grupos de *Salmonella* spp. causantes de enfermedades en humanos.

Agente Causal	Enfermedad	Transmisión	Signos clínicos
<i>Salmonella paratyphi</i>	Fiebre paratífica o fiebre paratifoidea	Carne, leche y aguas contaminadas con materia fecal de personas infectadas.	Fiebre, escalofríos, estreñimiento o diarrea, dolor de cabeza, dolor de estómago, ictericia.
<i>Salmonella typhosa</i> o <i>typhi</i>	Fiebre tifoidea o fiebre entérica	Carne, leche y aguas contaminadas con materia fecal de personas infectadas.	Fiebre, malestar general, tos, erupción cutánea, diarrea y agrandamiento del bazo.
<i>Salmonella typhimurium</i>	Gastroenteritis	Alimentos y agua contaminada.	Vómitos frecuentes, dolor de estómago, deshidratación.

Nota: Adapto de bacteriología y virología Veterinarias (p.299-310), por I. A. Merchant y R. A. Packer, 1980, Tercera Edición, Editorial Acribia. Zaragoza (España).

4.4.3.1 Pruebas bioquímicas

Se caracterizan por producir ácido y gas de la glucosa, maltosa, manitol y sorbitol, producción de sulfuro de hidrógeno y enzima lisina descarboxilasa. No fermentan la lactosa, sacarosa ni salicina. No forman indol, ni coagulan la leche, ni licúan la gelatina (Merchant & Packer, 1980)

4.4.4 *Staphylococcus aureus*

Es Gram (+), aerobio y anaerobio facultativo, también necesita una temperatura de 37 °C para un crecimiento óptimo. Se caracteriza por tener una amplia tolerancia para las oscilaciones de pH, pero el óptimo es de 7.2 (Merchant & Packer, 1980).

El *Staphylococcus aureus* ingresa por la piel y mucosas a partir de lesiones purulentas, con objetos que se encuentran contaminados y de otros portadores. La lesión estafilocócica procede de una zona focalizada (forúnculo, abscesos). La instalación del patógeno en un folículo piloso genera necrosis del tejido (factor dermonecrótico), así mismo origina una enzima coagulasa que sitúa la fibrina alrededor de la lesión creando una barrera que reprime la acción de las fagocitosis. El tejido necrótico se licúa y drena (García, 2013).

Tabla 6. Características de los grupos de *Staphylococcus aureus* causantes de enfermedades en humanos.

Agente Causal	Enfermedad	Transmisión	Signos clínicos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Neumonía	Contacto de piel a piel.	Tos, gripe, fiebre, dolor de garganta, taquicardia.
	Endocarditis		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Celulitis	Contacto de piel a piel.	Enrojecimientos e hinchazón de la piel, fiebre, sarpullido y en ocasiones presencia de ampollas.
	Dermatitis		
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Cistitis	Contacto de piel a piel.	Dolor o sensación de ardor al orinar, ganas frecuentes de orinar.
	Pielonefritis		

Nota: Adapto de bacteriología y virología Veterinarias (p.248-257), por I. A. Merchant y R. A. Packer, 1980, Tercera Edición, Editorial Acribia. Zaragoza (España)

4.4.4.1 Pruebas bioquímicas

Produce ácido a partir de la glucosa, maltosa, manitol, lactosa, sacarosa y glicerina, pero no acidifica la salicina, rafinosa ni inulina; acidifica y coagula la leche tornasolada, que algunas cepas peptonizan lentamente. Produce hemólisis en agar-sangre, así como también no forma indol, produce NH y es positivo al rojo de metilo y Voges-Proskauer. Reduce el azul de metileno y los nitratos a nitritos; forma pequeñas cantidades de SH; hidroliza la gelatina y coagula el suero (Merchant & Packer, 1980).

4.5 Inocuidad alimentaria

La inocuidad alimentaria, constituye una garantía de que los alimentos no causarán algún daño al consumidor cuando se preparen o consuman dependiendo del uso al que se destinan. Esto se puede lograr minimizando los riesgos biológicos, químicos y físicos durante

el proceso de los alimentos, que van desde su producción, recolección, empaque, transporte, distribución hasta, finalmente, su consumo (Santiago & Tapia, 2020).

El acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es esencial para conservar la vida e impulsar la buena salud. La inocuidad de los alimentos, la seguridad alimentaria y la nutrición están estrechamente asociadas puesto que estas se encargan de controlar los diferentes peligros que pueden presentarse en la cadena de producción del alimento en este caso la carne (OIRSA, 2018).

En los alimentos existen una variedad de peligros (biológicos, químicos y físicos) capaces de ocasionar daño a la salud del consumidor (OIRSA, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud, (2017), todos los gobiernos deben promover la inocuidad de los alimentos al rango de prioridad de salud pública, posibilitando asegurar que los productores y proveedores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria actúen de forma responsable y suministren alimentos inocuos a los consumidores (Nina, 2019).

Por consiguiente, el manejo sanitario desde las producciones avícolas debe ser estricto para garantizar la inocuidad, mejorar la calidad de la carne disminuyendo la presencia de contaminantes que alteren la misma (Attari, *et al.*, 2014).

5 Metodología

5.1 Área de estudio

El estudio se realizó en dos mercados municipales de la ciudad de Loja, el primero ubicado en las calles Guaranda entre Machala y Nueva Loja, y el segundo ubicado en las calles Bernardo Valdivieso entre Lourdes y Alonso de Mercadillo. En las coordenadas 3° 59' 35.3" Sur 79 ° 12.253' la cual presenta una altitud de 2060 msnm, temperatura promedio de 17 - 20 °C, precipitación 9 % y una humedad relativa de 73 %.

5.2 Procedimiento

5.2.1 Enfoque metodológico

- Enfoque cuantitativo, debido a que se analizaron las variables utilizando métodos estadísticos para poder concluir.

5.2.2 Diseño de la investigación

El estudio fue de carácter observacional de corte transversal, donde se determinó la presencia de microorganismos (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*) y el recuento de Aerobios mesófilos en carne cruda de pollo.

5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Se realizó una observación previa de los dos mercados donde se estableció un total de 24 puestos de venta de carne cruda de pollo, abarcando con la totalidad de los mismos, es decir se recolectó 4 muestras del primer mercado y 20 muestras del segundo mercado, donde se adquirió media libra de cada puesto de expendio para obtener nuestra unidad muestral.

5.2.4 Métodos y técnicas

Fase de campo

Las muestras recolectadas de carne cruda de pollo en los mercados de la ciudad de Loja, fueron colocadas en recipientes estériles y herméticos, posterior a ello fueron puestos en un cooler manteniendo la temperatura de las carnes que va entre 0 – 4 °C, impidiendo que se vean

afectados por factores externos. Esto se cumplió en base a la normativa INEN 1529-2 y la normativa INEN 766.

Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario para su posterior análisis.

Fase de laboratorio

En el laboratorio, se procedió a pesar 10 gramos de carne en 90 ml de agua peptonada (10^{-1}) y se dejó reposar por 2 horas para obtener la dilución madre.

Aerobios mesófilos: Se utilizó 1ml de la dilución madre más 9 ml de agua peptonada hasta llegar a la dilución 10^{-6} y 10^{-7} en Agar Plate Count (PCA) y Agar Nutritivo, se inoculó 1ml por la técnica de vertido en placa por duplicado a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 a 72 horas (INEN, 2006). Se manejó un control negativo de cada agar para demostrar la esterilidad de los medios de cultivo.

Posterior a la incubación, se efectuó un recuento de colonias presentes en cada placa de las diluciones consecutivas y, por último, se empleó la fórmula para cuantificar las unidades formadoras de colonias (ufc/ml) presentes en cada una de las muestras basándose en la normativa INEN 1529-5 (INEN, 2006). El aislamiento se efectuó en base a la normativa INEN 1529-5 flujograma detallado en el **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida..**

Escherichia coli: Se tomó 1 ml de la dilución madre más 9 ml de agua peptonada hasta llegar a la disolución 10^{-3} , se sembró en agar Mac Conkey y EMB (Con Eosina y Azul de Metileno) como medio diferencial a 37°C de 18 a 28 horas (INEN, 2013). Se empleó un control negativo de cada agar para verificar si hubo contaminación durante el procedimiento de cultivo.

Por último, se seleccionó las colonias sospechosas basándose en las características macroscópicas en agar Mac Conkey (Colonias de color rosa) y EMB (Colonias de color negro azulado, brillo verde metálico).

Para la comprobación se empleó pruebas bioquímicas descritas en la **Tabla 7**. El aislamiento para *Escherichia coli* se fundamentó mediante la normativa INEN 1529-8 correspondiente al **Anexo 2**.

Tabla 7. Pruebas bioquímicas para determinar presencia de *Escherichia coli*.

Prueba Bioquímica	Resultados
SIM	Movilidad: + Producción de SH ₂ : - Producción del indol: +
Citrato	-
TSI (Triple Sugar Iron Agar)	Superficie ácida/Profundidad ácida (pico amarillo/fondo amarillo): el microorganismo fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa. Producción de gas: + Producción de SH ₂ : -
VP (Voges proskauer)	Voges proskauer: - Rojo de metilo: +
LIA (Lisina Hierro Agar)	Descarboxilación de la lisina: + (sin cambio de color). Desaminación de la lisina: - (púrpura) Producción de SH ₂ : -

Fuente: Adapto de Microbiología veterinaria (Stanchi, 2013) y Manual de laboratorio de Microbiología (Ramírez et al., 2018).

Salmonella spp.: Se preparó un caldo para pre-enriquecimiento selectivo a base de Rappaport. Se colocó 1 ml de disolución madre en 9 ml de Rappaport por 48 horas a 37 °C; luego se realizó los inóculos por estriado en los agares verde- brillante en caja monopetri, Salmonella - Shigella y XLD (Xilosa, Lisina, Desoxicolato) por duplicado por 48 horas a 37 °C (INEN 1529-15, 2013). Se asignó un control negativo de cada agar para evidenciar la esterilidad de los medios de cultivo.

Se escogió las colonias sospechosas basándose en las características macroscópicas en agar verde- brillante (Blanco rosadas o transparentes sobre fondo rojo), Salmonella - Shigella (colonias con centro negro) y XLD (colonias color rojas con centro negro).

Para la comprobación se empleó pruebas bioquímicas descritas en la **Tabla 8**. El aislamiento se estableció en base a la normativa 1529-15, flujograma detallado en el **Anexo 3**.

