



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE**

**“*Campylobacter jejuni*” EN LA CARNE DE POLLO**

**PROCESADA EN EL CENTRO AVÍCOLA (AVICAB)-**

**RICAUURTE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**AUTOR: EDGAR LEONARDO CALDAS BALAREZO**

**DIRECTOR: QF. NATHALIE CAMPOS, MGS**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE “Campylobacter  
jejuni” EN LA CARNE DE POLLO PROCESADA EN EL CENTRO  
AVÍCOLA (AVICAB)-RICAURTE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**AUTOR: EDGAR LEONARDO CALDAS BALAREZO**

**DIRECTOR: QF. NATHALIE CAMPOS, MGS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD**

**Edgar Leonardo Caldas Balarezo** portador de la cédula de ciudadanía N° **0105674725** Declaro ser el autor de la obra: **“DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE “Campylobacter jejuni” EN LA CARNE DE POLLO PROCESADA EN EL CENTRO AVÍCOLA (AVICAB)-RICAURTE”** sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **12 de noviembre de 2024**



**Edgar Leonardo Caldas Balarezo**

**C.I. 0105674725**

## CERTIFICACIÓN

Yo **Nathalie del Consuelo Campos Murillo**, Mgs, con cédula de identidad número 0302157300 en calidad de Directora del Trabajo con el tema: “**DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE “*Campylobacter jejuni*” EN LA CARNE DE POLLO PROCESADA EN EL CENTRO AVÍCOLA (AVICAB)-RICAURTE**”, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por EDGAR LEONARDO CALDAS BALAREZO, bajo mi supervisión.



---

Q.F. Nathalie del Consuelo Campos Murillo, Mgs.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero aprovechar este instante para manifestar mi gratitud hacia todas las personas que me han ayudado en la culminación de mi trabajo de titulación. Este logro tiene un significado en mi vida, y no habría sido posible sin el respaldo, la guía y la inspiración que he recibido durante esta trayectoria académica.

Expreso mi agradecimiento a mi tutora, Q.F. Nathalie del Consuelo Campos Murillo, por compartir su conocimiento, sus experiencias y contribuyendo con ideas e información que me beneficio en mi tema de investigación. Con sus recomendaciones constantes han sido un estímulo para mi superación personal y para poder explorar perspectivas más allá de lo obvio.

Quiero expresar mi gratitud a mis padres, por darme la confianza y brindarme el apoyo a lo largo de este camino académico. Siempre voy a estar agradecido por su disposición para poderme escuchar las inquietudes que tenía, y su valentía para decir que nunca me dé por vencido y siguiera creyendo en mí.

**Edgar Leonardo Caldas Balarezo**

## ÍNDICE

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad .....	III
CERTIFICACIÓN .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
RESUMEN .....	8
ABSTRACT.....	9
CAPÍTULO 1.....	10
1.1 INTRODUCCIÓN .....	10
CAPÍTULO 2.....	11
2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO.....	11
2.1.1 Producción Avícola Nacional.....	11
2.1.2 La carne de pollo .....	12
2.1.3 Proceso de Faenamiento .....	12
2.1.4 Diagrama de flujo .....	13
2.1.5 Calidad de la carne .....	14
2.1.5.1 Enfermedades de origen alimentarias.....	15
2.1.6 Campylobacter.....	15
2.1.6.1 <i>Campylobacter spp.</i> en el país.....	16
2.1.6.2 <i>Campylobacter jejuni</i> .....	16
2.1.7 Reservorios .....	16
2.1.8 Infección en humanos.....	17
2.8.1 Periodo de incubación y sintomatología.....	17
2.1.9 Medios de Cultivo .....	17
2.9.1 Pruebas de detención e identificación de <i>Campylobacter spp.</i> .....	18
CAPÍTULO 3.....	18
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
3.1.1 Ubicación .....	18
3.1.2 Metodología.....	19
3.1.3 Población y Muestreo .....	19
3.1.4 Procedimiento de Campo.....	19
CAPÍTULO 4.....	20
4.1 RESULTADOS .....	20
4.1.1 Formación de Colonias Bacterianas.....	20

4.1.2	Variación de formación de colonias en función de la muestra.....	21
4.1.3	Representatividad ANOVA a través de barras error .....	22
4.1.4	Identificación de carga bacteriana por técnica MALDI-TOF. ....	23
4.1.5	Guía de procesos y buenas prácticas avícolas .....	23
CAPÍTULO 5.....		24
5.1	DISCUSIÓN.....	24
CAPÍTULO 6.....		25
6.1	CONCLUSIONES .....	25
BIBLIOGRAFIA .....		27
ANEXOS .....		35

## RESUMEN

En el austro del Ecuador existen reporte de prevalencia de *Campylobacter jejuni*, por lo que constituye un alto riesgo real en la bioseguridad de las empresas. *Campylobacter sp.* es una bacteria Gram negativa con potencial zoonótico que puede causar diversas enfermedades. Este estudio tuvo como objetivo determinar la presencia o ausencia de *Campylobacter jejuni* en carne de pollo procesada en el Centro Avícola Ricaurte “AVICAB” partiendo de la identificación de bacterias hemolíticas para lo cual se recolectaron 50 muestras de 25 gramos de canal (cuerpo desprovisto del ave) y ciego (apéndices del intestino grueso). Estas muestras fueron sembradas en medios de cultivo enriquecidos y refrigeradas durante 8 y 48 horas, con 25 muestras por cada periodo, totalizando 100 siembras. Los resultados mostraron que no hay variación estadística ( $p \geq 0,05$ ) en la formación de colonias bacterianas entre canal y ciego de pollos. En cuanto al tiempo, se observó que, a las 8 horas había una presencia minoritaria de colonias bacterianas en comparación con las 48 horas existiendo diferencias estadísticas ( $p \leq 0,001$ ). Los resultados de MALDI-TOF identificaron contaminación bacteriana de *Escherichia coli*, *Stenotrophomonas maltophilia* y *Enterobacter asburiae* en ciego y canal de pollos a una proporción 2:2, sin embargo, no se pudo identificar *Campylobacter jejuni* en ninguna de las muestras (0%). Este dato generó una línea base útil para establecer la presencia bacteriana posterior dentro de la empresa, se recomienda implementar las acciones establecidas para la guía de procesos de la empresa como medida preventiva para *Campylobacter jejuni* y de control bacteriano en general.

Palabras claves: *Campylobacter*, *E. coli*, *S. maltophilia*, *E. asburiae*, MALDI TOF.

## ABSTRACT

In the southern region of Ecuador, there are reports of the prevalence of *Campylobacter jejuni*, which poses a significant risk to the biosecurity of companies. *Campylobacter sp.* is a Gram-negative bacterium with zoonotic potential that can cause various diseases. This study aimed to determine the presence or absence of *Campylobacter jejuni* in processed chicken meat at the Ricaurte Poultry Center “AVICAB” by identifying hemolytic bacteria. A total of 50 samples of 25 grams each were collected from the carcass (the body of the bird) and the cecum (appendices of the large intestine). These samples were inoculated onto enriched culture media and refrigerated for 8 and 48 hours, with 25 samples for each period, totaling 100 inoculations. The results showed no statistical variation ( $p \geq 0.05$ ) in the formation of bacterial colonies between the carcass and cecum of chickens. In terms of time, it was observed that at 8 hours, there was a lower presence of bacterial colonies compared to 48 hours, with statistical differences ( $p \leq 0.001$ ). The MALDI-TOF results identified bacterial contamination from *Escherichia coli*, *Stenotrophomonas maltophilia*, and *Enterobacter asburiae* in the cecum and carcass of chickens at a ratio of 2:2; however, *Campylobacter jejuni* could not be identified in any of the samples (0%). This data generated a useful baseline for establishing subsequent bacterial presence within the company, and it is recommended that the established actions for the company’s process guidelines be implemented as a preventive measure against *Campylobacter jejuni* and for general bacterial control.

Keywords: *Campylobacter*, *E. coli*, *S. maltophilia*, *E. asburiae*, MALDI-TOF.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de la producción de alimentos de origen animal, el sector avícola posee una inmensa capacidad de continuar su expansión a medida que se incrementa la demanda de carne de pollo y derivados a nivel mundial (Bohórquez, 2014); donde esta destaca debido a su composición nutricional, nivel proteico de carne, además de su precio económico (Rey, 2019).

Siendo este un producto de alto consumo, la seguridad alimentaria en torno al pollo se ha estructurado bajo cuatro pilares fundamentales: disponibilidad, acceso, estabilidad y uso biológico de los alimentos. El aumento de la población mundial ha generado una creciente demanda por alimentos cuyo propósito es satisfacer las necesidades alimenticias, por lo que el riesgo de contraer enfermedades zoonóticas a través de los alimentos ha incrementado (Donoso, Gadicke, & Landaeta, 2016).

Estos aspectos son esenciales para garantizar que los consumidores tengan acceso a alimentos nutritivos y seguros. La creciente demanda de carne de pollo, impulsada por su valor nutricional y su asequibilidad, ha llevado a las industrias avícolas y a las autoridades públicas a centrarse en implementar medidas rigurosas que aseguren la calidad e inocuidad del producto. De esta forma, la seguridad alimentaria se ha convertido en un elemento primordial para proteger la salud de los consumidores, reduciendo los riesgos asociados con enfermedades transmitidas por alimentos y preservando la confianza en la cadena de suministros (Calero, 2011).

