



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Carrera de Medicina Veterinaria

**Determinación de *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado  
expandida en mercados de Azogues**

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

#### **AUTORA:**

Irina Geovanna Cuenca Cajas

#### **DIRECTOR:**

Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 23 de agosto de 2023

Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca MSc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: “**Determinación de *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado expendida en mercado de Azogues**”, previo a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA**, de la autoría de la estudiante **Irina Geovanna Cuenca Cajas** con cédula de identidad Nro. **1104131030**, 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.



Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca MSc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Irina Geovanna Cuenca Cajas**, 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:** 1104131030

**Fecha:** 30 de octubre de 2023

**Correo electrónico:** [irina.cuenca@unl.edu.ec](mailto:irina.cuenca@unl.edu.ec)

**Celular:** 0982844909

**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, **Irina Geovanna Cuenca Cajas**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Determinación de *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado expendida en mercados de Azogues”**, como requisito para optar 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 octubre de dos mil veinte y tres

**Firma:**



**Autora:** Irina Geovanna Cuenca Cajas

**Cédula de Identidad:** 1104131030

**Dirección:** Catamayo – La alborada

**Correo electrónico:** [irina.cuenca@unl.edu.ec](mailto:irina.cuenca@unl.edu.ec)

**Celular:** 0982844909

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc

## **Dedicatoria**

*Dedico el presente a mis padres; Giovanny Cuenca y Yajaira Cajas quienes han sido el pilar fundamental y la fuente de inspiración en mi vida, con la esperanza de que puedan sentir en estas palabras toda la profundidad de mi agradecimiento y admiración, gracias a ellos he llegado donde estoy y cada éxito en mi vida es de ellos. Siempre con su cariño, consejos y enseñanzas han guiado mi vida, este logro es también suyo; cada página escrita y cada meta alcanzada es un tributo a su amor inquebrantable, por ello, les brindo mi trabajo con infinita gratitud y amor.*

*A la memoria de mi abuelito José Joaquín (cholito) quién dejó una huella imborrable en mi corazón y en cada paso de este camino, cuyo amor sabiduría y cariño sigue viviendo en cada logro alcanzado, sé que estás observando desde algún lugar y guiándome con tu amor y energía, y aunque ya no estés tu legado perdura en cada palabra escrita.*

*Irina Geovanna Cuenca Cajas*

## **Agradecimiento**

Agradecida siempre con Dios por brindarme salud, vida y energía. A mis Padres y Hermanos; Andy y Alina, porque han sido mi fuente de inspiración en todo este camino, brindándome siempre sus palabras de aliento y motivación, todo lo que soy es gracias a ustedes, los amo.

A la Universidad Nacional de Loja por brindarme una experiencia enriquecedora dentro de la Carrera de Medicina Veterinaria y a todos mis docentes por compartirme sus conocimientos.

Mi agradecimiento especial al Doctor Roberto Bustillos, quien con su paciencia y en base a sus conocimientos fue un gran tutor para la realización del presente trabajo de titulación, de igual manera a la Bioq. Jessica Valdivieso, MSc por guiarme en el proceso de laboratorio del presente.

A mi familia, amigos y a todas las personas que me brindaron una mano en este largo camino de mi etapa universitaria.

Muchas gracias.

*Irina Geovanna Cuenca Cajas*

# Índice de Contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de Contenidos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>x</b>
<b>Índice de Anexos</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco teórico</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 Productos Cárnicos</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1.1 Carne de Cerdo</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2 Productos cárnicos cocidos</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3 Enfermedades de transmisión alimentaria</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3.1 Infecciones e infestaciones alimentarias</b> .....	<b>9</b>

4.3.2	Intoxicaciones alimentarias .....	9
4.3.3	Toxiinfecciones alimentarias .....	9
4.4	Calidad e inocuidad alimentaria.....	10
4.4.1	Calidad de alimentos .....	10
4.4.2	Inocuidad.....	10
4.5	Prácticas de Higiene y Manipulación.....	10
4.6	Microorganismos contaminantes.....	11
4.6.1	Staphylococcus aureus .....	11
4.6.2	Aerobios mesófilos .....	11
5.	Metodología .....	12
5.1	Área de estudio.....	12
5.2	Procedimiento.....	12
5.2.1	Enfoque metodológico .....	12
5.2.2	Diseño de la investigación .....	13
5.2.3	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo .....	13
5.2.4	Técnicas .....	13
5.2.5	Variables de estudio .....	18
5.2.6	Procesamiento y análisis de la información .....	19
5.3	Consideraciones éticas .....	20

<b>6. Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>6.1 Cultivos Microbiológicos .....</b>	<b>20</b>
<b>6.1.1 Staphylococcus aureus .....</b>	<b>20</b>
<b>6.1.2 Aerobios mesófilos .....</b>	<b>26</b>
<b>7. Discusión.....</b>	<b>32</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>36</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>37</b>
<b>10. Bibliografía.....</b>	<b>38</b>
<b>11. Anexos.....</b>	<b>44</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 2. Caracterización de las variables.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 4. Determinación de Staphylococcus aureus a nivel individual .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 5. Determinación de microorganismos en carne de cerdo hornado a nivel de sitio de expendio.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 6. Características de la infraestructura del mercado asociados a Staphylococcus aureus.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 7. Características de la higiene del expendedor asociados a Staphylococcus aureus.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 8. Características de la infraestructura, manejo de alimentos y utensilios del puesto de expendio asociados a Staphylococcus aureus.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 9. Determinación de Aerobios Mesófilos a nivel individual.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 10. Determinación de aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado a nivel de sitio de expendio.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 11. Características de los sitios de expendio asociados a Aerobios Mesófilos.....</b>	<b>28</b>

## **Índice de Anexos**

<b>Anexo 1. Flujograma Aislamiento de Staphylococcus Aureus .....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 2. Flujograma de aislamiento de Aerobios Mesófilos .....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo 3. Procedimientos realizados para determinar Staphylococcus aureus .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 4. Placas de Staphylococcus aureus.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 5. Placas de Aerobios mesófilos .....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 6. Encuesta aplicada en los mercados y puestos independientes .....</b>	<b>48</b>
<b>Anexo 8. Certificado de Inglés.....</b>	<b>51</b>

## **1. Título**

“Determinación de *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado  
expandida en mercados de Azogues”

## 2. Resumen

En el sur del Ecuador la carne de cerdo hornado es un plato tradicional muy demandado, su preparación y venta muchas veces se realiza en condiciones higiénico – sanitarias no adecuadas lo que puede desencadenar problemas de salud alimentaria, por lo que el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* y aerobios mesófilos y los factores asociados a su presencia en carne de cerdo hornada expandida en los mercados de Azogues. El diseño de la investigación fue observacional de corte transversal en la cual se recolectaron 270 muestras de carne de cerdo hornado en 30 sitios de expendio. Mediante cultivos microbiológicos se encontró la presencia de *Staphylococcus aureus* en el 16,67 % de lugares de venta del producto y un conteo de Aerobios mesófilos que rebasa el máximo requerido en la normativa NTE INEN 1529-5 en el 97,30 % de sitios de expendio. Por tanto, la carne de cerdo hornado de los mercados de Azogues presentan una cantidad considerada de microorganismos lo cual podría ser un riesgo para la salud pública. Es recomendable realizar más estudios donde se esclarezcan serotipos y posibles factores que tengan más influencia en la contaminación de alimentos.

**Palabras Clave:** ETAS, *Staphylococcus aureus*, Aerobios mesófilos, factores asociados

## 2.1 Abstract

In southern Ecuador, baked pork is a highly demanded traditional dish, its preparation and sale is often carried out in unsuitable hygienic - sanitary conditions, which can trigger food health problems, so the objective of this study was to determine the presence of *Staphylococcus aureus* and mesophilic aerobes and the factors associated with their presence in baked pork sold in Azogues markets. The research design was cross-sectional observational, in which 270 samples of baked pork were collected from 30 retail outlets. Through microbiological cultures, the presence of *Staphylococcus aureus* was found in 16.67% of the places of sale of the product and a count of mesophilic aerobes that exceeds the maximum required in the NTE INEN 1529-5 regulation in 97.30% of places of sale. Therefore, baked pork from the Azogues markets present a considerable amount of microorganisms which could be a risk to public health. It is advisable to carry out more studies to clarify serotypes and possible factors that have a greater influence on food contamination.

**Keywords:** Foodborne illness, *Staphylococcus aureus*, mesophilic aerobes, associated factors.

### 3. Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) son un problema muy frecuente que pone en riesgo el equilibrio de la salud pública no solo a nivel local, si no a nivel mundial. Existen reportes que describen que el 48 % de las epidemias ocurridas en los años de 1973 a 1987 fueron producidas por alimentos como carnes, huevos, mariscos y algunos derivados de los lácteos. (González González & González Carroza, 2019).

Existe una gran demanda de consumo de carne de cerdo a nivel mundial con un total de producción de 122 millones de toneladas en el 2021 según la FAO, a nivel nacional los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería estimaron que en el 2022 existiría un aumento de 216,7 TM para poder cumplir con la demanda de esta (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022).