Tabla 8. Pruebas bioquímicas para determinar presencia de *Salmonella* spp.

Prueba Bioquímica	Resultados
SIM	Movilidad: + Producción de SH ₂ : + Prueba del indol: - (formación de un anillo amarillo).
Citrato	+
TSI (Triple Sugar Iron Agar)	Superficie alcalina/profundidad ácida (pico rojo/fondo amarillo): el microorganismo solamente fermenta glucosa. Producción de gas: + Producción de SH ₂ : +
VP (Voges proskauer)	Voges proskauer: - Rojo de metilo: +
LIA (Lisina Hierro Agar)	Descarboxilación de la lisina: + (sin cambio de color). Desaminación de la lisina: - (púrpura). Producción de SH ₂ : +

Fuente: Adapto de Manual de laboratorio de Microbiología (Ramírez *et al.*, 2018) y Aislamiento y Serotipificación de Salmonella en carcasas de pollo en percha en la ciudad de Quito (Japón, 2019)

Staphylococcus aureus: Se colocó 1ml de la dilución madre en 9 ml de agua peptonada hasta llegar a la dilución 10⁻⁴, dejando reposar por 6 horas; posteriormente se homogenizó y se agregó agar Baird Parker y agar sal manitol por duplicado con técnica de estriado en placa para colocarlos a incubación a 37 °C por 24 horas (INEN, 2013). Se fijó un control negativo para verificar si hubo contaminación durante el procedimiento de cultivo.

Luego se procedió a la selección de las colonias sospechosas basándonos en las características macroscópicas de los agares, donde se aplicaron las pertinentes pruebas bioquímicas para su confirmación: Coagulasa (+), catalasa (+) y oxidasa (-) (Ramírez *et al.*, 2018). El aislamiento se basó en la normativa INEN 1529-14 presente en el **Anexo 4**.

5.3 Procesamiento y análisis de la información

Se presentaron las variables de forma descriptiva, se usó medidas de tendencia central (medias) y dispersión (desviación estándar e intervalos de confianza), para variables numéricas y frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Excel 2016.

5.4 Consideraciones éticas

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

6 Resultados

En base a las 24 muestras analizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

6.1 Aerobios mesófilos

Se observó un crecimiento en la totalidad de las placas, obteniendo como resultado un 100 % de crecimiento (Ver **Tabla 9**), cuya cuantificación de las colonias supera los parámetros establecidos por la normativa INEN 1338 que permite un mínimo de $1,0 \times 10^6$ ufc/ml. y un máximo $1,0 \times 10^7$ ufc/ml (**Anexo 9**).

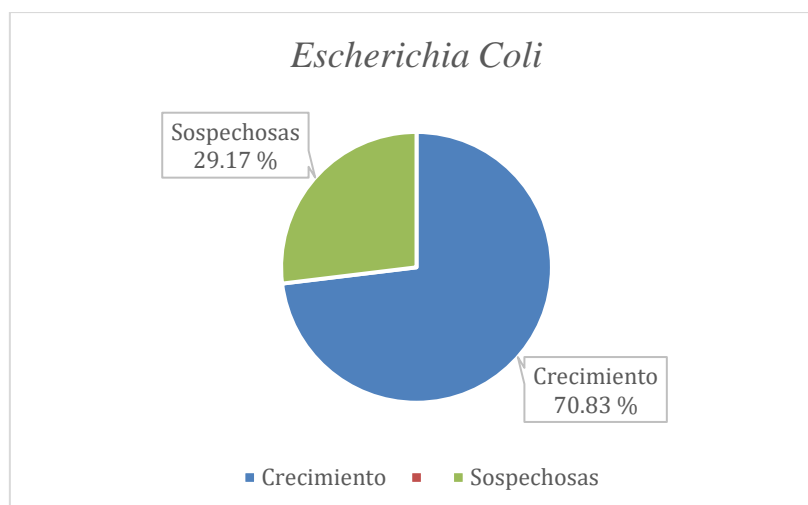
Tabla 9. Presencia de aerobios mesófilos en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
Aerobios mesófilos		
Cumple	0	0
No cumple	24	100

6.2 *Escherichia coli*

Se obtuvo que la totalidad de las muestras resultaron con crecimiento bacteriano lo que corresponde al 100 %, las placas designadas como sospechosas en base a la caracterización macroscópica fueron 7 que corresponde al 29.17 % (**Figura 1**).

Figura 1. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar *Escherichia coli*.



Posteriormente se realizaron pruebas bioquímicas para su confirmación (**Anexo 10**) donde se obtuvo ausencia de *Escherichia coli* (**Tabla 10**).

Tabla 10. Presencia de *Escherichia coli* en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
<i>Escherichia coli</i>		
Presencia	0	0
Ausencia	24	100

Se logró identificar otras bacterias presentes como: *Proteus spp.*, *Shiguella flexneri* y *Klebsiella pneumoniae* (**Tabla 11**).

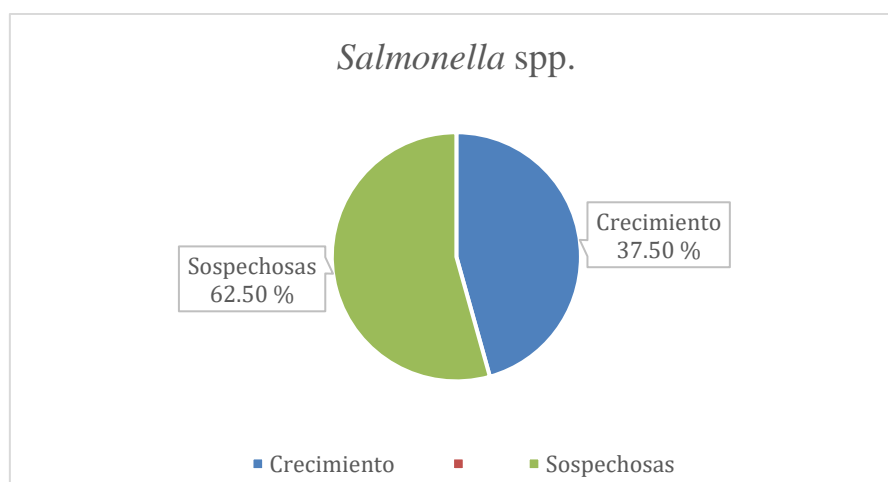
Tabla 11. Identificación de otros microorganismos en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
<i>Proteus spp.</i>	2	8.33
<i>Shiguella flexneri</i>	1	4.17
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	16.67

6.3 *Salmonella spp.*

Se obtuvo que la totalidad de las muestras resultaron con crecimiento bacteriano que corresponde al 100 %, las placas designadas como sospechosas en base a la caracterización macroscópica fueron 15 (62.50 %) (**Figura 2**).

Figura 2. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar *Salmonella spp.*



Luego de haber realizado las respectivas pruebas bioquímicas para su confirmación

(Anexo 11), se obtuvo la presencia de *Salmonella* spp en un 8.33 % del total de las muestras analizadas (Tabla 12).

Tabla 12. Determinación del microorganismo *Salmonella* spp. en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
<i>Salmonella</i> spp.		
Presencia	2	8.33
Ausencia	22	91.67

Mediante las pruebas bioquímicas se logró la identificación de *Proteus* spp. en 13 de las muestras analizadas (Tabla 13).

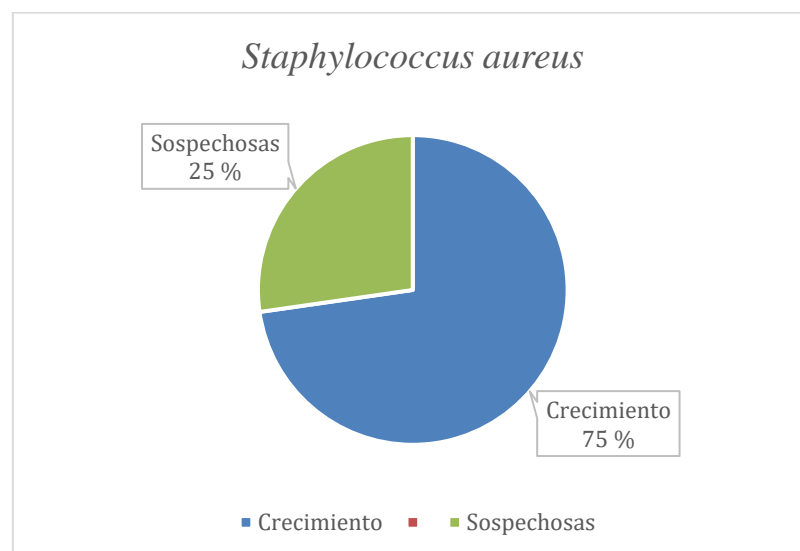
Tabla 13. Identificación de otros microorganismos en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
<i>Proteus</i> spp.	13	54.17

6.4 *Staphylococcus aureus*.

Se observó crecimiento bacteriano en la totalidad de las muestras lo que corresponde al 100 %, las placas designadas como sospechosas en base a la caracterización macroscópica fueron 6, que corresponden al 25 % (Figura 3).

Figura 3. Porcentaje de crecimiento en placa para determinar *Staphylococcus aureus*.



Posteriormente se realizaron pruebas bioquímicas (**Anexo 12**) para su confirmación y se obtuvo presencia de *Staphylococcus aureus* en un 4.17 % (**Tabla 14**).

Tabla 14. Determinación de *Staphylococcus aureus* en carne cruda de pollo.

Microorganismo	N	%
<i>Staphylococcus aureus</i>		
Presencia	1	4.17
Ausencia	23	95.83

7 Discusión

Con relación a aerobios mesófilos se encontró que el 100 % de las muestras analizadas superaron el límite permitido que es de $1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^7$ ufc/ml. Palma, (2013) encontró que el 49,4 % de las 52 muestras estudiadas en carne de pollo en los mercados de Loja excedieron los rangos establecidos de acuerdo a la norma INEN 1338. Esto podría deberse a las deficiencias desde los centros de faenamiento, los locales de expendio, así como también a fallas en la cadena de frío y malas prácticas sanitarias durante el transporte y comercialización (Mendoza, 2021).