La inocuidad alimentaria permite establecer parámetros de calidad en muchos procesos de producción pues si estos sufren alteraciones químicas o físicas, por ejemplo la mala higiene, la temperatura, un erróneo almacenamiento pueden llevar al crecimiento microbiano potencialmente tóxico para el ser humano (Iratxe, 2015); al ser la carne de pollo uno de los alimentos más consumidos es foco de varias enfermedades, es por esto que los alimentos de origen animal representan una fuente importante que conlleva a posibles infecciones en las personas (Quintana, Nuñez, & Leiva, 2023).

Para Realpe et al. (2016) las enfermedades transmitidas a través de los alimentos generan una problemática creciente que afecta a la salud pública y a su vez perjudica de forma directa al sector agroindustrial y al comercio, entre los patógenos más frecuentes se encuentra el *Campylobacter*, *Listeria* y *Salmonella* (Araujo, 2018). En particular, *Campylobacter spp.*, se puede encontrar con bastante frecuencia en la carne de pollo y las menudencias, ocasionando problemas de salud en las personas (Gutiérrez, Orellana, & Martínez, 2017). Estos son

organismos comensales que viven en el tracto gastrointestinal de algunas aves e inclusive mamíferos domésticos y silvestres (Bolton, 2015) responsables del 50% y 80 % de las infecciones a nivel intestinal (Faúndez, 2018 ).

Dentro de todo este potencial contaminante la Campilobacterosis constituye una de las zoonosis de mayor presencia en países subdesarrollados debido a la contaminación alimenticia (Gutiérrez, Paascha, & Calderón, 2008).

Humphrey et al. (2014) reportan que en canales (cuerpo desprovisto del ave de corral) se encuentra la presencia de *Campylobacter jejuni*, cuyo proceso inicia con la colonización de la mucosa intestinal de los pollos principalmente en ciegos (apéndices del intestino grueso) del extremo distal. Según Lora et al. (2008) las vísceras comestibles pueden llegar a contagiarse durante la fase de faenamiento por lo que este patógeno puede estar presente en el producto listo para el consumo humano.

Campilobacterosis es una de las zoonosis que más se ha reportado a nivel mundial, su principal mecanismo de infección se debe a la manipulación y consumo de la carne (Cantero, 2017 ). Por lo tanto, obtener canales libres de este patógeno es uno de los objetivos principales por parte de los productores (Pérez, 2014 ). Por estas razones, se han realizado diversos estudios en diferentes centros de acopio del país para verificar la calidad higiénica de canales y así poder determinar el nivel contaminación (Rodríguez, 2018).

Por consiguiente, el estudio tiene como objetivo determinar la presencia o ausencia de *Campylobacter jejuni* en el centro avícola AVICAB- Ricaurte, mediante pruebas microbiológicas realizadas en muestras de canal (muscular) y ciego (apéndice e intestinos) de pollo dentro del centro avícola tanto a las 8 horas y a las 48 horas post-faenamiento, para establecer un prerrequisito que permita posteriormente realizar un manual de procesos de manejo adecuado para evitar la contaminación microbiológica en el centro avícola AVICAB- Ricaurte.

## **CAPÍTULO 2**

### **2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **2.1.1 Producción Avícola Nacional**

En la última década, el sector avícola en el Ecuador ha sido una actividad muy dinámica en la industria agropecuaria, gracias a la alta demanda de sus productos a nivel nacional, incluso por el incremento de ventas en mercados fronterizos por lo que nuestro país se considera

autosustentable en la producción de proteína animal (Vargas, 2016); (Toapanta, Avilés, & Recalde, 2019).

La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) reporta la producción de 573 mil toneladas de carne, un aporte del 23% del PIB agropecuario correspondiente a una producción de industrializada del 85% y 15% de producción convencional (Rodríguez, Erazo, & Narváez, 2019).

Según CONAVE et al. (2021) en el Ecuador hubo un leve aumento en la producción de carne de pollo del 3,14% es decir pasó de 255 millones a 263 millones de pollos en el 2022, de la misma manera se evidenció un incremento mínimo entre ambos años en el consumo de esta carne del 27 a 28 kilogramos por persona al año lo que, consecutivamente prevé un aumento del 5% (Moreta, 2023).

Dentro de la avicultura comercial es necesario tener en cuenta varios aspectos importantes para el buen funcionamiento de la producción, entre estos: un manejo adecuado, la alimentación, el estado sanitario, el control de la salud de las aves, manejo del ambiente donde serán alojadas (Vargas, 2016).

### **2.1.2 La carne de pollo**

La carne de pollo está distribuida de manera amplia a nivel mundial; la industria avícola cuenta con diversos sistemas básicos de producción de alimentos entre ellos camales, producción y comercialización de huevos. La carne tiene varias ventajas entre las que destacan, su alto contenido proteico del 20% con aminoácidos esenciales como lisina y minerales como el potasio, hierro y zinc y el contenido de grasa inferior al de otras carnes (Cardoso & Baltazar, 2013), explica Cori et al. (2014) que la carne de pollo posee un porcentaje relativamente bajo de grasa y la composición del tejido muscular es alto en comparación al componente lipídico, además la composición de la carne varía de acuerdo a factores como la edad, género y estado nutricional.

Finalmente, la carne de pollo y los huevos son alimentos con alto valor nutritivo, fáciles de preparar y económicos por lo que son ingredientes básicos presentes en la alimentación de la población, en la actualidad las recomendaciones sugieren que se debe consumir carnes magras y blancas al menos de 3 a 4 veces por semana (Carbajal, 2013).

### **2.1.3 Proceso de Faenamiento**

El proceso de matanza de un animal de abasto de origen pecuario consiste en la transformación de un animal vivo en una canal hasta el despacho (Galarza & Mejia, 2020), proceso que debe cumplirse de forma ordenada y coordinada, respetando las normas y siguiendo técnicas sanitarias adecuadas (Dalla et al. 2012); estos sitios deben estar equipados

con infraestructura óptima cuyo objetivo del camal es proveer subproductos de origen animal inocuos para el posterior consumo en la población en general (Navarro & Garzon, 2021).

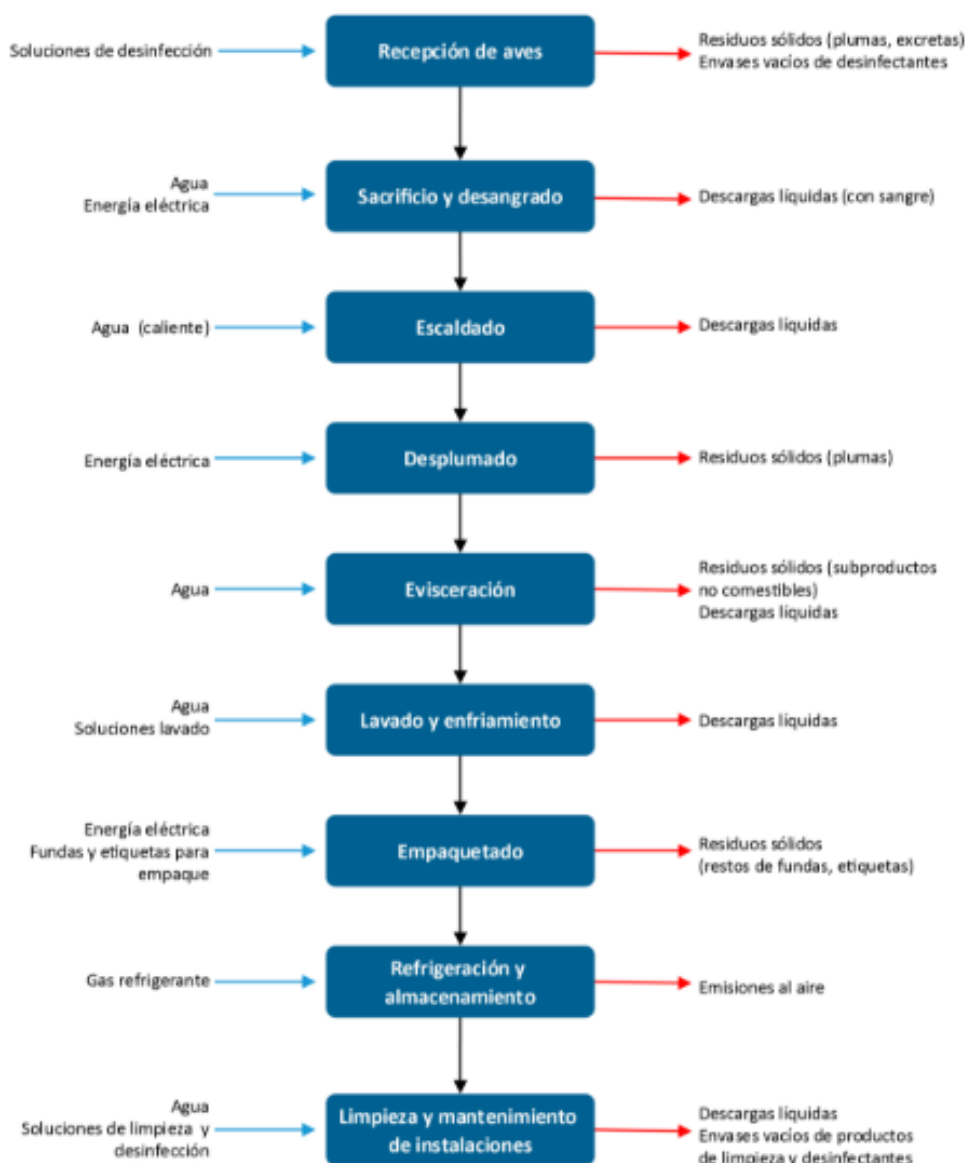
Según las normas INEN en el país es importante por parte de la industria de producción considerar el código CPE CODEX 58: 2013 que hace referencia a los diversos protocolos de higiene que se debe cumplir la carne con el objetivo de garantizar las condiciones técnicas sanitarias para los consumidores (INEN, 2010).