Debido a la demanda que existe, algunos comerciantes ofrecen el producto a precios más bajos del establecido, sin tomar en cuenta que esos precios disminuyen debido al manejo deficiente en cada una de las cadenas de producción. La calidad e inocuidad son los factores más comprometidos dentro de esta deficiencia de manejo, causando enfermedades en la población humana, se dice que su contaminación se da en la producción a nivel primario. Los patógenos deberían de controlarse desde la producción, en las granjas, evitando la contaminación cruzada (Gutiérrez et al, 2020).

Existen microorganismos patógenos que pueden estar presentes en la carne, como por ejemplo: *Campylobacter* spp, *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, entre otros (Castellanos et al., 2019). Los principales síntomas que producen estas bacterias afectan al sistema gastrointestinal y estos pueden ser; dolor abdominal, vómito, náuseas, diarrea y fiebre y en casos más complejos se puede presentar sepsis,

abortos, meningitis e incluso la muerte, debido a las complicaciones que producen las toxinas de las bacterias. Entre ellas está la toxina shiga la cual es producida por *E. coli*. (Soto et al., 2016), mientras que por *Staphylococcus aureus* existe riesgo de intoxicación (Garófalo Chela, 2022).

En las Américas se estiman que cerca de 77 millones de personas se llegan a enfermar por estos microorganismos, de los cuales 31 millones son menores de 5 años y más de 9 000 mueren (OMS, 2015). En el Ecuador se han reportado 19 5000 casos de enfermedades de transmisión alimentaria en el 2019. Dichos brotes fueron asociados a malas condiciones higiénicas como: lavado de manos, suministro de agua salubre e inocuidad alimentaria (SIVE, 2019). Por otra parte, en Azogues se presentaron alrededor de 394 casos de enfermedades transmitidas por agua y alimentos solo en el 2019 (SIVE, 2019). Por ello la importancia de realizar un control sanitario en los sitios de preparación y expendio de alimentos con el fin de disminuir el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y así precautelar la salud del consumidor.

Existen entidades que tienen el propósito de precautelar la inocuidad de los alimentos, estas son medidas por leyes y normativas que aprueban o desaprueban la calidad de los alimentos, pero hay un vacío en la detección de microorganismos en alimentos ya preparados (OMS, 2015). En Ecuador se tiene el Código Alimentario con los requisitos de higiene para la manipulación de alimentos en el cual se estipula los requisitos que se debe cumplir al momento de preparar y manipular alimentos ya sean crudos o cocidos. A pesar de que se han establecido normas del nivel microbiológico que se acepta en los productos, varios estudios comprueban que muchos alimentos sobrepasan los límites y esto a su vez ocasiona las ETAS en nuestro país.

Existen varios estudios relacionados con el tema, es así que en una investigación realizada en el cantón Baños se encontró que el hornado vendido en los mercados estaba contaminado con coliformes totales y *Escherichia coli* (Sarabia Soria, 2022), abriendo una incógnita sobre la calidad

del hornado en otras provincias. En Azuay se realizó un estudio microbiológico en hornado y se demostró que los mercados del cantón Paute incumplen con los parámetros que se establece en la normativa sanitaria (Pérez & Quito, 2020). Así mismo, en la ciudad de Loja se realizó una evaluación de calidad higiénica y sanitaria en la carne de cerdo que se expende en los mercados, en la cual se evidenció la presencia de bacterias como *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp y una elevada presencia de Aerobios mesófilos (Zhingre, 2023). Mientras que en Azogues no se ha realizado ningún trabajo en mercados relacionado con inocuidad alimentaria.

En este contexto, es necesario verificar si los productos de consumo humano cumplen con los requisitos establecidos por las normas de bioseguridad alimentaria, información que es importante para organismos de salud pública, organismos de control y calidad de alimento, médicos y especialmente a los consumidores que son los principales afectados en caso de que exista contaminación de los alimentos. Por tanto, el presente proyecto tuvo como objetivo principal determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* y Aerobios Mesófilos en carne de cerdo hornada expendida en los mercados de Azogues, para lo cual se propuso los siguientes objetivos específicos:

- a) Identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* y cuantificar Aerobios Mesófilos en la carne de cerdo hornado expendida en los mercados de Azogues.
- b) Establecer los factores asociados a la presencia de *Staphylococcus aureus* y Aerobios Mesófilos en la carne de cerdo hornado expendida en los mercados de Azogues.

## **4. Marco teórico**

### **4.1 Productos Cárnicos**

Los productos cárnicos tienen una participación muy marcada dentro del patrón alimenticio en las familias, con demandas muy altas dentro de los datos registrados. Los principales productos cárnicos derivados de animales son la carne de pollo, cerdo y res. Con el crecimiento de consumo, también la exigencia de calidad de los productos cárnicos aumenta para evitar problemas de salud (Rodríguez Saldaña et al., 2019). Estos alimentos aportan con proteínas, las vitaminas B12, B6 y minerales como el hierro, potasio, fósforo, zinc y sodio (Ayala Vargas, 2018).

Sin embargo, en la actualidad las enfermedades de transmisión alimentaria se han vuelto muy frecuentes dentro de los principales problemas de salud pública. A lo largo de los años se han producido muchos eventos de interés sanitario, por ejemplo, el Mal de las vacas locas (EET) en 1996, Gripe Aviar (1997), dioxinas (1999), pollos precocinados con *Salmonella* spp (2005), brotes de Salmonelosis por bacalao dorado en Badajoz (2018), brote de Salmonelosis por huevos con *Salmonella* spp en Mérida (2018), etc. Uno de los principales factores de contaminación de los alimentos es la mala praxis de los operadores alimentarios, y el poco control por parte de personal profesional en las cadenas de producción (González González & González Carroza, 2019).

#### **4.1.1 Carne de Cerdo**

La carne de cerdo se caracteriza por tener una consistencia suave, de color rosa y se incluye en el grupo de las carnes blancas por su composición y color, se recomienda que su consumo sea en las etapas tempranas por que estimula el crecimiento del cuerpo humano por su aporte nutritivo de proteínas, minerales y vitaminas (Campion, 2013).

La composición nutricional de la carne de cerdo se divide en 75 % de agua, 22 % de proteína bruta, de 5 a 10 % de lípidos, 1 % de carbohidratos, 2 % de vitaminas del grupo B y ácido fólico y 1 % de minerales (Hernández, 2010).

#### 4.2 Productos cárnicos cocidos

Se denominan así a los productos sometidos a un tratamiento térmico que debe alcanzar 70 °C como mínimo en su centro térmico para que se pueda garantizar la destrucción de microorganismos patógenos. No obstante, en la norma INEN existen límites en los requisitos microbiológicos de estos productos cárnicos cocidos los cuales están expresados en la Tabla 1 (INEN, 2012).

**Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos**

Requisitos	n	c	m	M	Método de ensayo
• Aerobios mesófilos, * ufc/g	5	1	5,0x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
• <i>Escherichia coli</i> ufc/g*	5	0	<10	-	NTE INEN 1529-8
• <i>Staphylococcus* aureus</i> , ufc/g	5 10	1 0	1,0x10 <sup>3</sup> Ausencia	1,0x10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529- 14
• <i>Salmonella</i> <sup>1</sup> / 25 g**					NTE INEN 1529- 15

<sup>1</sup> Especies cero tipificadas como peligrosas para humanos

\* Requisitos para determinar término de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n= número de unidades de muestra

c= número de unidades defectuosas que se acepta

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

Fuente: *Normativa del Instituto Ecuatoriano de Normalización 1338* (pág. 7), por INEN 1338, 2012

### **4.3 Enfermedades de transmisión alimentaria**

Las ETAS se producen por una ingesta de alimentos contaminados por microorganismos o productos químicos que estén cruzando el ciclo de la cadena alimentaria convirtiéndose en un problema que cada día tiene más cabida en la salud pública a nivel mundial (Cartín Rojas & Pascual Barrera, 2021). Según el agente o patógeno se pueden considerar las ETAS en tres tipos: infecciones alimentarias, intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias.

#### ***4.3.1 Infecciones e infestaciones alimentarias***

Estas afecciones se producen al consumir microorganismos vivos; por ejemplo, bacterias, virus o parásitos, en este caso los alimentos son el vehículo para el agente patógeno (Manuel Moreno & Alejandra, 2010).

#### ***4.3.2 Intoxicaciones alimentarias***

Las intoxicaciones alimentarias cursan por procesos morbosos, consecuencia de alimentos que en su composición tienen sustancias tóxicas que son de origen químico o abiótico contaminando los alimentos durante la producción, transporte o almacenamiento (Martinho, 2016).

#### ***4.3.3 Toxiinfecciones alimentarias***

Se denominan toxiinfecciones alimentarias a las enfermedades que se producen por la ingesta de alimentos que están contaminados por microorganismos patógenos causando cambios a nivel orgánico por la multiplicación del mismo y a su vez por la acción patógena entero-tóxica o invasiva (Valle-Vega, 2023).

## **4.4 Calidad e inocuidad alimentaria**

### ***4.4.1 Calidad de alimentos***

La calidad de un alimento se puede definir en términos generales como una característica que satisface las necesidades y expectativas (Tarí, 2000). En la norma ISO 9000, se define a la calidad como un “conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades de los usuarios declaradas como implícitas” (ISO 9000, 1992).