Otros estudios realizados por Granados & Granados, (2017) observaron que el 98 % de 50 muestras analizadas sobrepasan el límite aceptable y máximo (1×10^5 y 10^7 ufc/g) en un mercado de Perú, donde se analizó la condición higiénico sanitaria y su relación con la calidad microbiológica y sensorial de la carne de pollo faenado en puestos de expendio, por otro lado, Nina, (2019) evaluó la calidad microbiológica de la carne de pollo en 75 muestras en un mercado de Perú, reportando que el 17.33 % (13 muestras) excedieron los límites permisibles para el recuento de aerobios mesófilos. Esto se relaciona con la vestimenta incompleta por parte de los manipuladores y la falta de buenas prácticas de manufactura (BPM) como: limpieza de utensilios y falta de lavado de manos (Palma, 2013).

Lavado, (2017) en su estudio comparó la carga bacteriana en carcasas de pollo provenientes de diferentes sistemas de comercialización, donde analizó 201 muestras encontrando que los parámetros de aerobios mesófilos de la carne de pollo comercializada bajo cadena de frío en supermercados, se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos, mientras que en los mercados y mercadillos que comercializan la carne sin cadena de frío presentaron recuentos de mesófilos superiores al límite máximo permitido en la Norma técnica Peruana que establece rangos aceptable y máximo de 1×10^5 y 10^7 ufc/g respectivamente. Esto se debe a problemas en el manejo de la temperatura de la carne de pollo almacenada en los puestos de venta, al permanecer expuesta encima de los mostradores por varias horas durante su comercialización para luego ser refrigerada nuevamente si el producto no es vendido (Lavado, 2017; Nina, 2019)

Pérez y Serrano, (2013); Da Silva *et al.*, (2017), reportaron en sus estudios realizados en mercados de Perú y Brasil en carne de pollo que las muestras estudiadas están dentro de los límites permisibles, esto se podría deber a que existen controles más rigurosos durante el

proceso de faenamiento hasta llegar a comercializar la carne, dónde cumplen con buenas prácticas de higiene, limpieza y desinfección durante su comercialización.

Con relación a *Staphylococcus aureus* en esta investigación hubo presencia de un 4.33 % del total de las muestras analizadas. Almeida, (2013), en su estudio reporta que de 720 muestras analizadas existió una presencia de esta bacteria del 47 % en carne de pollo en el mercado Municipal de Quevedo, esto representa una significancia sanitaria relevante. Algo similar a lo encontrado por Asmat, (2013), que obtuvo un 33 % (100 muestras) de *Staphylococcus aureus* en la mesas de expendio de carne de pollo en los diferentes mercados de Trujillo - Perú. Otros estudios internacionales como el de López *et al.*, (2018), que estudió la contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador, observando una presencia del 15 % (302 muestras) de esta bacteria en supermercados del municipio de Mejicanos y un 13 % en supermercados de El Salvador. Mientras que Villafuerte & Velásquez, (2017), en su estudio encontró 66.7 % de *Staphylococcus aureus* de carne cruda de pollo en el Cusco, Perú.

Staphylococcus aureus se puede encontrar en el medio ambiente como puede ser: aire, polvo, superficies en donde se manejan alimentos, agua, agua residual, y también se puede localizar en personas y animales (piel y fosas nasales). Estos últimos, son los principales reservorios de este microorganismo (Perdomo & Meléndez, 2006).

Según Asmat, (2013) la presencia de *Staphylococcus aureus* se puede asociar: a la falta de higiene en las mesas donde se ubica el pollo para ser vendido, ya que en ocasiones las carnes posiblemente son cortadas en troncos de madera donde se favorece la acumulación de restos orgánicos y su dispersión al ambiente, es decir no se aplican las buenas prácticas de manufactura o los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES).

Los resultados obtenidos de la investigación no se observó presencia de *Escherichia coli*, resultados diferentes a los obtenidos por Villacís, (2020), quien identificó un 38.6 % (383 muestras) de presencia de carne cruda de pollo provenientes de plantas faenadoras de 18 provincias del Ecuador. Moral, (2018) obtuvo un 94 % (128 muestras) de presencia de esta bacteria en carne cruda de pollo comercializada en mercados y supermercados del sector norte y sur de la ciudad de Quito; generalmente la presencia de *Escherichia coli* en la carne podría originarse cuando existe la ruptura del intestino del pollo durante el faenamiento, esta mala manipulación causa la contaminación con materia fecal (Saliu, *et al.*, 2017).

Gutiérrez & Sánchez, (2017) identificaron *Escherichia coli* en carne de pollo mediante la técnica de Reacción de Cadena de la Polimerasa (PCR) en 50 muestras provenientes de mercados y supermercados de Lima Metropolitana. De igual manera López *et al.*, (2018) estudiaron la contaminación microbiológica de la carne de pollo en 302 muestras reportando el 14 % de *Escherichia coli* en supermercados de El Salvador; la obtención de estos resultados se podría asociar a que los comerciantes no han mantenido la cadena de frío lo que permite el desarrollo de patógenos que están presentes durante la mayor parte del día, así como también se emplean utensilios sucios y en estado de oxidación.

En base al estudio realizado se obtuvo presencia en un 8.33% de *Salmonella* spp., resultados muy semejantes a los encontrados por Japón, (2019) quien observó un 57.2 % (159 muestras), en carcasas de pollo en percha en supermercados, mercados y tiendas en la ciudad de Quito. Carrillo & Guerra, (2016) asocian la presencia de *Salmonella* spp. al deficiente estado de las condiciones higiénico sanitarias con las que se comercializa la carne de pollo en los puestos de venta y lo evidencia Guerra *et al.*, (2014), en su estudio donde reportan la presencia de *Salmonella* spp. en un 3 % de las manos de los vendedores en el Departamento de Nariño, especialmente en los municipios de Pupiales y Puerres (Colombia).

Villacís *et al.*, (2020) evidenciaron presencia del 5.22 % (383 muestras) de *Salmonella* spp. en carne de pollo provenientes de plantas de faenamiento de 18 provincias del Ecuador asociando algunos factores como: contaminación con heces fecales de animales infectados, agua no potabilizada, presencia de plagas, contaminación durante el procesamiento y/o faenamiento del pollo y mal manejo de comederos.

Zambrano *et al.*, (2013), determinaron la presencia de *Salmonella* spp. en un 23,5 % en 17 centros de beneficio clandestino de Lima, mientras que Nina, (2019) reporta un 14.67 % (75 muestras) analizadas en el mercado Mayorista Miguel Grau de Perú; esto podría estar vinculado a las deficiencias que existen en los centros de beneficio clandestinos como el eviscerado y desplumado que forman parte de los puntos críticos de contaminación de la carne de pollo, y a una incorrecta conservación de la carnes en los puntos de expendio debido al inadecuado manejo de la cadena de frío donde la carne de pollo se verá alterada y por ende facilitará la proliferación de *Salmonella* spp. (Nina, 2019).

En investigaciones realizadas en Chile, México y Japón se reportó la presencia de *Salmonella* spp. en un 24 %, 29,7 % hasta 54 % en carne de pollo (Villalpando *et al.*, 2017); Lapierre *et al.*, 2020; Furukawa *et al.*, 2017).

En países como Estados Unidos y Europa se han realizado estudios donde se ha obtenido la presencia del 4.2 % y 4.85 % de *Salmonella* spp. en carne de pollo en percha en supermercados, mercados y tiendas (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria & Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (EFSA & ECDC), 2017). Las diferencias en la incidencia de *Salmonella* spp. en distintas regiones pueden estar asociado a factores de riesgo como el nivel de industrialización e higiene en el momento de la manipulación de las carcasas de pollo (Donado-Godoy *et al.*, 2012; Realpe - Delgado *et al.*, 2016; Rodríguez Cenicerós *et al.*, 2016).

Según el Ministerio de Salud Pública (MSP) hasta la fecha se han notificado 469 casos de *Salmonella* spp. los mismos que en su mayoría fueron reportados en la provincia de Guayas con 204 casos. Mientras que la provincia de Loja ocupa el tercer lugar de casos notificados por *Salmonella* spp. alcanzando 39 casos, siendo el grupo de edad más afectado de 20 a 49 años, afectando más a mujeres que a hombres (MSP, 2023).

La presencia de microorganismos como *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* están asociados a enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs) lo cual repercute a nivel de salud pública y el consumo de alimentos contaminados representa un riesgo para la salud.

8 Conclusiones

- Se obtuvo un alto recuento de Aerobios mesófilos lo cual supera los límites establecidos por la normativa nacional para productos cárnicos crudos que establece rangos menores y máximos ($1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^7$ ufc/ml).
- Se determinó la presencia de *Salmonella* spp. en un 8.33 %, y *Staphylococcus aureus* en un 4.17 %, y ausencia de *Escherichia coli*.
- Se logró la identificación de otras bacterias como: *Proteus* spp, *Shiguella flexneri* y *Klebsiella pneumoniae*.
- Se determinó que la calidad higiénico sanitaria de la carne cruda de pollo expandida en mercados de la ciudad de Loja es deficiente porque se demostró la presencia de agentes patógenos perjudiciales para la salud pública.

9 Recomendaciones

- Se debería evaluar la totalidad de mercados dentro de la ciudad y luego alrededor de la provincia o ferias libres de expendio.
- Identificar factores asociados para la predisposición de microorganismos.
- Se sugiere identificar otro tipo de microorganismos asociados a la presencia de ETAs.
- Establecer un seguimiento de toda la cadena productiva para conocer cuáles son los factores asociados a la contaminación de la carne.