Para poder controlar los procesos de sanidad, bienestar animal y preservar la salud pública a través del control ante-mortem y post-mortem de pollos, estos deben contar con la asistencia de un médico veterinario o respaldo de las autoridades competentes (Luengo, Morales, & Ramírez, 2007). García et al. (2023) indica que, en la inspección, los médicos veterinarios cumplen un rol importante supervisando las actividades dentro del centro de faenamiento, a fin de monitorear minuciosamente a los animales antes del sacrificio.

#### **2.1.4 Diagrama de flujo**

Según Torres (2018) se conoce a un diagrama de flujo como una representación gráfica de un hecho o situación que sirve como ayuda para representar los pasos que deben seguirse dentro de un proceso determinado desde que inicia hasta el final. Un diagrama visibiliza mejor los pasos del desarrollo del proceso de una forma gráfica.

Los diagramas de flujo son de gran importancia porque indican información de los procedimientos que se cumplen en una organización de una manera más sencilla y concisa. Ramonet (2013) manifiesta que el diagrama de flujo hace referencia a la descripción cronológica secuencial de las operaciones, inspecciones, materiales, transporte, almacenamientos y demoras que son parte del curso que se lleva a cabo en un proceso de manufactura o negocio, esta herramienta es de mucha ayuda ya que revela los costos ocultos ya que se lleva a cabo los almacenamientos, la demora y las distancias improductivas.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de aves.

Fuente: CEER, 2021

### 2.1.5 Calidad de la carne

Menciona Attia et al. (2016) entre las características principales que influyen en la calidad de carne se asocian varios factores como la dieta alimenticia que se proporciona durante la vida del animal, la sanidad, condición ambiental y manejo de la crianza, y la práctica a implementar durante el faenamiento, procesamiento, almacenamiento de la carne, así como su transporte.

El manejo en los animales de abasto destinados para carne y las horas previas a su sacrificio son el momento más estresante de la vida de estos animales por ende esto llega a generar un deterioro de la calidad del producto; (Figuroa, Muñoz, & Gallo, 2011). Por lo que Anil et al. (2002) aseguran que cuando se lleva a cabo el sacrificio de los animales de abasto

para fines alimentarios, se debe cumplir los procesos de forma ética garantizando el bienestar animal.

De acuerdo a lo emitido por AGROCALIDAD (2022) en un centro de faenamiento es indispensable contar con un control de bioseguridad, por lo que es necesario analizar varios puntos para evaluar si realmente cuentan con los requisitos ya que, el ingreso deberá estar controlado y evaluado minuciosamente (Villamil & Romero, 2003); (Crespo, 2003).

Garantizar alimentos inocuos es un objetivo fundamental de las agencias gubernamentales, productores y profesionales veterinarios, debido a que es importante reconocer la existencia de varias enfermedades que pueden llegar a afectar de manera grave a los animales poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y por ende disminuyendo también la producción, generando restricciones alimentarias provocando pérdidas económicas (Cartin, 2013).

#### 2.1.5.1 Enfermedades de origen alimentarias

La Organización Mundial de la Salud Animal (WOAH) manifiesta que aproximadamente el 60% de las enfermedades que aquejan a los seres humanos son de origen animal y que el 75% de estas enfermedades son zoonóticas constituyendo una problemática mundial (WOAH, 2024), la carne de pollo una de las más consumidas a nivel mundial, es foco de varias enfermedades entre las que destaca: campilobacteriosis, salmonelosis, listeriosis, por lo que, la presencia de microorganismos patógenos en la carne sigue siendo una gran preocupación para los productores (Araujo, 2018).

*Campylobacter spp.*, es considerada como el primer patógeno que causa diarrea en humanos en los países desarrollados y el segundo en países subdesarrollados, según lo reportado por el centro de prevención de enfermedades en EE. UU las enfermedades transmitas por alimentos ETA representan una problemática en la salud pública (Mardones & López, 2017).

#### 2.1.6 **Campylobacter**

Rivera et al. (2011) en el año de 1886 describió por primera vez la presencia de esta bacteria, bajo vigilancia del pediatra bacteriólogo Theodore Escherich, a quien se le atribuyó el descubrimiento de *Escherichia coli* en el año de 1919 razón por la que se le nominó ese nombre a la bacteria.

En un inicio los médicos veterinarios Mcfaydean y Stockman encontraron una bacteria móvil en forma de espirilo la cual estaba presente en los fluidos vaginales y fecales de fetos abortados denominados *Vibrio fetus*, para el año de 1931 Jones aisló una bacteria similar en bovinos con alteración intestinal en la que se observó una serología diversa denominado *Vibrio jejuni*. Para el año de 1963 surge el término *Campylobacter* para designar a todos los bacilos que poseían forma curva y eran delgados (Toapanta J. , 2023).

#### 2.1.6.1 *Campylobacter spp.* en el país

El Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Agencia de Regulación y Control Fito Zoosanitario (Agrocalidad) son entidades gubernamentales cuyo objetivo establecido en el año 2004 fue cumplir con el control de sanidad en los animales sacrificados y la calidad respectiva para el consumo humano (Agrocalidad, 2020)

En el país alrededor del 40% de las personas se enferman cada año debido a un incorrecto manejo de manipulación y refrigeración de productos cárnicos (Ministerio de Salud Pública, 2022). El número de casos por *Campylobacter* ha ido en constante crecimiento en el Ecuador, para el año 2019 se presentaron más de 3,500 casos de infecciones generadas por este patógeno (Contreras, 2023).

#### 2.1.6.2 *Campylobacter jejuni*

Quinn et al. (2010) mencionan que *C. jejuni* es una bacteria atmosférica, gram negativa, de gran movilidad, espiral con flagelos aislados, con morfología curvada cuya habilidad es la adaptación al ambiente de la mucosa intestinal facilitando su movilidad.

Es el agente principal con mayor frecuencia causante de gastroenteritis bacilar en humanos, presente sobre todo en lactantes y niños (Day, Sajecki, & Joens, 2000); (Flint, Quian, & Stintzi, 2012). Aproximadamente el 90% de las infecciones gastrointestinales son provocadas por *C. jejuni*, cuya fuente de infección se debe al consumo de carne contaminada, especialmente carne de aves de corral (Jonas et al., 2015).

#### 2.1.7 Reservorios

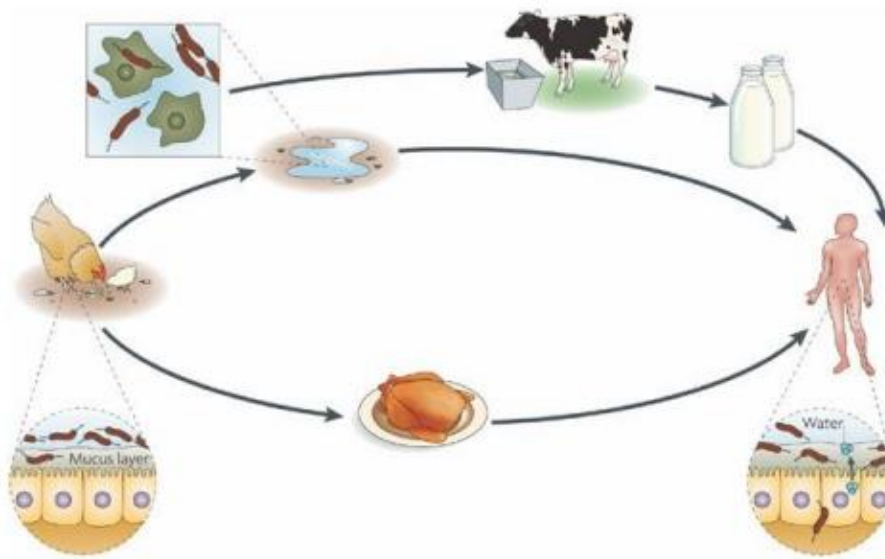
*Campylobacter jejuni* es uno de los patógenos más reportados, su nicho son las superficies mucosas (Bolton, 2015), colonizando especialmente el tracto intestinal de huéspedes de sangre caliente, mamíferos, aves incluso insectos siendo estos últimos vectores mecánicos.

Generalmente, los métodos de crianza intensivos, la sobrepoblación y el establecimiento de los mataderos favorece a que se genere la propagación de microorganismos. Según Humphrey et al. (2014) alrededor del 80% de canales de aves de corral se encuentran infectados por *C. jejuni*, ya que esta se transmite de forma rápida en las manadas de pollos de engorde, ponedoras consecuencia de la excreción fecal y el comportamiento coprofágico de los pollos por lo que esta bacteria está bastante distribuida en granjas y vertientes de agua.