Cuando se habla de calidad se pone en consideración diferentes conceptos que varían dependiendo del alimento y de las preferencias de los consumidores, en la cuales intervienen como factores; la tradición, ambiente y disponibilidad de los mismos, dicho esto es indispensable manipular los alimentos con buenas prácticas evitando problemas para la salud (Secilio, 2005).

### ***4.4.2 Inocuidad***

Es un conjunto de medidas de seguridad en las etapas de producción de alimentos con el fin de obtener alimentos de buena calidad para los consumidores, garantizando que estos sean aptos para el consumo humano, lo cual los asegura la prevención de enfermedades. Cualquier iniciativa que disminuya los riesgos de ETAS será importante para las producciones de alimentos (Amaya & Martínez, 2011).

## **4.5 Prácticas de Higiene y Manipulación**

Son las normas que se emplean en todo el proceso de elaboración y producción de alimentos tales como el aseo de la infraestructura y de todo el personal. En estos procesos se considera mantener las manos limpias ya que son el primer medio de contacto y por lo mismo es indispensable llevar uñas cortas y libres de suciedad, aislar las heridas con apósitos impermeables,

evitar el contacto de los alimentos con fluidos corporales, vestir apropiadamente es decir llevar cofia, delantal y guantes al momento de preparar y manipular los alimentos. Los hábitos más importantes dentro de la cocina será la desinfección de alimentos, mantener un área limpia de trabajo y usar utensilios en buenas condiciones para evitar crean un ambiente propicio para la proliferación de patógenos y la contaminación de los alimentos (Armendáriz , 2017).

#### **4.6 Microorganismos contaminantes**

##### ***4.6.1 Staphylococcus aureus***

Es un coco Gram positivo el cual se caracteriza por ser esférico y plano, su crecimiento se presenta como racimos de uvas con irregularidades. Este produce ácidos en manitol, glucosa, sacarosa y lactosa (Merchant & Parker, 1980). El crecimiento de esta bacteria en los alimentos es de suma importancia debido a que puede producir una enterotoxina que causa intoxicaciones alimentarias, infecciones, queratitis ulcerativa, sinusitis y piemia (Merchant & Parker, 1980).

##### ***4.6.2 Aerobios mesófilos***

Son microorganismos dependientes de oxígeno que se desarrollan en temperaturas de 30 °C a 37 °C, los cuales pueden crecer en cualquier medio de agar que sea nutritivo. Estos microorganismos no siempre son considerados como patógenos, por ello se utiliza un contador el cuál va a determinar las características de los alimentos, es decir a mayor presencia de microorganismos aerobios, se deteriora la calidad del alimento (Gonzáles, 2019).

## 5. Metodología

### 5.1 Área de estudio

La investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología animal del Centro de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja con muestras tomadas en el cantón San Francisco de Peleusí de Azogues, capital de la provincia de Cañar. El lugar está ubicado a 2518 m.s.n.m., en las coordenadas geográficas: Latitud: -2.741524 y Longitud: -78.842714, tiene una temperatura de entre 12 y 15 °C y posee un clima cálido y templado.



Imagen 1 Ubicación geográfica de Azogues  
Fuente: Galería de imágenes del Gobierno Provincial de Cañar (2023)

### 5.2 Procedimiento

#### 5.2.1 Enfoque metodológico

El enfoque de esta investigación fue de tipo cuantitativo, debido al método de organización de datos, hipótesis y métodos estadísticos para obtener conclusiones (Hernández Sampieri et al., 2014).

## **5.2.2 Diseño de la investigación**

El presente trabajo es un estudio observacional de tipo descriptivo - transversal para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos en la carne de cerdo hornado expendida en los mercados de Azogues.

## **5.2.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo**

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia en tres mercados de Azogues. En cada mercado se realizaron tres muestreos dando un total de 270 muestras distribuidas en 30 puestos de expendio del producto.

## **5.2.4 Técnicas**

### **5.2.4.1 Detección de *Staphylococcus aureus***

#### **Cultivo microbiológico**

Se llevó a cabo el recuento según el Instituto Ecuatoriano de Normalización en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:98, sobre el “CONTROL MICROBIOLÓGICOS DE LOS ALIMENTOS. *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*. RECuento EN PLACA DE SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE”

El *Staphylococcus aureus* pertenece a una especie bacteriana de la familia Micrococcaceae del género *Staphylococcus* el cual se forma por cocos Gram positivos, estas son bacterias no esporuladas, no móviles que no poseen cápsula y que son anaerobias facultativas.

#### **Procedimiento**

Para realizar el cultivo se utilizó el agar Baird-Parker, se empleó este método debido al paralelismo entre la producción de coagulasa del *S. aureus* y la capacidad de utilizar la lipoproteína de la yema de huevo reduciendo el telurito a telurio.

Para que exista uniformidad en los resultados se necesitó que los medios sean de una misma calidad, grado analítico y se recomienda según NTE INEN 1529-1 que tengan la siguiente composición y preparación del medio de cultivo y reactivos: Agar azul de O-toluidina-DNA, agar Baird Parker, agar Sal Manitol, caldo infusión cerebro corazón (ICC) o caldo triptona soya (TSB), agua peptonada al 0,1 %, plasma de conejo con heparina o EDTA y caldo modificado Giolitti y Cantoni.

La unidad analítica fue como mínimo de menos de 100 g, la disolución se trabajó con 10 g de carne  $\pm$  90 ml de agua peptonada ( $10^{-1}$ ). Las muestras se mantuvieron en refrigeración de 0 °C a 5 °C no más de 24 h. Seguido a esto se realizaron las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ .

Luego, se colocó el inóculo en la caja agar y se esperó a que sequen las placas tapadas por unos 15 minutos dentro del laboratorio donde se incubó la muestra entre 35 °C y 37 °C por 24 h. Se efectuó la prueba de la catalasa, oxidasa y coagulasa para la confirmación de la muestra.

Para realizar la prueba de coagulasa se siguieron los siguientes pasos:

- En tubos de 75 mm x 7 mm que contenían 0.5 cm<sup>3</sup> de plasma, se inoculó individualmente 0,1 cm<sup>3</sup> de cada uno de los cultivos de presuntos *S. aureus* y en el tubo control se pipeteó 0,1 cm<sup>3</sup> de ICC y 0,5 cm<sup>3</sup> de plasma.
- Se incubaron los tubos en baños de agua con temperaturas de 35 a 37 °C por 4 a 6 horas, a cada hora se inclinó con cuidado los tubos para observar la presencia de coágulos. La formación de coágulos que ocuparon más de los  $\frac{3}{4}$  del volumen

del líquido se consideró como una prueba de coagulasa positiva 3+. Se considera una coagulación total cuando la prueba de coagulasa es de 4+ y el coágulo no se disloca al invertir el tubo, por lo tanto, es necesario agitar el tubo delicadamente.

- Es importante diferenciar los coágulos verdaderos de los falsos agitando de manera suave el tubo para que los seudocoágulos se deshagan.
- En el tubo control, el plasma no debe presentar ningún cambio.
- Se consideran como *S. aureus* coagulasa positivos aquellos que tienen un nivel de coagulación de 3+ a 4+.

Para la prueba de catalasa se siguieron los siguientes pasos:

- Distribuir en los portaobjetos una colonia sospechosa de *S. aureus* seguido de eso se aplicó una o dos gotas de agua oxigenada al 20 % y se espera.
- Si la reacción es de un desprendimiento de burbujas se considera una catalasa positiva, por lo contrario, si no muestra ninguna reacción es una catalasa negativa.

Para la prueba de oxidasa se realizó el siguiente procedimiento:

- En el proceso se utilizaron las tirillas de oxidasa, en las cuales se colocó una colonia presuntiva de *S. aureus* y seguido de esto se esperó el cambio de color.

#### **5.2.4.2 Detección de Aerobios Mesófilos**

##### **Cultivo microbiológico**

El conteo de los Aerobios Mesófilos se basó en la norma NTE INEN 1529-5 del “CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS Aerobios Mesófilos. REP.”

Los Aerobios Mesófilos crecen solo en presencia de oxígeno con temperaturas que oscilan entre 20 °C y 45 °C con un promedio de 30 °C como temperatura ideal.

### **Procedimiento**

Para cada dilución los ensayos se duplicaron, en cada caja Petri bien identificada se depositaron 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución y para cada depósito se usó una pipeta distinta que haya sido previamente esterilizada.

De forma inmediata se vertió en cada placa inoculada aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar para el recuento en placa PCA fundido y templado a 45 °C ± 2 °C. La adición no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución. La unidad analítica fue como mínimo de menos de 100 g, la disolución se trabajó con 10 g de carne ± 90 ml de agua peptonada (10<sup>-1</sup>).

Se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: cinco veces en el sentido de las agujas del reloj y cinco veces, al contrario. Para realizar la prueba de esterilidad se vertió agar en una caja con el diluyente sin inocular, en este procedimiento no debe haber desarrollo de colonias. Se dejó reposar las placas para que se solidifique el agar, se invirtió las cajas e incubó a 30 °C ± 1° C por 48 a 75 horas, se recomienda no apilar más de seis placas.