10 Bibliografía

- Agrocalidad (2023). Ecuador exporta por primera vez carne de pollo. Agrocalidad. <https://www.agrocalidad.gob.ec/ecuador-exporta-por-primera-vez-carne-de-pollo/>
- Agencia Santafesina de Seguridad alimentaria, A. (2021). *Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)* - Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria. <https://www.assal.gov.ar/eta/>
- Almeida, C. (2013). *Incidencia de Staphylococcus aureus en la carne de pollo faenado que se expende en el mercado municipal del cantón Quevedo*. Universidad de Guayaquil.
- Alarcón, M. A., Escobar, G. S., Palma, M. E., Chang, A. F., Guaminga, J. R., & Tutillo, D. O. (2020). *Escherichia coli* en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. *Journal of American Health*, 3(2), Art. 2. <https://doi.org/10.37958/jah.v3i2.45>
- Asmat, J. (2013). *Aislamiento de Staphylococcus aureus de superficies donde se expende carne de pollo en los mercados de la ciudad de Trujillo - La Libertad, en los meses junio - septiembre 2013*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Attari, V., Abbasi, M., Abedimanesh, N., Ostadrahimi, A., & Gorbani, A. (2014). Investigation of Enrofloxacin and Chloramphenicol Residues in Broiler Chickens Carcasses Collected From Local Markets of Tabriz, Northwestern Iran. *Health Promot Perspect*, 151-157. doi: 10.5681/hpp.2014.020.
- Ayala Navas, S. M. (2018). *Determinación de residuos de antibióticos, tetraciclinas (oxitetraciclinas), en muestras de carne de pollo mediante el método de cromatografía líquida de alta eficacia HPLC*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16911>
- Araneda, M. (2022). *Carnes y derivados. composición y propiedades - Eidualimentaria*. <https://www.edualimentaria.com/aliimag/1-aliimag/detail/52-plato-saludableharvard.html?tmpl=component>

- Bazalar, V., Cabello, A., Benites, N., Marín, D., & Saavedra, M. (2015). Características organolépticas. Obtenido de <https://prezi.com/oefz43facqsw/caracteristicas-organolepticas/>
- Bashor, M. Curtis, P. Keener, k. Sheldon, B. Kathariou, S. and Orborne, J. 2004. Effects of carcass washers on Campylobacter contamination in large broiler processing plants. Poultry. Science 83 (1232-1239).
- Braña D. *et al.* (2012) Calidad en puntos de venta de carne. Ajuchitlán, Colón Querétaro: Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP. Folleto técnico N°. 22. Primera Edición: ISBN: 978-607-425-954-4
- Carroll K., Hobden J., Miller S., Morse S., Mietzner T., Detrick B., Mitchell T., McKerrow J. & Sakanari J. (2016). Microbiología médica. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES
- Carrillo, J. L. L., & Guerra, Á. V. A. (2016). “*Detección de Salmonella spp. en carne de pollo en expendio de la Ciudad de Valledupar*”.
- Da Silva, D., de Arruda, A., y Gonçalves, A. (2017). Quality characteristics of broiler chicken meat from free-range and industrial poultry system for the consumers (Brazil). Journal of Food Science and Technology, 54(7), 1818–1826. doi: 10.1007/s13197-017-2612-x.
- Donado-Godoy, P., Clavijo, V., León, M., Tafur, M. A., Gonzales, S., Hume, M., ... Doyle, M. P. (2012). Prevalence of Salmonella on Retail Broiler Chicken Meat Carcasses in Colombia. Journal of Food Protection, 75(6), 1134–1138. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP11-513>
- EFSA, (European Food Safety Authority), & ECDC, (European Center for Disease Prevention and Control). (2017). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>.
- 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), Art. 2. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433

- Furukawa, I., Ishihara, T., Teranishi, H., Saito, S., Yatsuyanagi, J., Wada, E., ... Kuroki, T. (2017). Prevalence and Characteristics of *Salmonella* and *Campylobacter* in Retail Poultry Meat in Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 70, 239–247. <https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2016.164>
- García, R. (2013). *Manual de teoría: Microbiología Veterinaria II* (Universidad Nacional Agraria).
- Granados, D., & Granados, J. (2017). *Condición higiénico sanitaria y su relación con la calidad microbiológica y sensorial de la carne de pollo faenado que se expende en el mercado Belén, ciudad de Iquitos, 2017*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Guerra, A., Trejo, S., Caranguay, M., Paz, M., Ibarra, M., y Trujillo, E. (2014). Prevalencia de *Salmonella* spp. (no tifoideas) en el Departamento de Nariño, Colombia. *Revista Universitas Médica*, 55(4). 365-373.
- Gutiérrez, M., & Sánchez, C. (2017). *Detección y caracterización de Escherichia coli patógeno en carne de pollo por reacción en cadena de la polimerasa*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Hall, G.V., Kirk, M.D., Ashbolt, R., Stafford, R., Lalor, K. (2006). Frequency of infectious gastrointestinal illness in Australia, 2002: regional, seasonal and demographic variation. *Epidemiol Infect*, 134 (1): 111-8. <https://doi.org/10.1017/S0950268805004656>.
- Instituto Ecuatoriano De Normalización 1529-2 (1999). Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella* spp. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-2.pdf>.
- INEN 1529-5 (2006). Control microbiológico de los alimentos determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Rep. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-5.pdf>.

- INEN 1338 (2012). Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf
- INEN 1529-14-1R (2013). Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-14-1R.pdf>
- INEN 1529-15-1R (2013). Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella*. Método de detección. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>
- INEN 2667 (2013). Microbiología. Determinación e identificación de *Escherichia Coli* o157 en alimentos de consumo humano y animal. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2667.pdf>
- INEN (2022). Misión y Valores Institucionales. <https://www.normalizacion.gob.ec/mision-y-valores-institucionales/#>.
- Instituto Nacional de Salud, INS, (2018). Las enfermedades transmitidas por Alimentos-ETA. Boletín Epidemiológico Semanal: Semana epidemiológica 52 23 al 29 de diciembre de 2018. 31 pp. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscadoreventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2052.pdf>.
- Japón, M. (2019). *Aislamiento y Serotipificación de Salmonella en carcasas de pollo en percha en la ciudad de Quito*. Universidad Central del Ecuador.
- Juárez, C. (2020). *Importancia de la higiene en la industria cárnica - The Food Tech*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/importancia-de-la-higiene-en-la-industria-cárnica/>.
- Lavado, D. (2017). *Estudio comparativo de la carga bacteriana en carcasas de pollo provenientes de diferentes sistemas de beneficio y comercialización en el distrito de Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego.

- Lapierre, L., Cornejo, J., Zavala, S., Galarce, N., Sánchez, F., Benavides, M. B., ... & Sáenz, L. (2020). Phenotypic and Genotypic Characterization of Virulence Factors and Susceptibility to Antibiotics in *Salmonella* Infantis Strains Isolated from Chicken Meat: First Findings in Chile. *Animals*, 10(6), 1049.
- León, P. S. (2018). *Inocuidad de la carne de pollo*. México: Consejo Mexicano de la Carne.
- López, A., Burgos, T., Díaz, M., Mejía, R., & Quinteros, E. (2018). Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, Article 2 (julio-diciembre). <https://doi.org/10.5377/alerta.v1i2.7134>.
- Mahmoud, B. (2012). *Salmonella A Dangerous Food Pathogen*. Recuperado de: <https://library.umac.mo/ebooks/b28055688.pdf>.
- Marshall, K., Niebuhr S., Acuff G., Lucia M. & Dickson J. (2005). Identification of *Escherichia coli* O157:H7 meat processing indicators for fresh meat through comparison of the effects of selected antimicrobial interventions. *Journal of Food Protección*. Vol. 68 (12): 2580 – 2586.
- Merchant I. & Packer R. (1980). *Bacteriología y virología veterinaria*. Editorial Acribia Zaragoza.
- Mendoza, J. (2021). *Calidad bacteriológica y resistencia antibacteriana de patógenos provenientes de las vísceras de pollo expandidas en tres centros de venta de la ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), (2021). *Plan Estratégico Institucional 2021-2025*.
- Ministerio de Salud Pública. (2023). *Gaceta ETAS 2023*. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública - Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica.
- Moral, M. (2018). *Cuantificación de cepas de Escherichia coli y Escherichia coli BLEE aisladas de carcasas de pollo en percha en el cantón Quito*. Universidad Central del Ecuador.

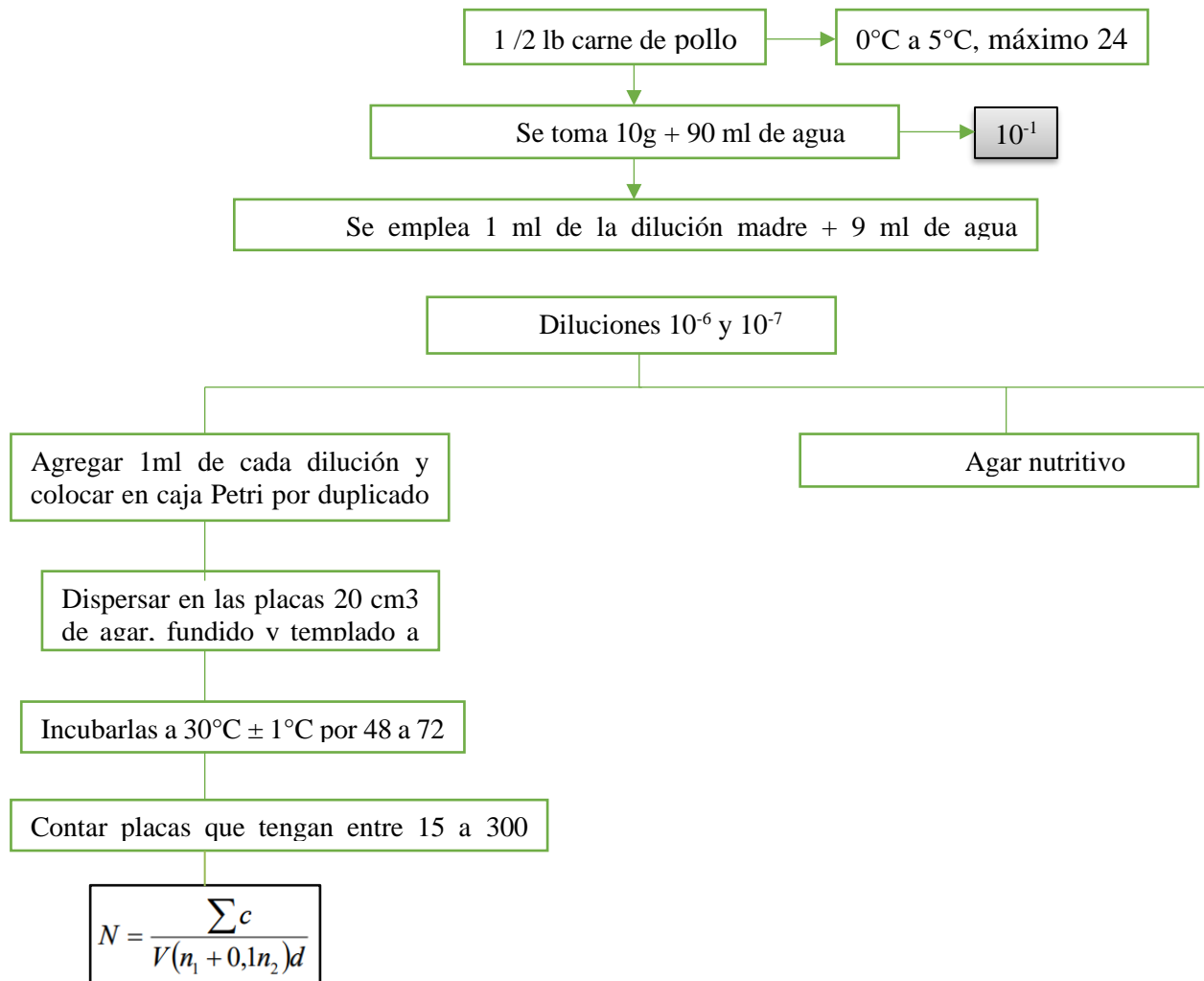
- Nina, M. (2019). *Calidad microbiológica de la carne de pollo expendida en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna*.
- Organización Panamericana de la Salud (2015). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario – HACCP https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta.
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2017). Inocuidad de los alimentos. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2015). Enfermedades de transmisión alimentaria. Washington D. C., Estados Unidos.
- OIRSA. (2018). *Manual de Introducción a la Inocuidad de los Alimentos*. Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos.
- Palma, D. (2013). *Evaluación física y microbiológica de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja*. Universidad Nacional de Loja.
- Pascual, M. (2005). *Enfermedades de origen alimentario*. Madrid: Díaz de Santos.
- Pascual, M. y Calderón, V. (2000). *Microbiología alimentaria: Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Segunda edición. España: Editorial Díaz de Santos.
- Pascual Anderson, M^a. 1992. “Aves y caza”. *Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas*. Ed. Díaz de Santos, Madrid, pp. 163-170.
- Pérez, J. y Serrano, F. (2013). *Calidad microbiológica de la carne de pollo (Gallus gallus) comercializada en la ciudad de Huancavelica (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Perdomo IL, Meléndez P. 2006. Determinación y aislamiento de *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens* enterotoxigénicos a partir de alimentos. *Rev.col.cienc.quim,farm.* 33(1):59-69.
- Primo, Y. E. (1998). *Química de Alimentos*. Madrid: Síntesis.
- Ramírez J., Medina Y. & Uscanga I. (2018). *Manual del laboratorio de microbiología*. Universidad Veracruzana