El ganado de carne y leche también se consideran un reservorio importante de *C. jenuni*, por ejemplo, los perros callejeros son portadores de esta bacteria convirtiéndose en fuente de diseminación y contaminación importante para el medio ambiente (Fernández & Hitschfeld, 2009).

### 2.1.8 Infección en humanos

El contagio de *Campylobacter spp.* en las personas puede darse a través de animales de compañía, ya que estos muchas veces se alimentan con alimentos crudos pudiendo ser una fuente de transmisión al hombre, o infecciones causadas por microorganismos presentes en la carne cruda debido a una cocción insuficiente de la carne causando una autoinfección (Faúndez, 2018 ). En general las infecciones ocasionadas por este agente patógeno no son mortales en personas. (Cantero, 2017 ).



**Figura 2.** Ciclo de vida de *Campylobacter*.

Fuente: Young et al., 2007

#### 2.8.1 Periodo de incubación y sintomatología

Como se mencionó anteriormente, las infecciones ocasionadas por *Campylobacter spp.* en personas no son mortales, sin embargo, existe un alto riesgo de infección en bebés, niños, adultos mayores y personas inmunosuprimidas ocasionando complicaciones más graves (Contreras, 2023). El periodo de incubación de esta bacteria en las personas varía entre 2 a 7 días, causando síntomas como decaimiento, fiebre, cefalea, mialgia, dolor abdominal, diarrea y muchas veces vómitos (Stanchi, 2010).

### 2.1.9 Medios de Cultivo

Los medios de cultivo son un conjunto de sustratos usados para el aislamiento, crecimiento y detención de bacterias, existen medios de cultivos líquidos, semilíquidos y sólidos los primeros medios de cultivos fueron líquidos también conocidos como caldos (Cen, 2018).

Para Gonzales et al. (2007) en la actualidad los medios de cultivo más usados son los sólidos que varían entre: selectivos, enriquecidos, diferenciales; estos contienen agar que son

sustancias solidificantes a manera de gelatina. Los distintos tipos de agares empleados a nivel de laboratorio son, agar sangre, agar chocolate, agar mac Conkey, agar cled, agar manitol, agar nutritivo, agar karmali, agua de peptona entre otros. Esto debido a que las bacterias necesitan distintos medios para poder crecer y desarrollarse ya sean estos medios enriquecidos, selectivos, o diferencias (Román, 2016).

### 2.9.1 Pruebas de detención e identificación de *Campylobacter spp.*

Actualmente pueden usarse varios medios para la recuperación de *Campylobacter spp.*, de manera que se pueden destacar dos grupos fundamentales; medios basados en sangre y medios en carbón, estos componentes son útiles para la eliminación de derivados tóxicos, todos los agentes selectivos permiten tanto el crecimiento de bacterias gram negativas (Zepeda, 2006).

El agar sangre ha mostrado ser eficaz para el aislamiento de la especie *Campylobacter*, logrando que esto sea en un corto tiempo así mismo con un costo más accesible (Moya, Pio, & Terán, 2016).

## CAPÍTULO 3

### 3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.1 Ubicación

La presente investigación se desarrolló en el centro avícola AVICAB, ubicado en la parroquia Ricaurte, colindante con Sidcay, situada en la provincia del Azuay ciudad de Cuenca.

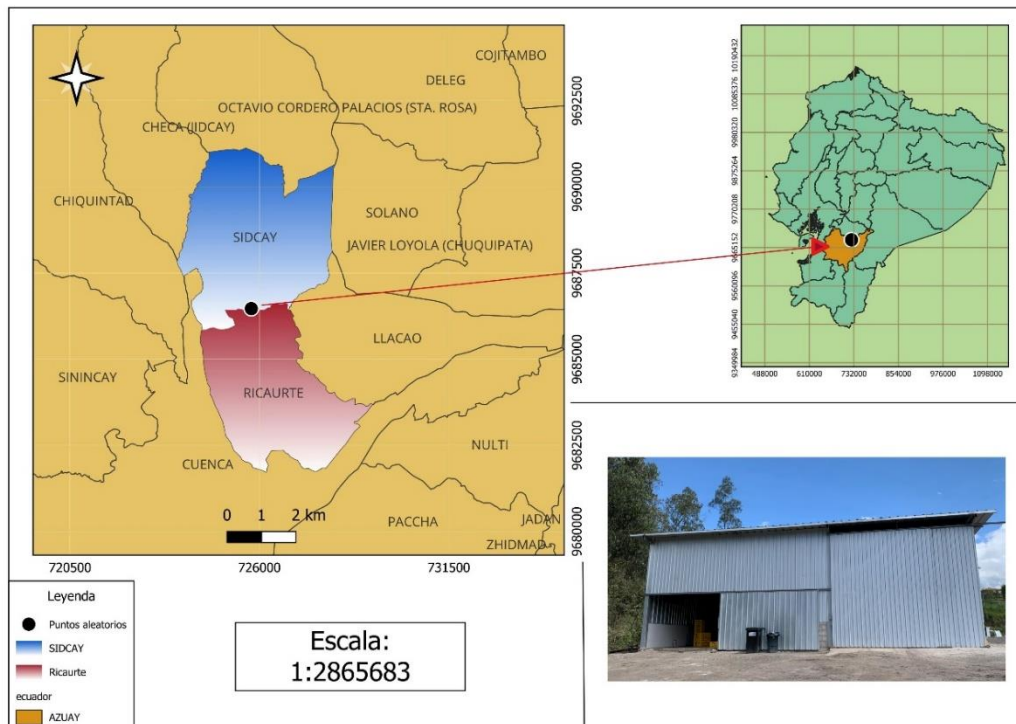


Figura 3. Mapa de ubicación.

### **3.1.2 Metodología**

Dentro del área de faenamiento de AVICAB se tomaron muestras aleatorias de 5 aves dentro de 5 lotes de producción distintos, para así determinar la presencia de *Campylobacter*.

Las muestras de cada ave se tomaron de la canal y el ciego de pollos, en dos periodos: luego de 8 horas del faenamiento y finalmente a las 48 horas.

Estas muestras fueron sembradas en cultivos de agar sangre e incubadas en un ambiente microaerófilico, Figura 4; con el fin de poder determinar la presencia de *Campylobacter jejuni*. Los datos e información fueron procesados bajo una prueba de Asociación de Chi<sup>2</sup> en función de los casos positivos establecidos.

### **3.1.3 Población y Muestreo**

Cada lote constó de dos muestras de enfriamiento, una de canal y otra de ciego, siendo esta última analizada en los tiempos de 8 horas y 48 horas dando un total de 100 muestras analizadas por lote.

### **3.1.4 Procedimiento de Campo**

#### **Fase I: Recolección de las muestras**

La recolección de las muestras se realizó en el Centro Avícola AVICAB, con ayuda de un bisturí se obtuvo las muestras de canal, con la ayuda de unas pinzas se cortó y pesó exactamente 25 gramos de canal en la balanza. Se colocó en una bolsa plástica ziploc estéril con 150 ml de agua peptona tamponada al 1% (AP 1%) el cual se agitó manualmente durante 5 minutos; posteriormente se transfirió 10 ml de esta solución a viales con 90 ml de AP al 1%; lo descrito se realizó tanto para el enfriamiento como a las 8 y 48 horas. Se cortó los ciegos con tijeras estériles, que inmediatamente después del proceso de eviscerado fueron colocados en una bolsa plástica ziploc estéril.

Los envases y las bolsas que contenían ciegos de pollo se colocaron en un cooler con hielo (4-8 °C) y posteriormente se transportaron en frío hasta el laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias para su procesamiento y análisis.

#### **Fase II: Preparación de medios de cultivo**

En el laboratorio de microbiología se realizó la preparación de medios de cultivo agua de peptona y agar sangre, de la siguiente manera:

Agar Agua de Peptona: se pesó el agar y se disolvió en agua destilada a ebullición del microondas del laboratorio, después se colocó en la autoclave los frascos de vidrio acorde a las indicaciones del fabricante (121°C durante 15 minutos) para esterilizar, y por último se dejó enfriar y se almacenó en refrigeración hasta su uso.

Agar Sangre: se pesó el agar, se disolvió agua destilada y se llevó a punto de ebullición en el microondas. Se llevó a la autoclave a (121°C durante 15 minutos) para su esterilización; posteriormente se dejó enfriar a 45 °C aproximadamente y se adicionó 5% de sangre desfibrinada de ovino; se colocó en las cajas petri estériles dentro de la cámara de flujo laminar para su solidificación, finalmente se selló con cinta parafilm y se almacenó en el refrigerador.

#### Fase III: Siembra de medios de cultivo y recuento de UFC/ml

En la cámara de flujo laminar previamente esterilizada, y con la ayuda de la lámpara de alcohol y de una pipeta automática e hisopos estériles se tomó 0.1 ml de la solución de 150 ml de las muestras del canal se sembró en el agar sangre; además ciegos del pollo fueron cortados longitudinalmente y sobre la mucosa se friccionó un hisopo estéril mismo que se frotó sobre el medio de cultivo para su siembra en agar sangre.