Pasada la incubación se seleccionaron las placas de las diluciones y se procedió a contar las colonias que han crecido. En este proceso se registra el número de colonias y la dilución, se selecciona las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias, utilizando el contador de colonias, se debe contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, se recomienda usar una lupa de mayor aumento.

Seguido, se anotó el número de colonias y la respectiva dilución, se registró el número de microorganismos por gramo o  $\text{cm}^3$  utilizando dos cifras significativas como lo estipula INEN 1529-5, mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

En donde:

$\Sigma c$ = suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas

V= volumen de inoculado en cada caja Petri

$n_1$ = número de placas de la primera dilución seleccionada

$n_2$ = 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)

Se redondeó los resultados obtenidos a dos cifras significativas, cuando la tercera cifra comenzando por la izquierda es menor que cinco se mantiene inalterada la segunda cifra, si la tercera cifra es mayor o igual a cinco se incrementa una segunda unidad en la segunda cifra. Los resultados se expresan como un número entre 1,0 y 9,9 multiplicando por  $10^x$ , donde x es la correspondiente potencia de 10.

### 5.2.5 Variables de estudio

**Tabla 2. Caracterización de las variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Categorías</b>	<b>Unidades</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i></b>	Bacteria coligada a la contaminación de alimentos por la manipulación	Presencia Ausencia	UFC/g	Cultivo microbiológico (Agar)
<b>Determinación de Aerobios mesófilos</b>	Grupo de microorganismos que viven en presencia de oxígeno	Presencia Ausencia	UFC/g	Cultivo microbiológico (Agar)
<b>Indumentaria adecuada</b>	Correcto uso y condición sanitaria del uniforme (gorra, malla, mandil)	Si No	%	Observación
<b>Sanidad de la persona que manipula los alimentos</b>	Manos limpias (uñas cortas, sin esmalte) buen aspecto físico facial	Si No	%	Observación
<b>Establecimiento limpio</b>	Infraestructura adecuada, sitio de trabajo limpio (realiza limpiezas para mantener el aseo)	Si No	%	Observación
<b>Utensilios adecuados</b>	Materiales de manipulación de acero inoxidable	Si No	%	Observación

<b>Temperatura ambiente</b>	Cantidad de energía cinética de partículas de masa gaseosa líquida y sólida	Óptimo 20 – 25	°C	Termómetro
-----------------------------	---	-------------------	----	------------

### 5.2.6 Procesamiento y análisis de la información

Con el fin de determinar la calidad microbiológica del hornado, se evaluaron los datos obtenidos de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012.

**Tabla 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos**

Requisitos	N	c	m	M	Método de ensayo
<b>Aerobios Mesófilos</b>	5	1	5,0x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i>	5	0	<10	-	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i>	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

**n**= número de unidades de la muestra

**c**= número de unidades defectuosas que se acepta

**m**= nivel de aceptación

**M**= nivel de rechazo

Fuente: INEN 1338 (2012).

Las variables fueron presentadas de manera descriptiva para lo cual se usaron medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas, frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas. Además, se evaluó la asociación entre los factores y la presencia de Aerobios Mesófilos y *Staphylococcus aureus* mediante la prueba exacta de Fisher. En estos casos se consideró un nivel de significancia de 5% y se manejó los datos con el programa estadístico R versión 4.2.0.

### 5.3 Consideraciones éticas

En esta investigación la intervención del comité de ética no fue necesaria debido a que el trabajo fue observacional en productos cárnicos cocidos, por lo tanto, no existió ninguna interacción con algún animal.

## 6. Resultados

### 6.1 Cultivos Microbiológicos

Se analizaron 270 muestras de carne de cerdo hornado distribuidas en tres mercados, para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* y Aerobios Mesófilos utilizando cultivos microbiológicos.

#### 6.1.1 *Staphylococcus aureus*

De las 270 muestras de carne hornada de cerdo analizadas, la mayoría tuvo crecimiento bacteriano (90 muestras). Se seleccionaron las placas sospechosas para realizar las pruebas bioquímicas confirmatorias y se obtuvieron como resultado positivo para *Staphylococcus aureus* en el 1,48 % de las muestras en el primer muestreo y el 0,37 % en el segundo, mientras que en el tercero no hubo presencia de la bacteria (Tabla 4).

**Tabla 4. Determinación de *Staphylococcus aureus* a nivel individual**

Muestreo	N	(%)
<b>Primero</b>		
Presencia	4	1,48
Ausencia	86	31,85
<b>Segundo</b>		
Presencia	1	0,37

Ausencia	89	32,96
<b>Tercero</b>		
Presencia	0	0
Ausencia	90	33,33
<b>Total</b>	<b>270</b>	<b>100</b>

A nivel de sitio de expendio, de los 30 lugares analizados se obtuvo la presencia de *Staphylococcus aureus* en cinco (16,67 %), adicional se evidenció *Staphylococcus aureus* coagulasa negativa en más de la tercera parte (76,67 %), *Micrococcus* spp. en la totalidad (100 %) y *Streptococcus* spp. en la cuarta parte (26,67 %) (Tabla 5).

**Tabla 5. Determinación de microorganismos en carne de cerdo hornado a nivel de sitio de expendio**

<b>Microorganismos</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>		
Presencia	5	16,67
Ausencia	25	83,33
<b><i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa negativa</b>		
Presencia	23	76,67
Ausencia	7	23,33
<b><i>Micrococcus</i> spp.</b>		
Presencia	30	100
Ausencia	0	0
<b><i>Streptococcus</i> spp.</b>		
Presencia	8	26,67
Ausencia	22	73,33

Con respecto a los factores de riesgo asociados a la presencia de *Staphylococcus aureus* en los sitios de expendio no se evidenciaron variables significativas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se pudo notar en la infraestructura del mercado que más de la tercera parte (96,6 %) cumple con el aseo personal, eliminación de desechos, espacios de ventilación y buen estado de salud. Todos los lugares contaron con servicios básicos de agua potable, luz eléctrica y permisos de funcionamiento. También se observó buena infraestructura y divisiones para cada área (Tabla 6).

**Tabla 6. Características de la infraestructura del mercado asociados a *Staphylococcus aureus***

Características	<i>Staphylococcus aureus</i>		p valor
	Positivo n (%)	Negativo n (%)	
Aseo del personal			1
Cumple	5 (17,2)	24 (82,8)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Agua potable			1
Cumple	5 (16,7)	25 (83,3)	
No cumple	0 (0)	0 (0)	
Eliminación de desechos			1
Cumple	5 (17,2)	24 (82,8)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Espacios de ventilación			1
Cumple	5 (17,2)	24 (82,8)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Luz eléctrica			1
Cumple	5 (16,7)	25 (83,3)	
No cumple	0 (0)	0 (0)	
Buena infraestructura			0,31
Cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
No Cumple	1 (50)	1 (50)	
Permiso de funcionamiento			1
Cumple	5 (16,7)	25 (83,3)	
No cumple	0 (0)	0(0)	

Al referirnos a la higiene del expendedor se observó que en gran parte de los puestos de (50 %) no se cumplió con el lavado de manos al vender los alimentos, tampoco se observó que utilizan equipos de protección e indumentaria adecuada, por lo que las heridas superficiales en las manos quedan al descubierto. En aspectos como uñas cortas, sin esmalte y no maquillaje se observó un incumplimiento en aproximadamente el 50 % de los puestos. La mayoría de los expendedores usaban dispositivos electrónicos y joyas durante la manipulación de la carne hornada de cerdo (Tabla 7).

**Tabla 7. Características de la higiene del expendedor asociados a *Staphylococcus aureus***

Características	<i>Staphylococcus aureus</i>		p valor
	Positivo n (%)	Negativo n (%)	
Lavado de manos al expender			0,31
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
Usa equipo de protección			0,25
Cumple	2 (33,3)	4 (66,7)	
No cumple	3 (12,5)	21 (87,5)	
Utiliza mascarilla			0,55
Cumple	0 (0)	6 (100)	
No cumple	5 (20,8)	19 (79,2)	
Utiliza guantes			0,55
Cumple	0 (0)	5 (100)	
No cumple	5 (20)	20 (80)	
Uñas cortas sin esmalte			1
Cumple	3 (18,8)	13 (81,2)	
No cumple	2 (14,3)	12 (85,7)	
Ropa adecuada - delantal			1
Cumple	2 (20)	8 (80)	
No cumple	3 (15)	17 (85)	
Porta joyas – bisutería			0,10

Cumple	2 (9,1)	20 (90,9)	
No cumple	3 (37,5)	5 (62,5)	
Usa maquillaje			0,62
Cumple	2 (11,8)	15 (88,2)	
No cumple	3 (23,1)	10 (76,9)	
Utiliza dispositivos electrónicos			0,30
Cumple	2 (10)	18 (90)	
No cumple	3 (30)	7 (70)	
Expendedor manipula dinero			1
Cumple	4 (16,7)	20 (83,3)	
No cumple	1 (16,7)	5 (83,3)	
Utensilios correctos			1
Cumple	0 (0)	3 (100)	
No cumple	5 (18,5)	22 (81,5)	
Buen estado de salud			1
Cumple	5 (17,2)	24 (82,8)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Tiene heridas superficiales			1
Cumple	5 (17,2)	24 (82,8)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	

Por otra parte, en los puestos de expendio no existían áreas divididas para las diferentes etapas de la preparación de los alimentos. En lo que respecta a la manipulación de alimentos, más de la tercera parte (80 %) no usaban utensilios adecuados de acero inoxidable, ni diferentes para cada producto por lo que había el contacto entre carne cruda y cocida, tampoco hubo un sistema adecuado para desecho de residuos y no había limpieza regular de la zona de expendió, utensilios y equipos. Así mismo, en un alto porcentaje (70 %) de sitios, las tablas de picar no se encontraban en buen estado, ni existían equipos de refrigeración y la misma persona que expendía el producto manipulaba el dinero en el proceso. Los desperdicios estaban cerca del lugar de expendio de alimentos, lo cual ocasionaba que diferentes vectores estén en contacto con los alimentos, evidenciándose así que no existía una limpieza adecuada de los puestos individuales (Tabla 8).