- Ramón, P., Sati H. & Galas M. (2018). Enfoque de una salud en las acciones para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos desde una óptica latinoamericana. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 35 (1): 103-109. Doi: 10.17843/rpmesp.2018.351.3605.
- Realpe-Delgado, M. E., Muñoz-Delgado, Á. B., Donado-Godoy, P., Ramírez, L. M., Díaz-Guevara, P. L., & Mayorga-Arévalo, S. A. (2016). Epidemiología de *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp., en la cadena productiva avícola. *IATREIA*, 29(4). <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v29n4a01>
- Rodríguez G. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud pública de México*, 44(5), 464-475.
- Rodríguez, G. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*. 29.
- Rodríguez Ceniceros, R., Gómez Hernández, F., & Vázquez Sandoval, H. (2016). Presencia de *Campylobacter* y *Salmonella* en pollo a la venta en Gómez Palacio Durango, México. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17.
- Ruiz-Roldán, L., Martínez-Puchol, S., Gomes, C., Palma, N., Riveros, M., Ocampo, K., & Pons, M. J. (2018). Presencia de Enterobacteriaceae y *Escherichia coli* multirresistente a antimicrobianos 27 en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 425-432.
- Stanchi N. (2007). *Microbiología veterinaria*. Inter-Médica.
- Saliu, E. M., Vahjen, W., & Zentek, J. (2017). Types and prevalence of extended-spectrum beta-lactamase producing Enterobacteriaceae in poultry. *Animal health research reviews*, 18(1), 46-57.
- Santiago, M., & Tapia, M. (2020). *Manual de Prácticas de Inocuidad Alimentaria*.
- Silva, D. (2019). “Evaluación de la calidad higiénico sanitaria en alimentos preparados (hornado) del mercado central del Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del cantón Alausí”. Universidad Estatal Amazónica.

- Valencia, A., & Cuello, V. (2021). *Evaluación de las Condiciones Higiénicas Sanitarias de los Expendios de Carne Vacuna Comercializada en un Sector Popular de Valledupar*. Universidad de Santander.
- Villacís, K., Granda, E., & Irazabal, J. (2020). *Determinación del perfil de sensibilidad antibiótica en Escherichia coli y Salmonella spp. Aisladas de carne aviar en el Ecuador*.
- Villafuerte, J., & Velásquez, E. (2017). *Evaluación de la diversidad microbiana en: Mesas de expendio de carnes en mercados de la ciudad del Cusco*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Villalpando-Guzmán, S., Vázquez-Quiñones, C. R., Natividad-Bonifacio, I., Curiel-Quesada, E., Quiñones-Ramírez, E. I., & Vázquez-Salinas, C. (2017). Frecuencia, susceptibilidad antimicrobiana y patrón de adherencia de *Salmonella* enterica aislada de carne de pollo, res y cerdo de la Ciudad de México. *Revista chilena de infectología*, 34(5), 458-466.
- FAO. (2015). Obtenido de: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- FAO. (2007). *Buenas prácticas para la industria de la carne*.
- FAO. (2017). *Aves de corral y productos avícolas riesgos para la salud humana*.

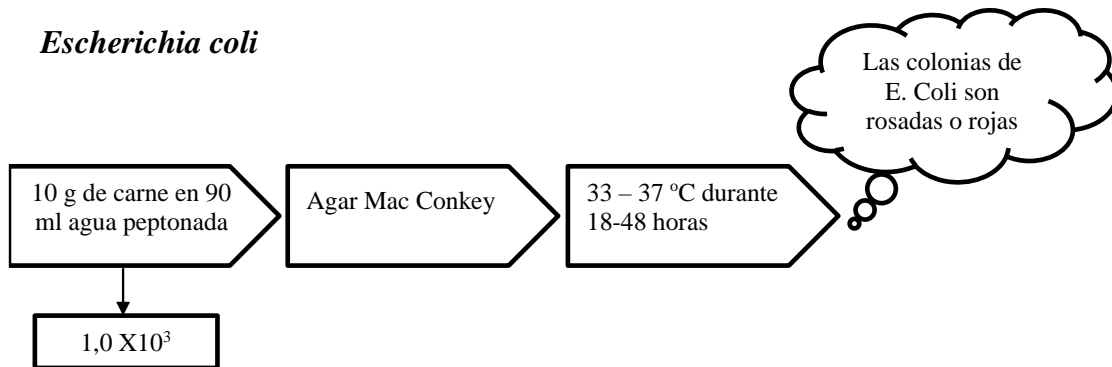
11 Anexos.