Se rotuló y selló las cajas Petri, estas fueron enviadas a la incubadora con una temperatura de 42 °C por 48 horas, en atmósfera microaerofilia, (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub>) en una jarra de Gapack; una vez finalizado el lapso del tiempo se evaluó el crecimiento bacteriano y se observó las características de las colonias correspondientes con y sin hemólisis.

Adicionalmente se identificó taxonómicamente a nivel de género a través de la tinción de gram, se observó mediante microscopía que responda negativamente a esta tinción y de igual manera las típicas formas bacilares curvadas (espirilo), así como las pruebas bioquímicas de oxidasa y catalasa para las cuales es positiva.

#### Fase IV: Prueba confirmatoria por espectrometría de masas MALDI-TOF

La espectrometría de masas MALDI-TOF es una de las técnicas más utilizadas para la identificación de cepas bacterianas a nivel de género y especie, por lo que es usada como prueba confirmatoria debido a su alto rendimiento que posee un 99% de precisión.

Los medios de cultivo que resultaron positivos, fueron aislados ya que posteriormente se enviaron al Laboratorio MEDICULT de la Ciudad de Guayaquil, para realizar la identificación y confirmación de género y especie mediante MALDI-TOF.

## **CAPÍTULO 4**

### **4.1 RESULTADOS**

#### **4.1.1 Formación de Colonias Bacterianas**

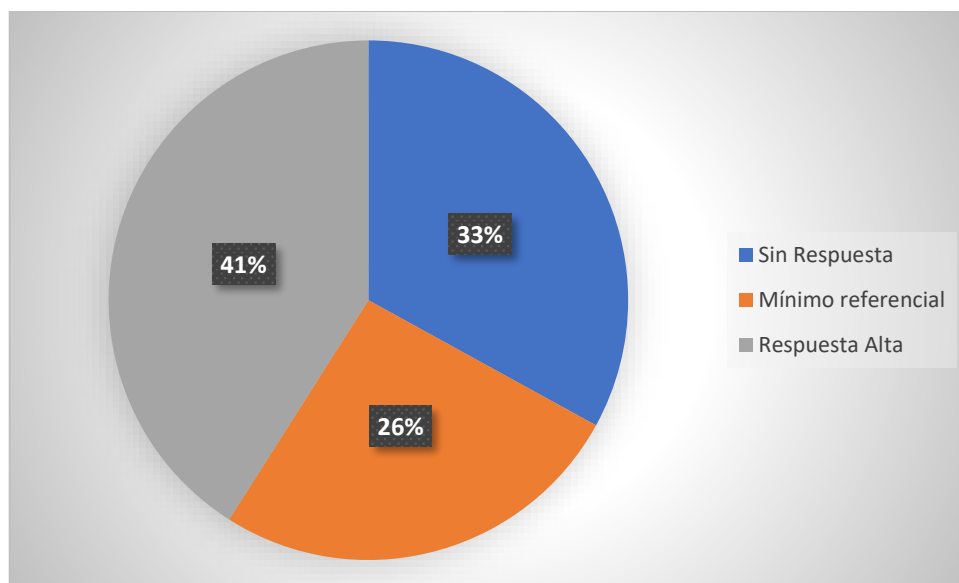


Figura 4. Presencia de Bacterias según Hemolisis.

Fuente: elaborado por el autor.

En la figura 4 se exhibe una matriz de datos de la formación de colonias bacterianas en canal y ciego de pollo apartir de las muestras que presentan hemolisis alta o baja en la totalidad de muestras, estableciendose asi la capacidad de infección de las muestras entre bajas y altas. En dicha escala se identifica los valores obteniendo como mínimo 30 referencial, y la cantidad representativa correspondiente a sin hemólisis y en otras a 100 atribuida a con hemólisis. Para este estudio se estableció, únicamente las muestras que presentan poblaciones grandes, blancas y capaces de generar hemolisis y se determinó un 41% de presencia de bacterias en la población, estudiada.

#### 4.1.2 Variación de formación de colonias en función de la muestra

El valor de Chi-cuadrado obtenido es 0.18 con un valor p de 0.67 y 1 grado de libertad. Esto indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las categorías Canal y Ciego y la respuesta a la presencia de Bacterias. Esta distribución se observa en la Figura 5. Esto representa una presencia de 44% de las muestras en la Canal y 48% en el Ciego, promediando un 46% de casos positivos.

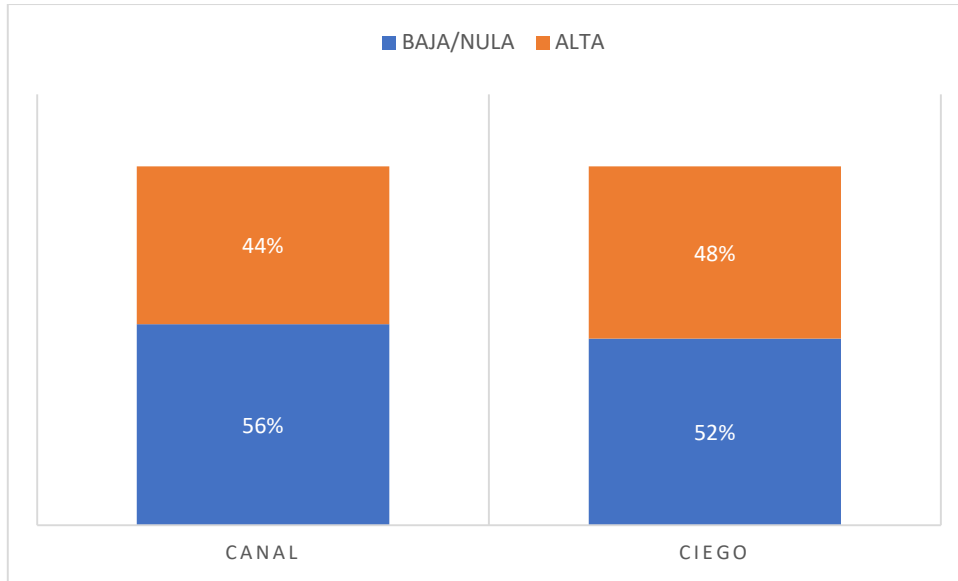


Figura 5. Variación de formación de colonias.

Fuente: elaborado por el autor

#### 4.1.3 Representatividad ANOVA a través de barras error

El valor de Chi-cuadrado obtenido es 15.47 con un valor p de 0.0008 y 1 grado de libertad. Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las categorías 8 horas y 48 horas frente a la respuesta a la presencia de Bacterias. Esta distribución se observa en la Figura 6. Esto representa una presencia de 24% de las muestras en las 8 horas y 48% a las 48 horas, promediando un 36% de casos positivos en las muestras.

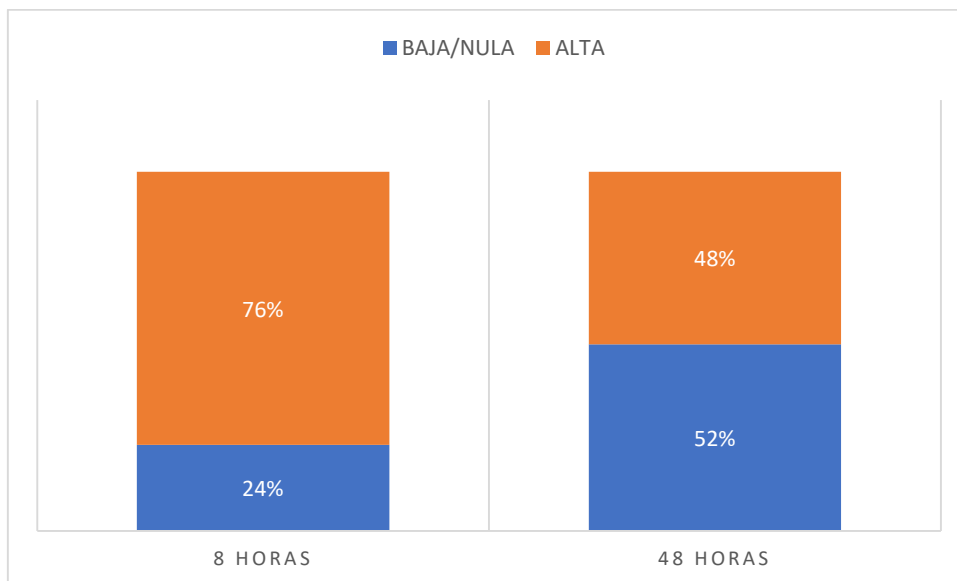


Figura 6. Formación de bacterias en función del tiempo.

Fuente: Elaborado por el autor.

#### 4.1.4 Identificación de carga bacteriana por técnica MALDI-TOF.

A partir de los casos positivos se identificó las especies de la carga bacteriana por técnica MALDI-TOF donde los resultados de la prueba confirman la existencia de *E. asburiae* en las muestras del ciego, mientras que *E. coli* y *S. Maltophilia* se identificaron en canal y ciego. Estas bacterias coexisten y son un riesgo para la salud pública, sin embargo, no existe evidencia de presencia de bacterias del género *Campylobacter*, y mucho menos específicas de *Campylobacter jejuni*.