**Tabla 8. Características de la infraestructura, manejo de alimentos y utensilios del puesto de expendio asociados a *Staphylococcus aureus***

Características	<i>Staphylococcus aureus</i>		p valor
	Positivo n (%)	Negativo n (%)	
Área expendio dividida			0,43
Cumple	4 (14,8)	23 (85,2)	
No cumple	1 (33,3)	2 (66,7)	
Utensilios expendio diferente			0,53
Cumple	1 (25)	3 (75)	
No cumple	4 (15,4)	22 (84,6)	
Usa diferentes utensilios			0,55
Cumple	0 (0)	5 (100)	
No cumple	5 (20)	20 (80)	
Existe lavado			0,31
Cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
No cumple	1 (50)	1 (50)	
Adecuado desecho de residuos			1
Cumple	1 (20)	4 (80)	
No cumple	4 (16)	21 (84)	
Utensilios acero inoxidable			0,31
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
No contacto carne cruda y cocida			0,31
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
Limpieza regular de zona de expendio			0,28
Cumple	0 (0)	8 (100)	

No cumple	5 (22,7)	17 (77,3)	
Existe presencia de vectores			0,62
Cumple	3 (14,3)	18 (85,7)	
No cumple	2 (22,2)	7 (77,8)	
Limpieza adecuada de utensilios			1
Cumple	1 (20)	4 (80)	
No cumple	4 (16)	21 (84)	
Tablas de picar en buen estado			0,62
Cumple	1 (90,9)	10 (9,1)	
No cumple	4 (2,11)	15 (78,9)	
Desperdicios alejados de alimentos			0,31
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	
Equipos de refrigeración			1
Cumple	1 (20)	4 (80)	
No cumple	4 (16)	21 (84)	
Limpieza adecuada del lugar			1
Cumple	0 (0)	2 (100)	
No cumple	5 (17,9)	23 (82,1)	
Limpieza de equipos			0,31
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	4 (14,3)	24 (85,7)	

### 6.1.2 Aerobios mesófilos

En el conteo de microorganismos aerobios mesófilos, de las 270 muestras analizadas se obtuvo elevado crecimiento en la mayoría de las placas. En el primer muestreo, el 31,85 % de muestras superaron los valores normales establecidos por el INEN, lo mismo ocurrió con el

segundo muestreo y tercer muestreo en los que los cultivos tuvieron un número elevado de aerobios con porcentajes de 31,11 y 32,59 % respectivamente (Tabla 9).

**Tabla 9. Determinación de Aerobios Mesófilos a nivel individual**

<b>Muestreo</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>
<b>Primero</b>		
Cumple	4	1,48
No Cumple	86	31,85
<b>Segundo</b>		
Cumple	6	2,22
No cumple	84	31,11
<b>Tercero</b>		
Cumple	2	0,74
No cumple	88	32,59
<b>Total</b>	<b>270</b>	<b>100</b>

De las 30 muestras analizadas en cada sitio de expendio se obtuvo los siguientes resultados, solo el 2,70 % de los puestos cumplieron con las normas INEN, y el 97,30 % no cumple con los estándares establecidos (Tabla 10).

**Tabla 10. Determinación de aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado a nivel de sitio de expendio**

<b>Microorganismo</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>
<b>Aerobios mesófilos</b>		
Cumple	9	2,70
No cumple	21	97,30
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Al analizar los factores de riesgo ninguna variable estuvo asociada con la presencia de aerobios mesófilos en los lugares de venta del producto ( $p > 0,05$ ) (Tabla 11).

**Tabla 11. Características de los sitios de expendio asociados a Aerobios Mesófilos**

Características	Aerobios Mesófilos		p valor
	Positivo n (%)	Negativo n (%)	
Aseo del personal			1
Cumple	9 (31,0)	20 (69,0)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Agua potable			1
Cumple	9 (30)	21 (70)	
No cumple	0 (0)	0 (0)	
Eliminación de desechos			1
Cumple	9 (31)	20 (69)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Espacios de ventilación			1
Cumple	9 (31)	20 (69)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Luz eléctrica			1
Cumple	9 (30)	21 (70)	
No cumple	0 (0)	0 (0)	
Buena infraestructura			1
Cumple	9 (32,1)	19 (67,9)	
No Cumple	0 (0)	2 (100)	
Permiso de funcionamiento			1
Cumple	9 (30)	21 (70)	
No cumple	0 (0)	0 (0)	
Lavado de manos al expender			0,51
Cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	
No cumple	1 (50)	1 (50)	
Usa equipo de protección			0,25
Cumple	2 (33,3)	4 (66,7)	
No cumple	9 (30)	21 (70)	
Utiliza mascarilla			1

Cumple	2 (33,3)	4 (66,7)	
No cumple	9 (30)	21 (70)	
Utiliza guantes			0,62
Cumple	2 (40)	3 (60)	
No cumple	7 (28)	18 (72)	
Uñas cortas sin esmalte			0,69
Cumple	4 (25)	12 (75)	
No cumple	5 (35,7)	9 (64,3)	
Ropa adecuada - delantal			1
Cumple	3 (30)	7 (70)	
No cumple	6 (30)	14 (70)	
Porta joyas – bisutería			1
Cumple	7 (31,8)	15 (68,2)	
No cumple	2 (25)	6 (75)	
Usa maquillaje			1
Cumple	5 (29,4)	12 (70,6)	
No cumple	4 (30,8)	9 (69,2)	
Utiliza dispositivos electrónicos			0,67
Cumple	7 (35)	13 (65)	
No cumple	2 (20)	8 (80)	
Expendedor manipula dinero			0,63
Cumple	8 (3,33)	16 (66,7)	
No cumple	1 (16,7)	5 (83,3)	
Utensilios correctos			0,53
Cumple	0 (0)	3 (100)	
No cumple	9 (33,3)	18 (66,7)	
Buen estado de salud			1
Cumple	9 (31)	20 (69)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Tiene heridas superficiales			1
Cumple	9 (31)	20 (69)	
No cumple	0 (0)	1 (100)	
Área expendio dividida			0,53
Cumple	9 (33,3)	18 (66,7)	
No cumple	0 (0)	3 (100)	

Utensilios expendio diferente			0,56
Cumple	2 (50)	2 (50)	
No cumple	7 (26,9)	19 (73,1)	
Usa diferentes utensilios			0,62
Cumple	2 (40)	3 (60)	
No cumple	7 (28)	18 (72)	
Existe lavado			1
Cumple	9 (32,1)	19 (67,9)	
No cumple	0 (0)	2 (100)	
Adecuado desecho de residuos			0,62
Cumple	2 (40)	3 (60)	
No cumple	7 (28)	18 (72)	
Utensilios acero inoxidable			0,51
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	
No contacto carne cruda y cocida			0,51
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	
Limpieza regular de zona de expendio			1
Cumple	2 (25)	6 (75)	
No cumple	7 (31,8)	15 (68,2)	
Existe presencia de vectores			0,20
Cumple	8 (38,1)	13 (61,9)	
No cumple	1 (11,1)	8 (88,9)	
Limpieza adecuada de utensilios			0,62
Cumple	2 (40)	3 (60)	
No cumple	7 (28)	18 (72)	
Tablas de picar en buen estado			1
Cumple	3 (27,3)	8 (72,7)	
No cumple	6 (31,6)	13 (68,4)	
Desperdicios alejados de alimentos			0,51

Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	
Equipos de refrigeración			0,62
Cumple	2 (40)	3 (60)	
No cumple	7 (28)	18 (72)	
Limpieza adecuada del lugar			0,51
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	
Limpieza de equipos			0,51
Cumple	1 (50)	1 (50)	
No cumple	8 (28,6)	20 (71,4)	

---

## 7. Discusión

De los resultados obtenidos, se determinó *Staphylococcus aureus* en un 16,67 % de los lugares muestreados, este porcentaje concuerda con un trabajo realizado en la provincia de Tungurahua, en el que se encontró la presencia de *S. aureus* en un 20 % en los platos de hornado en los mercados de Azuay (Pérez Gallegos & Quito Acevedo, 2020), posiblemente debido a la manipulación de las personas al momento de preparar y expender los alimentos. Por el contrario, en el cantón de Baños se realizó un estudio de calidad microbiológica en el hornado, con una ausencia del 100 % de contaminación (Sarabia Soria, 2022). La presencia de esta bacteria se debe a que este tipo de microorganismo se encuentra normalmente en la piel y fosas nasales de las personas, y que durante el proceso de preparación y manipulación la carne puede existir contaminación cruzada porque las manos o los utensilios que se usan pueden contaminar la superficie de la carne. A su vez, la cocción y almacenamiento de la carne juega un papel fundamental debido a que, si no se cocina la carne a una temperatura suficientemente alta o si se mantiene en una temperatura ambiente durante largos periodos, la bacteria puede multiplicarse y causar una intoxicación alimentaria (CDC, 2023).