Anexo 1. *Flujograma aislamiento Aerobios mesófilos.*

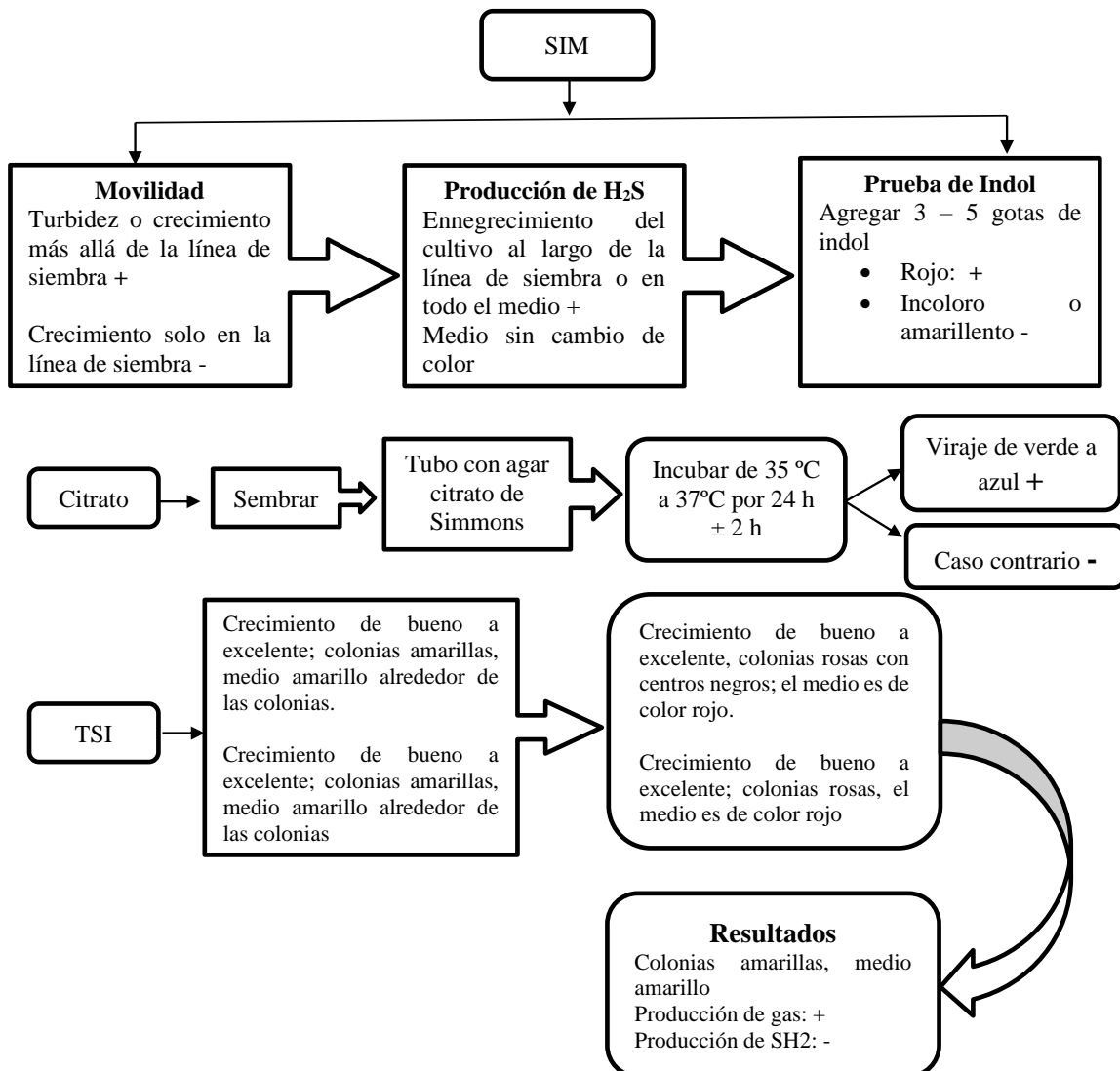


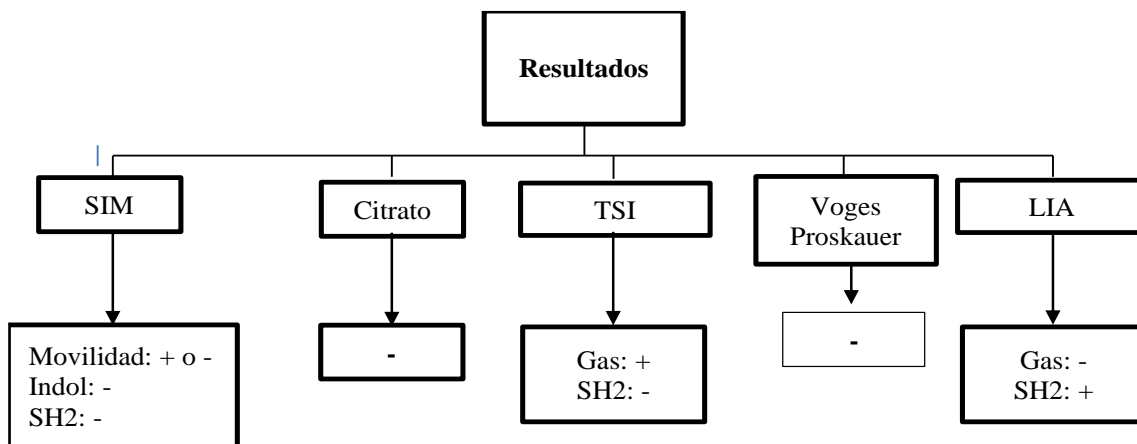
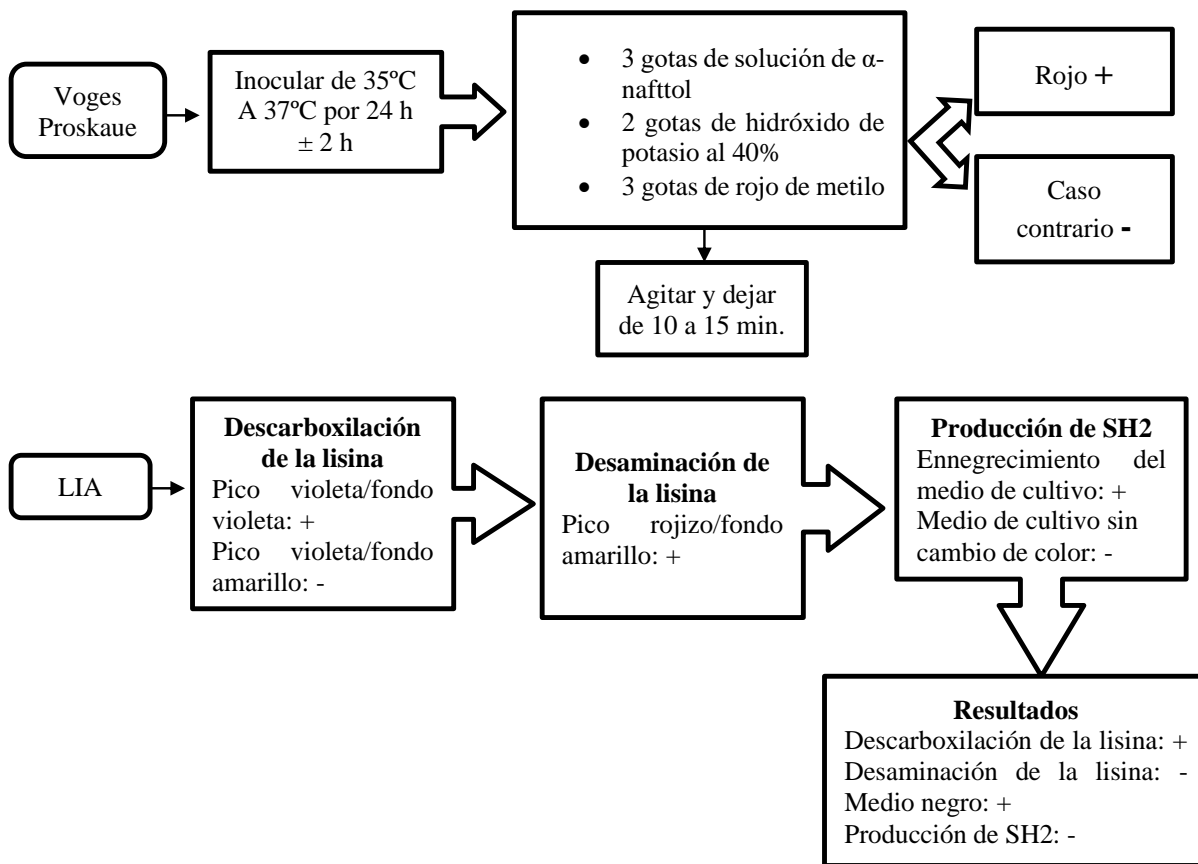
Anexo 2. Flujoograma para aislamiento de *Escherichia coli*.