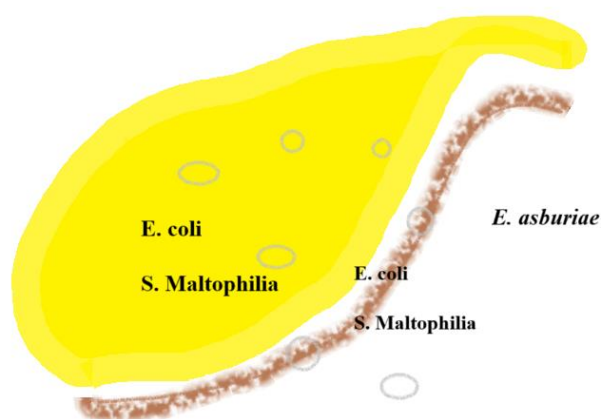


Figura 6. Identificación de la carga bacteriana por técnica MALDI TOF

Fuente: elaborado por el autor

#### 4.1.5 Guía de procesos y buenas prácticas avícolas

Se estableció la guía de procesos del Centro Avícola AVICAB en donde se pudo identificar los puntos críticos durante toda la cadena de proceso, que era parte de uno de los objetivos de estudio, esto como posible parte de un prerrequisito para la generación de un proceso de control de calidad de alimentos donde:

- Inicialmente el proceso empieza con la colección de aves para ser depositadas en la plataforma, que son las etapas de aturrido y degüellen algunos casos con shock térmicos y en otros por operarios.
- El proceso de escaldado y desplume induce la apertura de los poros permitiendo el desplume para posterior extraer las vísceras de la cavidad torácicas.
- El lavado y desinfección está sometido a lavados con soluciones acuosas.
- Finalmente, el empaquetado a criterio de la empresa realiza despresados para almacenar en cámaras de congelación y despachar.

## CAPÍTULO 5

### 5.1 DISCUSIÓN

Alrededor del 8% de los daños en la carne de pollo se atribuyen al deterioro físico y químico (El-Saadony et al., 2023) ocasionado por comunidades de bacterias presente en aves de corral con un alto nivel de transmisión de enfermedades (Wang et al., 2022); su control en los sistemas avícolas convencionales ha sido el principal objetivo de muchos productores, ya que constituye una preocupación latente de salud pública porque implica una comprensión científica de su modo de colonización y crecimiento (Hafez, 2023).

Los datos obtenidos indican la presencia bacteriana en un 41% , al nivel de tolerancia a concentraciones de sales biliares como explica Kassa et al. (2024). Además, estos resultados se correlacionan con los de Moawad et al. (2018) quienes reportan que las cepas aisladas del tracto intestinal del pollo pueden sobrevivir a un desafío con 0,5% de sal biliar. Evidentemente la adhesión de bacterias al intestino de pollo varía entre las cepas y el tiempo de exposición (Saxami et al., 2016), de igual manera se evidencia que la población de bacterias principalmente aeróbicas en carne de pollo congelada disminuye durante el almacenamiento (Budiarto et al., 2024). Esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las categorías 8 horas y 48 horas frente a la respuesta a la presencia de bacterias.

La alternancia de valores correspondiente a ciego fue corroborado por (Chalmers et al., 2008) quien menciona la escasa variación en el protocolo establecido. Los resultados presentan una exuberante cantidad de hemólisis 78% posiblemente por el uso de promotores de crecimiento (Gaucher et al., 2015), cama húmeda (Wadud et al., 2012), entre otros.

Nuestros resultados coinciden con (Dourou et al., 2021) quienes mencionan que en la biota microbiana del cuerpo desprovisto del pollo se encuentran niveles relativamente bajos de carga bacteriana. Esta observación sugiere que las bacterias sólo constituyen una fracción de la población total microbiana que es responsable del deterioro. De igual manera, (Meng et al., 2019) reportan que en los niveles de temperatura superiores a 25 °C existe una escasa comunidad microbiana lo que concuerda con nuestros resultados.

La relación establecida entre el aumento de la cantidad microbiana a las 48 horas de almacenamiento está respaldada por el estudio de Augustyńska-Prejsnar et al., (2023) quienes indican que a una temperatura estandarizada de almacenamiento la biota

microbiana de carne de pollo aumenta hasta los 8 días por lo que la calidad sensorial de la carne pierde propiedades. De la siguiente manera se puede interpretar que el límite de aceptabilidad sensorial de la carne de pollo del estudio no debe superar el tiempo establecido.

Es imprescindible considerar la contaminación cruzada que puede existir en algún proceso, ya que como describe Harris (2018), el faenamiento es un proceso donde se deben aplicar medidas precisas de control para prevenir la contaminación microbiológica y asegurar la inocuidad del producto. Después de la desinfección, el manejo de riesgos se vuelve especialmente crucial para evitar la reintroducción de patógenos. Para prevenir el riesgo de contaminación cruzada de los productos, el faenamiento de las aves deberá seguir un flujo de avance en etapas nítidamente separadas, desde el área sucia hacia el área limpia. En nuestro caso la propuesta establece el punto crítico de control, al momento del eviscerado y procesamiento de la canal, dado que es cuando el producto tiene más contacto con fluidos de distintos orígenes.

En este estudio realizado en AVICAB se determinó la ausencia de *Campylobacter spp* en las muestras analizadas, por lo que esta constituye la línea base para generar líneas de incidencia dentro del Centro Avícola.

## **CAPÍTULO 6**

### **6.1 CONCLUSIONES**

Se analizó un total de 100 muestras que fueron sembradas en medios nutritivos para el crecimiento de colonias bacterianas. A partir de estos datos, el 41% presentó un crecimiento bacteriano en comparación con el 33% que no presentó actividad hemolítica y un 26% de “respuesta alfa”. Canal muestra una alternancia entre valores altos y bajos, al contrario, del ciego el cual presenta datos más consistentes y mayor variación de formación de colonias en un aproximado de 48%.

A las 8 horas se observa una mayor formación de colonias bacterianas en comparación con las 48 horas, este patrón sugiere que las colonias bacterianas en el ciego se desarrollan con el transcurso del tiempo.

En relación a la ausencia de *Campylobacter jejuni* la prueba MALDI- TOF, se determinó que no existe presencia de la misma, en las muestras seleccionadas por lo que no se pudo comprobar la hipótesis de asociación, entre tiempo, muestra y bacterias.

En base a estudios anteriores donde se ha encontrado *Campylobacter* en otros centros de faenamiento y mercados del país, podemos afirmar que el proceso de faenamiento de

pollos en AVICAB tiene estándares de que permiten garantizar la no presencia de *Campylobacter spp* en sus productos durante las primeras 48 horas.

Finalmente, la prueba MALDI- TOF reveló la presencia bacteriana de *E. coli*, *S. maltophilia* y *E. asburiae* tanto en canal y ciego a proporción 2:2 justificándose a futuro el establecimiento de un manual HACCP.

## BIBLIOGRAFIA

1. Agrocalidad. (2020). *Resolución 0197*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fae3.pdf>
2. AGROCALIDAD. (2022). *Resolución número 111*. Quito. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/P1.pdf>
3. Anil, M., & al, e. (2002). Potential for carcass contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. *Food Control*, 13, 431-436. Obtenido de <http://higiene.unex.es/bibliogr/Carne/FK200431.pdf>
4. Araujo, A. (2018). Presencia de salmonella spp en extendidos de carne de pollo de la ciudad de Valledupar. *ECAPMA*, 2(1). doi:<https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2777>
5. Attia, Y., & al, e. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Rev. Mex. Cienc Pecu*, 7(3), 321-339. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265646504005.pdf>
6. Augustyńska-Prejsnar, A., Hanus, P., Ormian, M., Kačániová, M., Sokołowicz, Z., & Topczewska, J. (2023). The Effect of Temperature and Storage Duration on the Quality and Attributes of the Breast Meat of Hens after Their Laying Periods. *Foods*, 12(23). <https://doi.org/10.3390/foods12234340>
7. Bohórquez, V. (2014). *Perspectiva de la producción avícola en Colombia [Tesis de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]*. Bogotá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12149/AVICULTURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Bolton, D. J. (2015). Campylobacter virulence and survival factors. *Food Microbiology*, 48, 99–108. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.11.017>
9. Budiarto, R., Ujilestari, T., Rumhayati, B., Adli, D. N., Hudaya, M. F., Sitaresmi, P. I., Widodo, S., Wulandari, W., Wahyono, T., & Sholikin, M. M. (2024). Meta-analysis of citrus-derived additives on chicken meat quality and safety: a comprehensive evaluation of acceptability, physicochemical properties, and microbial contamination. *Poultry Science*, 103(5), 103556. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103556>
10. Calero, C. (2011). *Seguridad alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos*. Quito : Flacso.
11. Cantero, J. (2017 ). *Campylobacter spp. en granjas de pollos de engorde: diversidad genética, resistencia antimicrobiana y factores de virulencia [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]*. Bellaterra. Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl\\_10803\\_457744/jgcp1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_457744/jgcp1de1.pdf)