Adicional se encontró *Staphylococcus* coagulasa negativa en 76,67 % de los sitios de expendio, esto concuerda con un estudio realizado en Chile, en el cual se encontró un porcentaje de 87,8 % de estos microorganismos en carne de vaca, de cerdo y de pollo (Díaz Rodríguez & Mella Nettig, 2013). También se evidenciaron *Micrococcus* spp. en el 100 % de las muestras, a diferencia de un estudio realizado en jamón de cerdo cocido en el cual se caracterizó la diversidad microbiana y se identificó *Micrococcus* spp. en un 15 % (Canencio et al., 2010), esta variación se puede asociar a la manipulación debido a que en los procesos de producción de estos cárnicos no hay un contacto directo con la piel de los productores y en la elaboración y manipulación se

evidencia contacto directo por lo tanto existe más contaminación. Esto se debe a que se encuentran presentes normalmente en la micro flora cutánea y por lo general no están asociados a enfermedades comunes, aunque en ocasiones han sido patógenos en pacientes inmunodeprimidos (Smith et al., 1999), aunque no hay muchos estudios que evidencien problemas graves dentro de las enfermedades de transmisión alimentaria, la producción de ácidos puede actuar como contaminantes de alimentos cárnicos (Pérez, 2010). Dentro de los serotipos de *Streptococcus* spp., el serotipo 2 posee factores de virulencia que se aíslan de patologías tanto en humanos como en cerdos (Willenburg et al., 2006) por lo que este microorganismo debería estimular los estudios en la región.

Con respecto a los factores de riesgo, no se evidenciaron variables asociadas a *Staphylococcus aureus*, pero la presencia de estos microorganismos está relacionada al nulo lavado de manos al expender y el poco uso de equipo de protección como mascarillas, guantes y cofias, como se menciona en un estudio efectuado en comedores públicos en Venezuela en el cuál analizaron microbiológicamente las manos de los expendedores de alimentos con un 20 % de presencia de coagulasa positiva (Lugo et al., 2006). Así mismo en Huánuco – Perú se analizaron los factores asociados a la presencia de *S. aureus* en las manos de expendedores de alimentos en quioscos escolares dando como resultado 23,3 % de presencia de *S. aureus* y 76,7 % de *Staphylococcus* coagulasa negativo, lo cual estuvo asociado al conocimiento de normas de higiene por parte del personal, al uso de vestimenta adecuada, el mantenimiento de uñas cortas sin esmalte y el cabello recogido con el uso de cofias y mascarillas, parámetros que en el presente estudio casi no se cumplen (Huayta Arapa, 2021).

En un trabajo se menciona que el principal factor asociado a infecciones por *S. aureus* en alimentos expendidos tanto en hospitales como en la comunidad, es el ambiente donde se

comercializan los alimentos, debido a que existe un riesgo muy elevado de contaminación en toda la cadena de producción hasta el destino final. Además existe riesgo de contaminación de fuentes de agua, lavado de manos y presencia de plagas, así como la falta de conocimiento sobre las consecuencias de consumir productos que estén en condiciones de poca higiene (Tarqui Tenesaca, 2020).

En relación con el recuento de Aerobios mesófilos, el análisis microbiológico demostró que la carne de cerdo hornado no cumple con los parámetros establecidos por las normas INEN. De los 30 sitios de expendio el 97,30 % no cumplieron con los estándares establecidos, y aunque no existió relación entre los factores de riesgo y las variables del estudio, la manipulación y las condiciones higiénicas de cada sitio de expendio y del expendedor fueron claves para que exista crecimiento elevado de aerobios. Este resultado se asemeja a un estudio realizado en Loja en carne de cerdo cocida en el cuál existió crecimiento en el 100 % de las muestras analizadas, esto relacionado a la deficiente práctica higiénica y la inadecuada manipulación (Muñoz Medina, 2023).

Estos resultados también concuerdan con un estudio realizado en Perú, en salchichas artesanales en mercados del Ica, en el cual el 57,1 % de puestos de expendio superan el límite mínimo permitido de aerobios mesófilos, lo cual estuvo asociado a las condiciones sanitarias del lugar (Huamán Córdova, 2022). De la misma manera se realizó un estudio en El Oro en carne de terneras encontrando concentraciones elevadas de aerobios mesófilos en el 64,3 % de las muestras, y se confirmó que la contaminación se debía a la falta de higiene en los instrumentos para manipular las carnes (Cordero, 2018). Debido a la recurrencia del factor de tiempo y temperatura de almacenamiento es importante analizar un estudio realizado en Venezuela, en la Universidad de Zulia, en el cual se determinó el efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento en dos

marcas de carne de hamburguesa, en este estudio se expuso la carne a tres temperaturas  $-10^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$  y  $10^{\circ}$ . El mayor recuento de aerobios mesófilos fue a  $10^{\circ}$  y  $4^{\circ}$  a partir de 48h, por lo que podemos concluir que el tiempo y la temperatura de almacenamiento son determinantes claves en el crecimiento de aerobios mesófilos, entre más aumente el tiempo y la temperatura en la que se almacene los alimentos aumenta el crecimiento de microorganismos es mayor (Izquierdo et al., 2004)

## 8. Conclusiones

Existe presencia de *Staphylococcus aureus* y otros microorganismos en carne de cerdo horneado expandida en los mercados de Azogues, a pesar de que las condiciones de higiene de personal, manipulación de los alimentos e infraestructura de los mercados y puestos independientes no son muy deficientes.

La cantidad de aerobios mesófilos encontradas en la carne de cerdo horneado de los mercados de Azogues supera los valores máximos permitidos de las normas INEN del país, lo cual es un riesgo para la salud de los consumidores.

No existen factores asociados que influyan directamente con la presencia de bacterias en la carne, pero es muy importante considerar las condiciones en las que se manipulan y expenden los alimentos para evitar cualquier tipo de contaminación

## **9. Recomendaciones**

Realizar inspecciones periódicas en los puestos independientes y mercados de Azogues con el fin de tener un registro sobre la presencia de *S. aureus* y otros microorganismos en alimentos cárnicos de origen animal que pueden afectar a la salud pública.

Realizar estudios con técnicas moleculares para identificar los serotipos y la carga microbiana en la carne de cerdo hornado y en los alimentos que acompañan, con el fin de obtener información que puedan brindar más soporte a las ETAS de nuestro país.

## 10. Bibliografía

- Amaya, A. E. O., & Martínez, M. I. M. (2011). Inocuidad Alimentaria: Panorama en Colombia. Conexión Agropecuaria JDC, 1(1), Article 1.
- Armendáriz Sanz José Luis. (2017). Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos 3.a edición. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Ayala Vargas, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 5 (54-61)
- Cartín Rojas, A., & Pascual Barrera, A. (2021). Alimentos de origen animal y enfermedades de transmisión alimentaria en Costa Rica: 2015-2020. <https://repositorio.utn.ac.cr/handle/20.500.13077/773>
- Campion, D. S. (2013). Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/455>
- Canencio, J. A. O., Restrepo, S., Durango, A. C., & López, M. C. V. (2010). Caracterización de la Microbiota en la cadena de producción de jamón de cerdo cocido asociado al deterioro por abombamiento del empaque. Alimentos Hoy, 19(21), 66.
- Castellanos, N. A. M., Gómez, L. M. P., Parra, A. K. C., Neiza, N. C. G., Rodríguez, M. C. O., & Neira, Y. S. (2019). Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 56(1), Article 1. <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171>

- CDC. (2023, julio 31). Alimentos asociados a enfermedades. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foods-linked-illness-es.html>
- Cordero Lopez, C. F. (2015). Evaluación Microbiológica de la carne bovina en Mercados y Tercenas del Cantón Arenillas, Provincia de el Oro. [Bachelor Thesis, Universidad Técnica de Machala] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3033>
- Díaz Rodríguez, I. V., & Mella Nettig, A. F. (2013). Aislamiento y caracterización fenotípica y genotípica de *staphylococcus aureus* meticilino resistente aislados a partir de carne fresca en la ciudad de Valdivia [Tesis en formato electrónico y papel]. UACH.
- Fariña, N., Carpinelli, L., Samudio, M., Guillén, R., Laspina, F., Sanabria, R., Abente, S., Rodas, L., González, P., & de Kaspar, H. M. (2013). Staphylococcus coagulasa-negativa clínicamente significativos: Especies más frecuentes y factores de virulencia. Revista chilena de infectología, 30(5), 480-488. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182013000500003>
- Garófalo Chela, C. E. (2022). Revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador [Bachelor Thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8795>
- González González, E., & González Carroza, E. (2019). Enfermedades de Transmisión Alimentaria. Parte I. Badajoz Veterinaria, 16, 26-33.
- Gutiérrez R., Ponce E., Braña D. & Pérez M. (2020). Prevalencia de microorganismos patógenos en carne de cerdo al menudeo en supermercados de la Ciudad de México. NACAMEH: (14)1, 31-40.