Escherichia coli

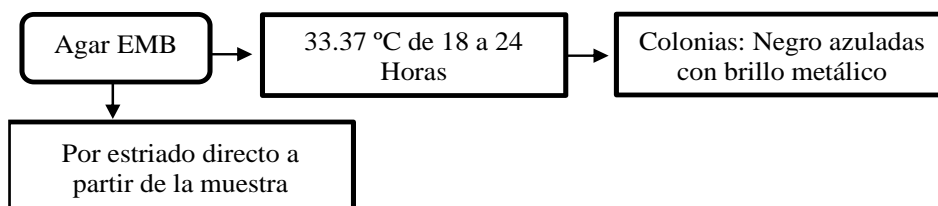


Pruebas Bioquímicas

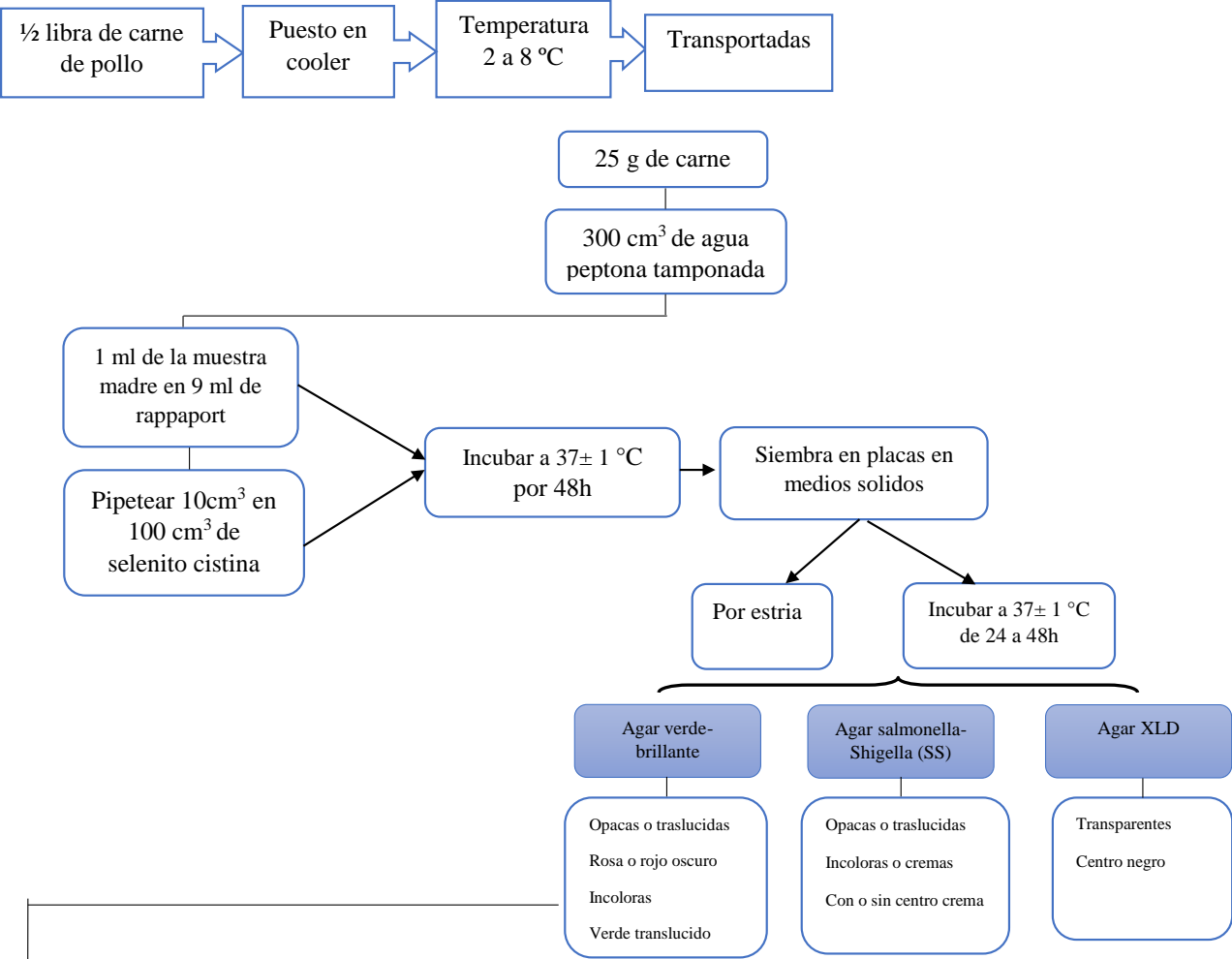




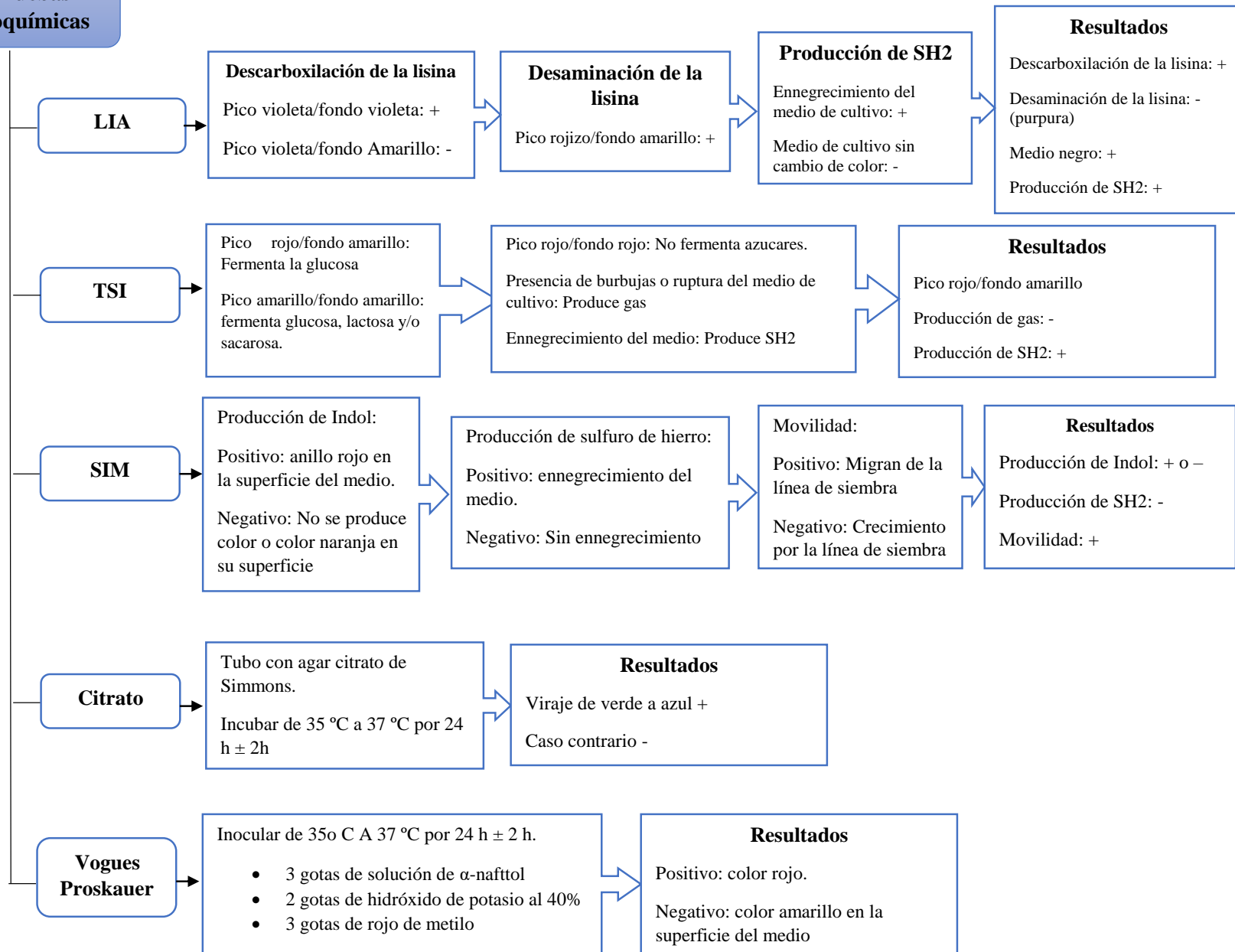
Prueba diferencial



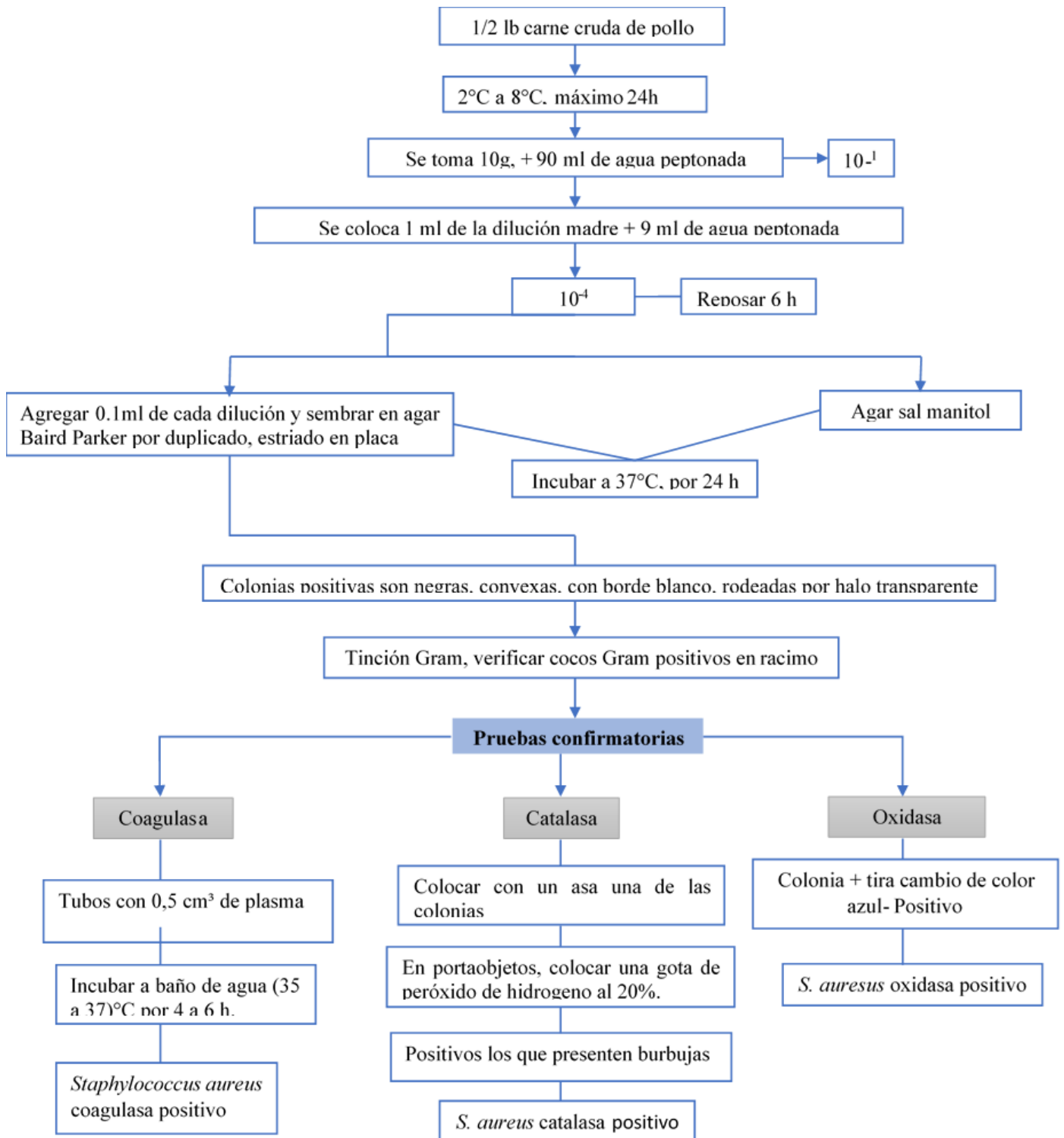
Anexo 3. Flujograma para aislamiento de Salmonella spp.



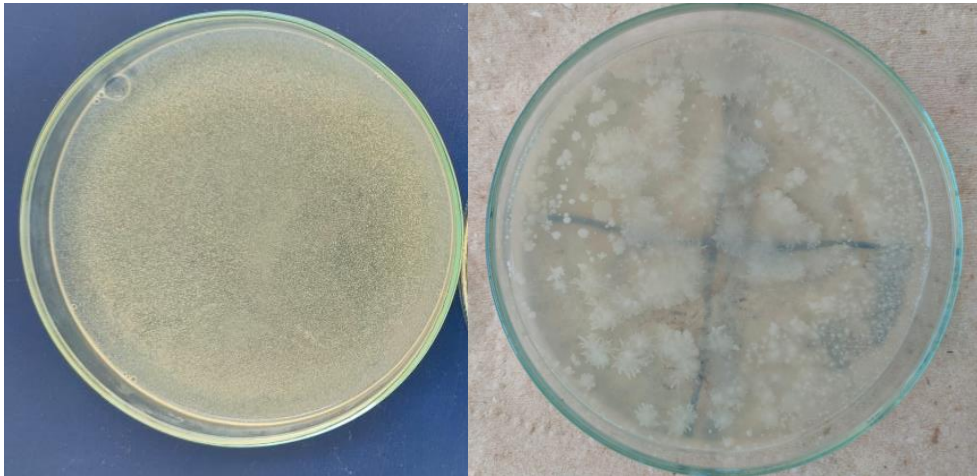
Pruebas bioquímicas



Anexo 4. Flujoograma para aislamiento de *Staphylococcus aureus*.



Anexo 5. Cálculos para la cuantificación de unidades formadoras de colonias en Aerobios mesófilos.



Número de colonias contadas: 850 (10^{-6})

Número de colonias contadas: 980 (10^{-7})

$$N = \frac{\Sigma c}{V(n1 + 0,1n2)d}$$

En donde:

Σc = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas:

V = Volumen inoculado en cada caja Petri;

n1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada:

n2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada:

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha inoculado muestra líquida sin diluir).