12. Carbajal, A. (2013). Hábitos de consumo de carne de pollo y huevos, calidad nutricional y relación con la salud. *AECA*, 51-72. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-carbajalAECAXLII2005T-1.pdf>
13. Cardoso, P., & Baltazar, A. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Sci*, 93(3), 586-592. doi:10.1016/j.meatsci.2012.09.018
14. Cartin, A. (2013). Trazabilidad, salud pública veterinaria y seguridad alimentaria: un enfoque integral. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 24(3). Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000300008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300008)
15. CEER. (2021). *Guía para el faenamiento de aves*. Obtenido de [https://www.ecobusiness.fund/fileadmin/user\\_upload/Sustainability\\_Academy/Recursos/Guia\\_para\\_el\\_faenamiento\\_de\\_aves\\_con\\_resumen.pdf](https://www.ecobusiness.fund/fileadmin/user_upload/Sustainability_Academy/Recursos/Guia_para_el_faenamiento_de_aves_con_resumen.pdf)
16. Cen, B. (2018). *Manual de medios de cultivo*. Habana. Obtenido de <https://www.biocen.cu/wp-content/uploads/2021/05/Manual-MC-2018.pdf>
17. Chalmers, G., Martin, S. W., Hunter, D. B., Prescott, J. F., Weber, L. J., & Boerlin, P. (2008). Genetic diversity of *Clostridium perfringens* isolated from healthy broiler chickens at a commercial farm. *Veterinary Microbiology*, 127(1–2), 116–127. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.08.008>
18. CONAVE, (2021). *CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola*. <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>
19. Contreras, V. (2023). *Análisis Bibliográfico de la sensibilidad antimicrobiana en cepas de Campylobacter jejuni y Campylobacter coli aisladas de bovinos de carne y cerdo [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]*. Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13956/E-UTB-FACIAG-MVZ-000145.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
20. Cori, M., & al, e. (2014). Solubilidad proteica, contenido de mioglobina, color y PH de la carne pollo gallina y codorniz. *Arch Zootec*, 63(241), 133-143. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n241/articulo13.pdf>
21. Crespo, C. (2003). *Ley de mataderos*. Obtenido de <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>
22. Dalla, O., & al, e. (2012). Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. *Cienc Rural*, 42(3). doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000300024>
23. Day, W., Sajecki, J., & Joens, L. (2000). Role of catalase in *Campylobacter jejuni* intracellular survival. *Infect Immun*, 68(11), 6337-6345. doi:10.1128/IAI.68.11.6337-6345.2000

24. Donoso, S., Gadicke, P., & Landaeta, C. (2016). Las zoonosis transmitidas por alimentos pueden afectar su epidemiología, producto del cambio climático y la globalización. *Chil. j. agri. anim. sci.*, 32(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902016000200008>
25. Dourou, D., Spyrelli, E. D., Doulgeraki, A. I., Argyri, A. A., Grounta, A., Nychas, G. J. E., Chorianopoulos, N. G., & Tassou, C. C. (2021). Microbiota of chicken breast and thigh fillets stored under different refrigeration temperatures assessed by next-generation sequencing. *Foods*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/foods10040765>
26. El-Saadony, M. T., Saad, A. M., Yang, T., Salem, H. M., Korma, S. A., Ahmed, A. E., Mosa, W. F. A., Abd El-Mageed, T. A., Selim, S., Al Jaouni, S. K., Zaghloul, R. A., Abd El-Hack, M. E., El-Tarabily, K. A., & Ibrahim, S. A. (2023). Avian campylobacteriosis, prevalence, sources, hazards, antibiotic resistance, poultry meat contamination, and control measures: a comprehensive review. *Poultry Science*, 102(9). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102786>
27. Faúndez, F. (2018 ). *Detención de escherichia coli O157 H7 y campylobacter jejuni en canales de bovinos en faenadoras de la región BIO BIO [Tesis de Maestría, Universidad de Concepción]*. Chillán. Obtenido de [http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/3367/4/Tesis\\_Deteccion\\_de\\_Escherichia\\_coli\\_O157\\_H7.Image.Marked.pdf](http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/3367/4/Tesis_Deteccion_de_Escherichia_coli_O157_H7.Image.Marked.pdf)
28. Fernández, H., & Hitschfeld. (2009). Ocorrência de Campylobacter jejuni e Campylobacter coli e seus biotipos em bovinos de corte e de leite no sul do Chile. *Veterinary Microbiology*, 40(3). doi:<https://doi.org/10.1590/S1517-83822009000300005>
29. Figueroa, M., Muñoz, D., & Gallo, C. (2011). Insensibilización del ganado bovino en Chile. *Boletín Veterinario Oficial*, 1-13. Obtenido de [https://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_14\\_II\\_semestre\\_2011/PDF\\_articulos/regiones/insensibilizacion\\_bovino.pdf](https://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_14_II_semestre_2011/PDF_articulos/regiones/insensibilizacion_bovino.pdf)
30. Flint, A., Quian, Y., & Stintzi, A. (2012). Cj1386 is an ankyrin-containing protein involved in heme trafficking to catalase in Campylobacter jejuni. *J. Bacteriol*, 194(2), 334- 345. doi:10.1128/JB.05740-11
31. Galarza, O., & Mejía, J. (2020). *Diseño de una planta semiautomática faenadora de aves y de equipos (aturdidora, peladora) en la provincia de Pastaza, [Tesis de Grado, Universidad Estatal Amazónica]*. Pastaza. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/882/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202120.pdf>
32. García, A., Pérez, L., & Rodríguez, M. (2023). La importancia del rol de los médicos veterinarios en la inspección de centros de faenamiento: Supervisión y monitoreo de los animales antes del sacrificio. *Revista de Ciencia Veterinaria y Salud Pública*, 18(2), 123-134. <https://doi.org/10.5678/xyz123>

33. Gaucher, M. L., Quessy, S., Letellier, A., Arsenault, J., & Boulianne, M. (2015). Impact of a drug-free program on broiler chicken growth performances, gut health, *Clostridium perfringens* and *Campylobacter jejuni* occurrences at the farm level. *Poultry Science*, 94(8), 1791–1801. <https://doi.org/10.3382/ps/pev142>
34. Gonzales, D., & al, e. (2007). Detención de algunos agentes zoonóticos en la paloma domestica (*Columba livia*) en la ciudad de Chilia Chile. *Rev Chil Infect*, 24(3), 194/198. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182007000300004>
35. Guitiérrez, A., Paascha, L., & Calderón, N. (2008). Campilobacterosis y salmonelosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Veterinaria México*, 39(1), 81-90. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/423/42339107.pdf>
36. Gutiérrez, S., Orellana, D., & Martínez, C. (2017). Caracterización de cepas de capylobacter jejuni obtenidas desde la carne de pollo y heces de aves de corral de la zona central de Chile. *Rev. med. Chile*, 145(12). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017001201551>
37. Hafez, H. M., & Attia, Y. A. (2020). Challenges to the Poultry Industry: Current Perspectives and Strategic Future After the COVID-19 Outbreak. *Frontiers in Veterinary Science*, 7(August). <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00516>
38. Hafez, H. M. (2023). Public health issues related to poultry and poultry products. *South Florida Journal of Environmental and Animal Science*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/10.53499/sfjeasv3n1-003>
39. Harris, A. (2018). El proceso de faenamamiento de aves en la industria avícola. *Revista de Ciencias Avícolas*, 10(2), 123-130. <https://doi.org/10.1234/rca.v10i2.5678>
40. Humphrey, S., & al, e. (2014). *Campylobacter jejuni* is not merely a commensal in commercial broiler chickens and affects bird welfare. *M. Bio*, 1(4). doi:10.1128/mBio.01364-14
41. INEN. (2010). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados- maduros y productos cárnicos precocidos- cocidos. requisitos* (Primera Edición ed.). Quito. Obtenido de <https://ia804702.us.archive.org/25/items/ec.nte.1338.2012/ec.nte.1338.2012.pdf>
42. Iratxe, A. (2015). *Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de salmonella, campylobacter y listeria monocytogenes en las distintas etapas de producción y procesado [Tesis de Doctorado, Universidad de la Rioja]*. Logroño. Obtenido de <file:///C:/Users/Dell/Downloads/Dialnet-CalidadYSeguridadMicrobiologicaDeLaCarneDePolloCon-46794.pdf>
43. Jonas, R., & al, e. (2015). Genotypes and antibiotic resistance of bovine *Campylobacter* and their contribution to human campylobacteriosis. *Epidemiol Infect*, 143(11), 2373/2380. doi:10.1017/S0950268814003410