- Hernández, A. (2010). Tratado de nutrición / Nutrition Treatise: Composicion Y Calidad Nutritiva De Los Alimentos / Composition and Nutritional Quality of Foods. Ed. Médica Panamericana
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill España.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Huamán Córdova, M. Y. (2022). Condiciones sanitarias de expendio y su relación con la carga microbiana en la salchicha artesanal en los mercados del distrito de Ica—2021.  
<https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3744>
- Huayta Arapa, N. (2021). Factores asociados a la presencia de enterobacterias y Staphylococcus Aureus en las manos de expendedores de alimentos en quioscos escolares de instituciones educativas de nivel primario en la zona urbana de tres distritos de Huánuco, 2019. Universidad de Huánuco. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3209>
- 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](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf)
- ISO 9000: International standards for quality management (2nd ed). (1992). International Organization for Standardization.
- Izquierdo, P., Allara, M., Torres, G., Sánchez, M., Peña, G., & Sangronis, M. (2004). Aminas biógenas y crecimiento bacteriano en carne de hamburguesas. Revista Científica, XIV (1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911219002>

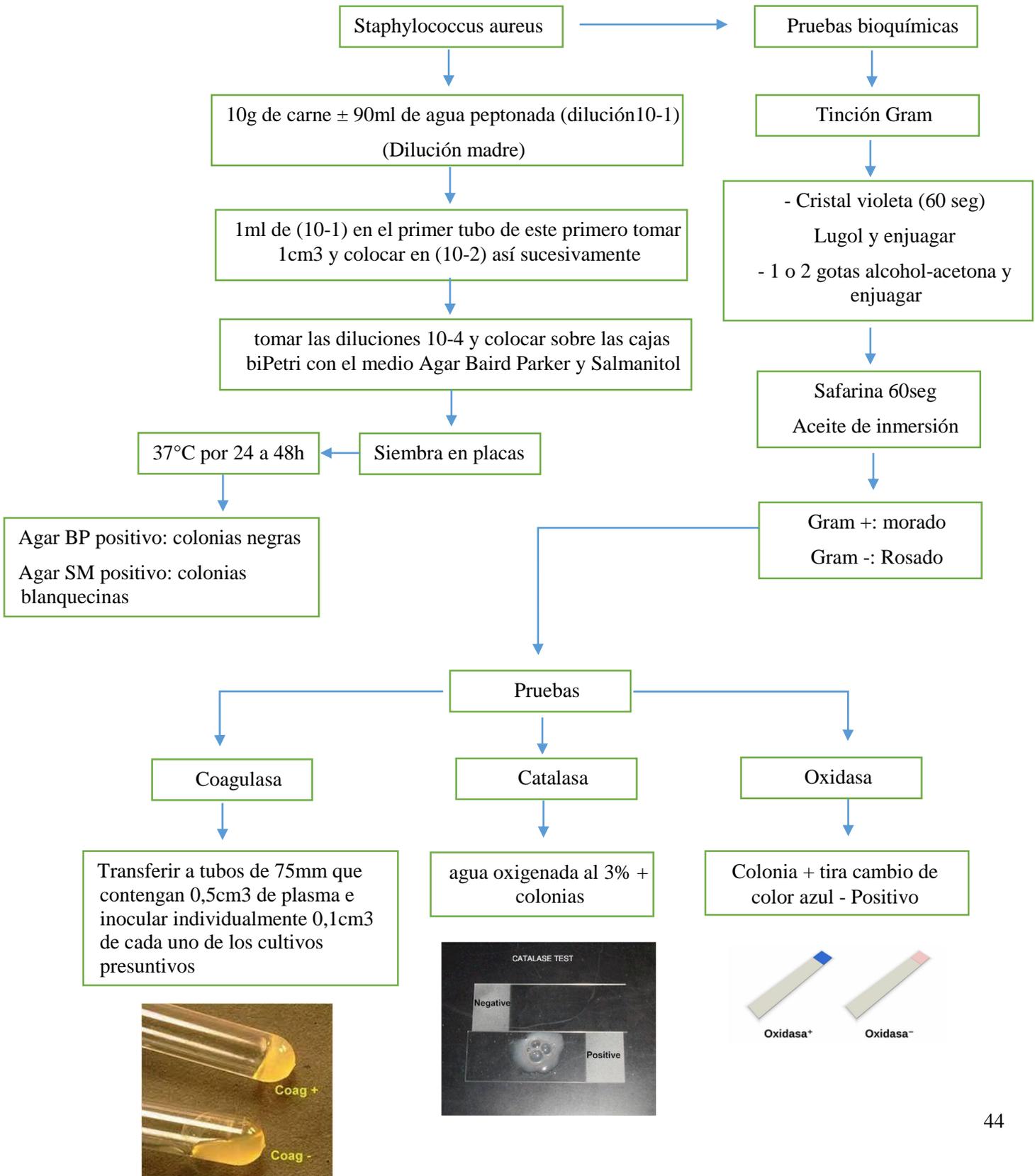
- Lugo, N. V. & Nazaret, R. M. (2006). Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumaná-Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 26(2), 389-395.
- Moreno, M. & Alarcón, A. (2010). Higiene alimentaria para la prevención de trastornos digestivos infecciosos y por toxinas. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(5), 749-755.  
[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(10\)70596-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(10)70596-4)
- Martinho, M. P. (2016). Actualización en higiene alimentaria, manipulación, toxiinfecciones alimentarias y etiquetado de alimentos. *3Ciencias*.
- Merchant, I. A. & Packer, R. A. (1980). *Bacteriología y virología veterinaria*. Editorial Acribia Zaragoza. ISBN978-84-200-0238-5
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (08 de enero de 2022). Primer sub-consejo consultivo porcícola del 2022 analiza el balance oferta – demanda del sector.  
<https://www.agricultura.gob.ec/primer-sub-consejo-consultivo-porcicola-del-2022-analiza-el-balance-oferta-demanda-del-sector>
- Muñoz Medina, J. A. (2023). Determinación de *Staphylococcus aureus* y aerobios mesófilos en carne de cerdo cocida (fritada) expandida en las vías del cantón Loja [BachelorThesis, Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/27575>
- OMS. (2015). Inocuidad de los alimentos. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- OMS. (2015). Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>

- Pérez, B. S. (2010). Aspectos higiénicos de los alimentos microbiológicamente seguros. Real Academia Nacional de Farmacia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785064>
- Pérez Gallegos, C. E., & Quito Acevedo, A. X. (2020). Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos en los mercados del cantón Paute [BachelorThesis, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34791>
- Rodríguez Saldaña, D., Álvarez, J., & Cecilia, N. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador). *Espacios*, 40, 20.
- Sarabia Soria, M. A. (2022). Caracterización y calidad microbiológica de un plato típico tradicional hornado del cantón Baños – Tungurahua [BachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36079>
- Secilio, G. (2005). La calidad en alimentos como barrera para-arancelaria. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4855>
- SIVE, S. d. (2019). Alerta de enfermedades de transmisión por agua y alimentos. Ecuador. Recuperado: 20 de febrero 2020 de: [https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/11/gaceta\\_etasSE28.pdf](https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/11/gaceta_etasSE28.pdf)
- Soto Z., Pérez L. & Estrada D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 105-122.