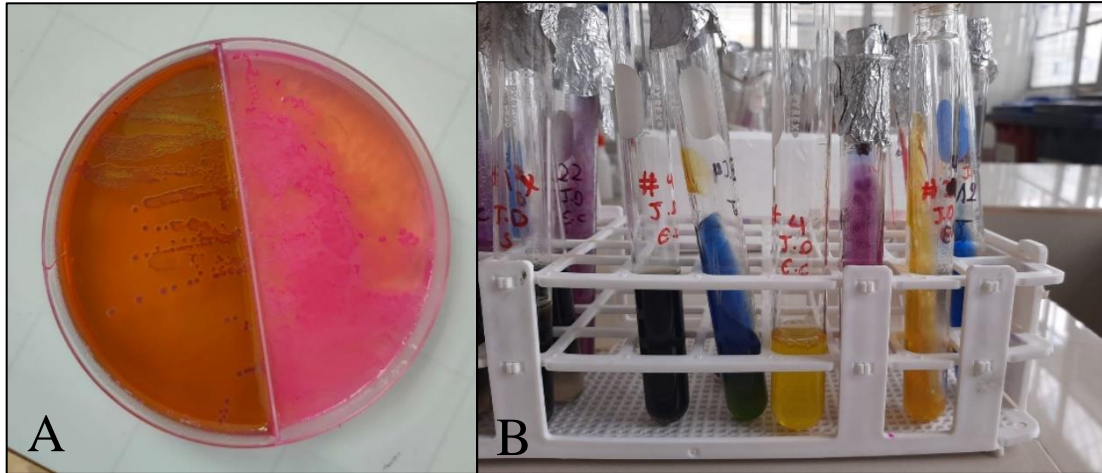
$$N = \frac{850 + 980}{1(1 + 0,1 \times 1)10^{-6}}$$

$$N = 1663636363$$

$$N = 1,6 \times 10^9 \text{ ufc/ml}$$

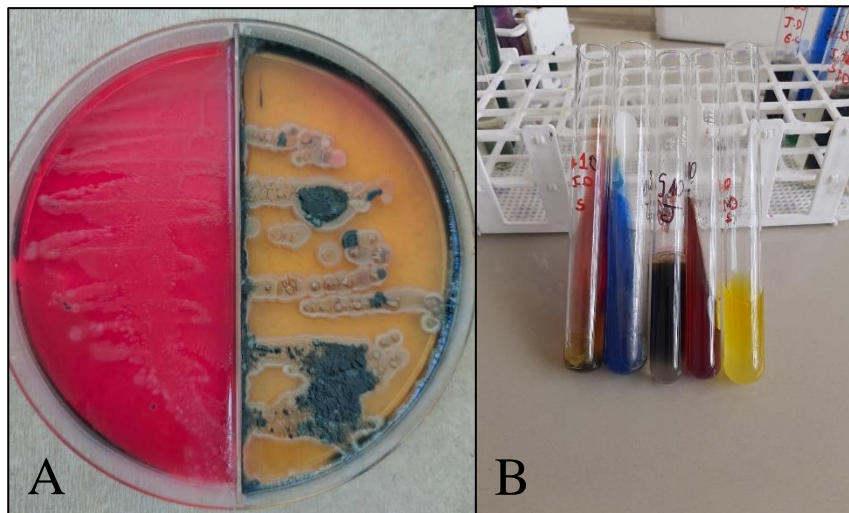
Nota: Conteo para determinación de Aerobios mesófilos, en muestra N° 1.

Anexo 6. Métodos aplicados para determinar *Escherichia coli*.



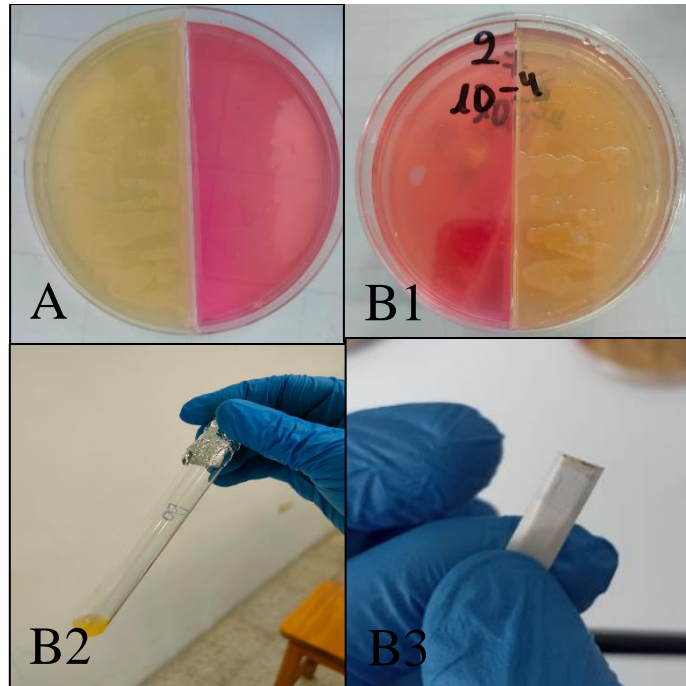
Nota: Determinación de *Escherichia coli*. **A.** Crecimiento microbiológico en agar EMB, colonias de coloración verde brillante. **B.** Pruebas bioquímicas confirmatorias.

Anexo 7. Métodos aplicados para determinar *Salmonella* spp.



Nota: Determinación de *Salmonella* spp. **A.** Crecimiento microbiológico en agar SS, XLD, colonias con color rosa y color crema con centro negro. **B.** Pruebas bioquímicas confirmatorias.

Anexo 8. Métodos aplicados para determinar *Staphylococcus aureus*.



Nota: Determinación de *Staphylococcus aureus*. **A.** Crecimiento microbiológico en agar EMB, colonias con color verde brillante. **B1, B2, B3.** Pruebas bioquímicas: catalasa, coagulasa y oxidasa.

Anexo 9. Resultados de recuento de Aerobios mesófilos.

Recuento Aerobios Mesófilos				
Muestras	Crecimiento en PCA		Resultado	
	Dilución 10⁶	Dilución 10⁷	Dilución 10⁶	Dilución 10⁷
1	850	980	7.73X10 ⁸ ufc/ml	8.91X10 ⁹ ufc/ml
2	735	200	6.68X10 ⁸ ufc/ml	1.82 X10 ⁹ ufc/ml
3	813	390	7.39X10 ⁸ ufc/ml	3.55 X10 ⁹ ufc/ml
4	749	536	6.81X10 ⁸ ufc/ml	4.87 X10 ⁹ ufc/ml
5	449	220	4.08X10 ⁸ ufc/ml	2.00 X10 ⁹ ufc/ml
6	551	111	5.01X10 ⁸ ufc/ml	1.01 X10 ⁹ ufc/ml
7	987	739	8.97X10 ⁸ ufc/ml	6.72 X10 ⁹ ufc/ml
8	567	721	5.15X10 ⁸ ufc/ml	6.55 X10 ⁹ ufc/ml
9	701	807	6.37X10 ⁸ ufc/ml	7.34 X10 ⁹ ufc/ml
10	398	714	3.62X10 ⁸ ufc/ml	6.49 X10 ⁹ ufc/ml
11	525	997	4.77X10 ⁸ ufc/ml	9.06 X10 ⁹ ufc/ml
12	621	378	5.65X10 ⁸ ufc/ml	3.44 X10 ⁹ ufc/ml
13	627	880	5.70X10 ⁸ ufc/ml	8.00 X10 ⁹ ufc/ml
14	406	375	3.69X10 ⁸ ufc/ml	3.41 X10 ⁹ ufc/ml
15	305	767	2.77X10 ⁸ ufc/ml	6.97 X10 ⁹ ufc/ml
16	230	380	2.09X10 ⁸ ufc/ml	3.45 X10 ⁹ ufc/ml
17	426	840	3.87X10 ⁸ ufc/ml	7.64 X10 ⁹ ufc/ml
18	230	705	2.09X10 ⁸ ufc/ml	6.41 X10 ⁹ ufc/ml
19	702	312	6.38X10 ⁸ ufc/ml	2.84 X10 ⁹ ufc/ml
20	663	476	6.03X10 ⁸ ufc/ml	4.33 X10 ⁹ ufc/ml
21	533	915	4.85X10 ⁸ ufc/ml	8.32 X10 ⁹ ufc/ml
22	324	269	2.95X10 ⁸ ufc/ml	2.45 X10 ⁹ ufc/ml
23	360	867	3.27X10 ⁸ ufc/ml	7.88 X10 ⁹ ufc/ml
24	467	318	4.25X10 ⁸ ufc/ml	2.89 X10 ⁹ ufc/ml

Anexo 10. Pruebas bioquímicas confirmatorias para *Escherichia coli*.

Pruebas bioquímicas confirmatorias													
<i>Escherichia coli</i>													
Colonias sospechosas	SIM			Citrato	TSI			VP/RM		LIA		Resultado	
	Indol	Movilidad	SH2		Gas	SH2	Superficie	Profundidad	V.P	R.M	Lisina		SH2
1	+	+	+	-	+	-	alcalina	Ácida	-	+	Descarb +	+	<i>Proteus spp.</i>
											Desam. -		
2	-	-	-	-	-	-	alcalina	Ácida	-	+	Descarb +	-	<i>Shiguella flexneri</i>
											Desam. -		
4	+	+	-	+	-	-	ácida	Ácida	-	+	Descarb +	-	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
											Desam. -		
19	-	-	-	+	-	-	ácida	Ácida	-	+	Descarb +	+	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
											Desam. -		
21	+	+	+	+	-	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb +	-	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
											Desam. -		
22	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb +	+	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
											Desam. -		
23	+	+	+	-	-	+	alcalina	Ácida	-	+	Descarb +	+	<i>Proteus spp.</i>
											Desam. -		

Anexo 11. Pruebas bioquímicas confirmatorias para *Salmonella* spp.

Pruebas bioquímicas confirmatorias														
<i>Salmonella</i> spp.														
Colonias sospechosas	SIM		Citrato SH2	Gas	TSI		VP/RM		LIA		Resultado			
	Indol	Movilidad			Superficie	Profundidad	V.P	R.M	Lisina	SH2				
1	+	+	+	+	-	+	alcalina	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
2	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
3	-	+	+	+	+	+	alcalina	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Salmonella</i> spp.	
5	+	+	+	+	+	-	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
6	+	+	+	+	-	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
7	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
8	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
10	-	+	-	+	-	+	alcalina	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Salmonella</i> spp.	
11	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	
12	+	+	+	+	+	-	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.	

14	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.
15	+	+	+	+	-	-	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.
16	+	+	+	+	-	+	alcalina	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.
17	+	+	+	+	+	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.
21	+	+	+	+	-	+	ácida	Ácida	-	+	Descarb + Desam. -	+	<i>Proteus</i> spp.

Anexo 12. Pruebas bioquímicas confirmatorias para *Staphylococcus aureus*.

Pruebas Bioquímicas confirmatorias			
<i>Staphylococcus aureus</i>			
Sospechosas	Coagulasa	Catalasa	Oxidasa
2	-	+	-
7	-	-	-
8	+	+	-
13	-	+	-
16	-	+	-
18	-	+	-

English Speak Up Center

Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular titulado "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIGIÉNICA Y SANITARIA DE LA CARNE CRUDA DE POLLO EXPENDIDA EN MERCADOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE LOJA." documento adjunto solicitado por el señor Juan Pablo Díaz Romero con cédula de ciudadanía número 1150211876 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, 2 de agosto de 2023


Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo
DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECCION: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RIOFRIO

TELÉFONO: 099 5263 264