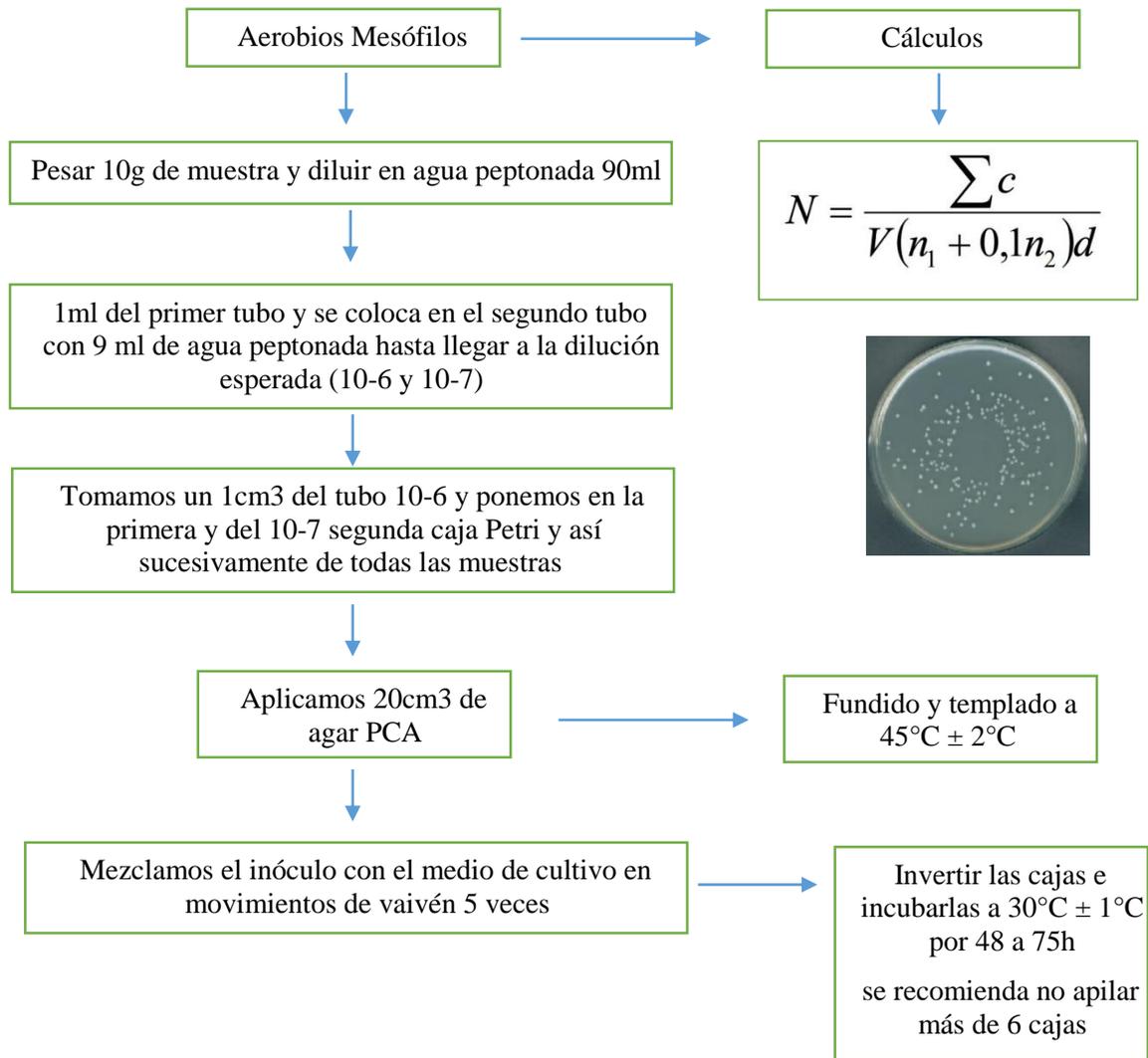
- Smith, K. J., Neafie, R., Yeager, J., & Skelton, H. G. (1999). Micrococcus folliculitis in HIV-1 disease. *The British Journal of Dermatology*, 141(3), 558-561.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2133.1999.03060.x>
- Tarí, J. J. (2000). *Calidad total: Fuente de ventaja competitiva*. Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/13445>
- Tarqui Tenesaca, J. P. (2020). *Factores asociados a infecciones por staphylococcus aureus*. Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/10178>
- Valle Vega, P. (2023). *Toxicología de Alimentos*. Research Gate, ISBN 92 75 370044.  
<https://www.researchgate.net/publication/38989122>
- Willenburg, K. S., Sentochnik, D. E., & Zadoks, R. N. (2006). Human Streptococcus suis meningitis in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 354(12), 1325.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMc053089>
- Zhingre Calva, P. A. (2023). *Evaluación de la calidad higiénica y sanitaria en carne de cerdo expendida en un mercado de Loja*. [BachelorThesis, Loja].  
<https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/2695>

# 11. Anexos

## Anexo 1. Flujograma de aislamiento de *Staphylococcus Aureus*



## Anexo 2. Flujograma de aislamiento de Aerobios Mesófilos

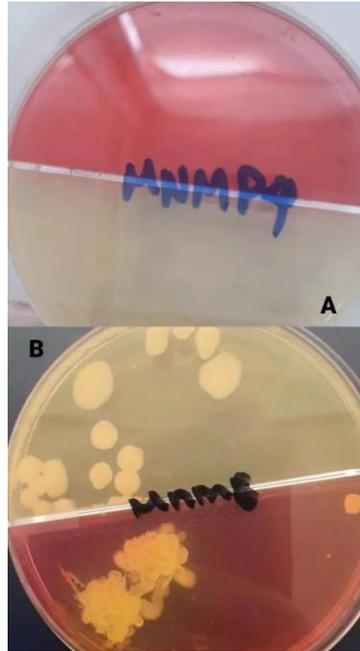


**Anexo 3. Procedimiento realizado para determinar *Staphylococcus aureus***



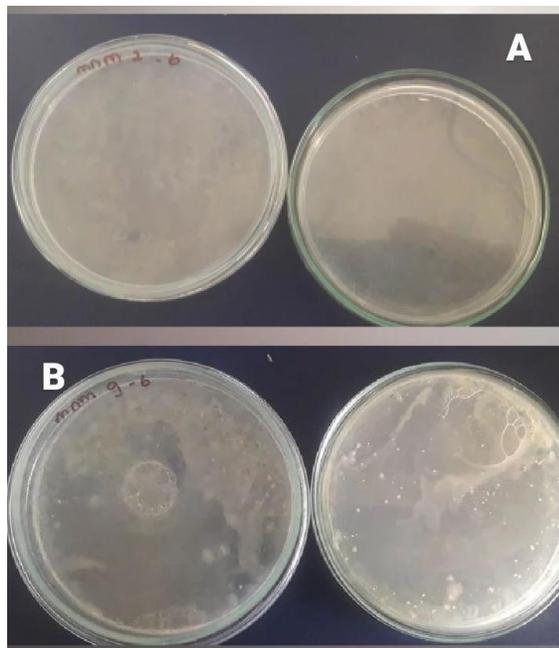
**Nota:** **A.** Pesaje de carne de cerdo hornado. **B.** Preparación de agares y agua peptonada. **C.** Diluciones para realizar el cultivo de *Staphylococcus aureus*

**Anexo 4. Placas de *Staphylococcus aureus***



**Nota:** **A.** Placa de *S. aureus* sin crecimiento. **B.** Placa de *S. aureus* con crecimiento

**Anexo 5. Placas de Aerobios mesófilos**



**Nota:** **A.** Placas de aerobios mesófilos sin crecimiento. **B.** Placas de aerobios mesófilos con crecimiento

**Anexo 6. Encuesta aplicada en los mercados y puestos independientes**

<b>HOJA PARA TOMA DE DATOS – DETECCIÓN DE MICROORGANISMOS EN HORNADO DE LA CIUDAD DE AZOGUES</b>		
<b>Nombre del mercado:</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Temperatura:</b>		
<b>Humedad:</b>		
<b>HIGIENE GENERAL DEL MERCADO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>CATEGORÍA</b>	
	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
Personal de aseo en el mercado		
Agua potable, alcantarillado		
Eliminación correcta de desechos		
Espacios de ventilación		
Luz eléctrica		
Buenas condiciones de infraestructura		
Permisos de funcionamiento		
<b>HIGIENE DEL EXPENDEDOR</b>		
	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
Lavado de manos al expender		
Usa equipo de protección (cofia)		
Utiliza mascarilla		
Utiliza guantes		
Mantiene uñas cortas y sin esmalte		
Emplea delantal o ropa adecuada		
Porta joyas o bisutería		
Usa maquillaje		

Usa dispositivos electrónicos durante el expendio de los alimentos		
El expendedor es la misma persona que administra el dinero		
Emplea los utensilios correctos durante el expendio de los alimentos		
Presenta un buen estado de salud (Estornudos, tos, congestión nasal)		
Presenta heridas superficiales (cortes, quemaduras)		
<b>INFRAESTRUCTURA DEL PUESTO DE EXPENDIO</b>		
	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
El área de expendio está dividida por sectores		
Los utensilios empleados para el expendio son diferentes de los de preparación		
Usa diferentes utensilios para la dispensación de diferentes alimentos (cucharas, pinzas, cuchillos, tenedores, etc)		
Existe un lavabo		
Eliminación adecuada de residuos		
Los utensilios son de acero inoxidable		
La carne cocida no se encuentra en contacto con alimentos crudos		
Las zonas de expendio de alimentos se limpian regularmente		
Existe la presencia de vectores (moscas, cucarachas)		
Limpia adecuadamente los utensilios después de su uso		
Usa tablas de picar de plástico o madera y están en buen estado		
Las áreas de desperdicios están alejadas del área de preparación de alimentos		

Cuenta con los equipos necesarios para mantener en refrigeración los alimentos		
Se observa una limpieza adecuada del lugar de expendio		
Se observa una limpieza adecuada de los equipos (cocina, licuadora)		

## **Anexo 7. Certificado de Inglés**

Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar  
Certified English Teacher

C E R T I F I C A:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del resumen del trabajo de integración curricular, titulado: **“DETERMINACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y AEROBIOS MESÓFILOS EN CARNE DE CERDO HORNADO EXPENDIDA EN MERCADOS DE AZOGUES”**, de autoría de la alumna Irina Geovanna Cuenca Cajas, con número de cédula 1104131030, egresada de la carrera de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza a la interesada, hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 06 de septiembre del 2023



firmado electrónicamente por:  
CARLOS FERNANDO VELASTEGUI  
AGUILAR

Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar  
**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS**  
Numero de registro: 1031-2022-2463645  
C.I.: 1105165672