44. Kassa, G., Alemayehu, D., & Andualem, B. (2024). Isolation, identification, and molecular characterization of probiotic bacteria from locally selected Ethiopian free range chickens gastrointestinal tract. *Poultry Science*, 103(2), 103311. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103311>
45. Lora, S., & al, e. (2008). Pré-enriquecimento e isolamento direto para identificação de *Campylobacter* em swabs cloacais e carcaças de frango. *Acta Scientiae Veterinariae*, 36(1), 21-24. doi:<https://doi.org/10.22456/1679-9216.17240>
46. Luengo, J., Morales, M., & Ramírez, J. (2007). Cumplimiento nacional y regional de reglamento de matadero de segunda categoría y de los centros de faenamiento para autoconsumo de la ley 19.162, Chile. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 22(1). doi:<https://doi.org/10.5354/acv.v22i1-2.900>
47. Mardones, G., & López, J. (2017). Implicancias de campylobacter spp. como patógeno alimentario. *Chil. j. agri. anim. sci.*, 33(1). Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-38902017000102005#:~:text=RESUMEN-,Campylobacter%20spp.,pa%C3%ADses%20en%20v%C3%ADas%20de%20desarrollo](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902017000102005#:~:text=RESUMEN-,Campylobacter%20spp.,pa%C3%ADses%20en%20v%C3%ADas%20de%20desarrollo)
48. Meng, J., Huang, X., Song, L., Hou, B., Qiao, M., Zhang, P., Zhao, Q., Zhang, B., & Liu, F. (2019). Effect of storage temperature on bacterial diversity in chicken skin. *Journal of Applied Microbiology*, 126(3), 854–863. <https://doi.org/10.1111/jam.14183>
49. Ministerio de Salud Pública-MSP (2022). *Enfermedades transmitidas por agua y alimentos, otras intoxicaciones alimentarias*. Quito. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Gaceta-General-Etas-SE-2.pdf>
50. Moawad, A. A., Hotzel, H., Neubauer, H., Ehricht, R., Monecke, S., Tomaso, H., Hafez, H. M., Roesler, U., & El-Adawy, H. (2018). Antimicrobial resistance in Enterobacteriaceae from healthy broilers in Egypt: Emergence of colistin-resistant and extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli*. *Gut Pathogens*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0266-5>
51. Moreta, M. (2023, March 25). En Ecuador el consumo de carne de pollo aumentó en el 3,14% en el 2022. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-consumo-carne-pollo-aumento-2022.html>
52. Moya, J., Pio, L., & Terán, A. (2016). Rendimiento diagnóstico del agar sangre con filtro versus agar karmali para el diagnóstico de campylobacter en coprocultivo. *Horizonte Médico*, 16(3). Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2016000300009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2016000300009&script=sci_arttext&tlng=en)
53. Navarro, C., & Garzon, R. (2021). *Estudio de etiologías identificadas en la inspección sanitaria en el centro de faenamiento Quito- Ecuador [ Tesis de maestría, Universidad*

- Técnica de Cotopaxi*. Latacunga. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7637/1/MUTC-000931.pdf>
54. Penalzoza-Vazquez, A., Ma, L. M., & Rayas-Duarte, P. (2019). Isolation and characterization of bacillus spp. Strains as potential probiotics for poultry. *Canadian Journal of Microbiology*, 65(10), 762–774. <https://doi.org/10.1139/cjm-2019-0019>
  55. Pérez, D. (2014 ). *Estudio de las poblaciones de campylobacter jejuni y campylobacter coli aisladas en etapas iniciales de la producción de pollo de engorde en España relaciones con cepas de origen clínico [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]*. Madrid. Obtenido de <https://docta.ucm.es/entities/publication/e7bb89dc-e16e-493b-bc61-7a67f7c9f552>
  56. Quinn, P., & al, e. (2010). *Elementos de la microbiología veterinaria* . Acricbia .
  57. Quintana, S., Nuñez, O., & Leiva, M. (2023). Salmonella spp. como contaminante de la carne de pollo: una revisión. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 5(5). doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.596>
  58. Ramonet, J. (2013). El diagrama de flujo como herramienta en procesos de manufactura: Descripción cronológica y revelación de costos ocultos. *Revista de Gestión y Producción*, 20(3), 45-58. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
  59. Realpe, M., Rodríguez, M., & Martínez, J. (2016). Las enfermedades transmitidas a través de los alimentos generan una problemática creciente que afecta a la salud pública y a su vez perjudica de forma directa al sector agroindustrial y al comercio. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 12(1), 45-56. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
  60. Rey, T. (22 de Abril de 2019). *65 y más* . Obtenido de [https://www.65ymas.com/alimentacion/por-que-carne-de-pollo-gusta-se-consume-tanto\\_1378\\_102.html](https://www.65ymas.com/alimentacion/por-que-carne-de-pollo-gusta-se-consume-tanto_1378_102.html)
  61. Rivera, N., & al, e. (2011). Genotificación y resistencia antibacterina de cepas de campylobacter spp. aisladas en aves de corral. *Revista Chilena de infetologia*, 28(6 ). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182011000700008>
  62. Rodriguez, D. (2018). *Evaluación de las condiciones higiénico sanitarias en el proceso de faena de bovinos en el camal municipal del cantón el Triunfo [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20DELGADO%20DIANA%20VERONICA.pdf>
  63. Rodríguez, D., Erazo, J., & Narváez, C. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicados al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca- Ecuador. *Revista Espacios*, 40 (32). Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Diego-Rodriguez-Saldana/publication/336698807\\_Tecnicas\\_cuantitativas\\_de\\_investigacion\\_de\\_mercados](https://www.researchgate.net/profile/Diego-Rodriguez-Saldana/publication/336698807_Tecnicas_cuantitativas_de_investigacion_de_mercados)

- \_aplicadas\_al\_consumo\_de\_carne\_en\_la\_generacion\_millennial\_de\_la\_ciudad\_de\_Cuenca\_Ecuador/links/5dadac16299bf111d4bf7b28/
64. Román, D. (2016). *Verificación de una cepa microbiana de la laguna de San Antonio, Cantón Riobamba- Provincia del Chimborazo [Tesis de grado, Escuela Superior Politecnica del Chimborazo]*. Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4914>
  65. Saxami, G., Karapetsas, A., Lamprianidou, E., Kotsianidis, I., Chlichlia, A., Tassou, C., Zoumpourlis, V., & Galanis, A. (2016). Two potential probiotic lactobacillus strains isolated from olive microbiota exhibit adhesion and anti-proliferative effects in cancer cell lines. *Journal of Functional Foods*, 24, 461–471. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.04.036>
  66. Stanchi, N. (2010). *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires : ISBN.
  67. Toapanta, J. (2023). *Frecuencia de campylobacter spp. en muestras de carne de pollo procedentes de plantas de faenamiento que suministran al cantón Ambato [Tesis de Grado, Universidad de Ambato]*. Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38317/1/008%20Veterinaria%20-%20Toapanta%20Toapanta%20Jeniffer%20Vanessa.pdf>
  68. Toapanta, M., Avilés, D., & Recalde, M. (2019). Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del cantón Cevallos de Ecuador. *AICA*, 13, 1-5. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Diana-Aviles-Esquivel/publication/334148856\\_CHARACTERIZACION\\_DEL\\_SISTEMA\\_DE\\_PROD UCCION\\_DE\\_AVES\\_DE\\_TRASPATIO\\_DEL\\_CANTON\\_CEVALLOS\\_ECUADOR\\_CHARACTERIZATION\\_OF\\_THE\\_BACKYARD\\_POULTRY\\_PRODUCTION\\_SYSTEM\\_OF\\_THE\\_CEVALLOS\\_CANTON\\_E](https://www.researchgate.net/profile/Diana-Aviles-Esquivel/publication/334148856_CHARACTERIZACION_DEL_SISTEMA_DE_PROD UCCION_DE_AVES_DE_TRASPATIO_DEL_CANTON_CEVALLOS_ECUADOR_CHARACTERIZATION_OF_THE_BACKYARD_POULTRY_PRODUCTION_SYSTEM_OF_THE_CEVALLOS_CANTON_E)
  69. Torres, G. (22 de 01 de 2018 ). *Global Solution* . Obtenido de <https://bsc-global.org/tipos-procesos-toda-organizacion/>
  70. Vargas, O. (2016). *Avicultura* (1era Edición ed.). Machala: UTMACH. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64820509/AVICULTURA.pdf?1604188887=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAVICULTURA\\_O\\_Vargas.pdf&Expires=1710375319&Signature=P0d7-WEzZPv9Z~QgwVNnKvPAPU2UTnI0i06xPxgDxFEuEhQv4YK7WYuVBet6N2JMOQIKZpAQ88q3VK](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64820509/AVICULTURA.pdf?1604188887=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAVICULTURA_O_Vargas.pdf&Expires=1710375319&Signature=P0d7-WEzZPv9Z~QgwVNnKvPAPU2UTnI0i06xPxgDxFEuEhQv4YK7WYuVBet6N2JMOQIKZpAQ88q3VK)
  71. Villamil, L., & Romero, J. (2003). Retos y perspectivas of veterinary public. *Revista de Salud Pública*, 5(2). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642003000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642003000200001&script=sci_arttext)

72. Wadud, S., Michaelsen, A., Gallagher, E., Parcsi, G., Zemb, O., Stuetz, R., & Manefield, M. (2012). Bacterial and fungal community composition over time in chicken litter with high or low moisture content. *British Poultry Science*, 53(5), 561–569. <https://doi.org/10.1080/00071668.2012.723802>
73. Wang, M., Tang, J., Wang, G., Guo, Y., Guo, L., & Li, E. (2022). Isolation and identification of an acid-tolerant *Lactobacillus* species from chicken intestine and its application. *Journal of Biotech Research*, 13, 142–151.
74. Warris, P. (1992). *Handling animals before slaughter and the consequents for welfare and product quality*. Obtenido de <https://veteriankey.com/pre-slaughter-phase/>
75. WOAHO-Organización Mundial de Sanidad Animal. (2024). Controlar las enfermedades zoonóticas endémicas, las enfermedades tropicales desatendidas y las enfermedades transmitidas por vectores en el sector animal con el enfoque «Una sola salud». In <https://www.woah.org/app/uploads/2024/06/Es-Controlar-Las-Enfermedades-Zoonoticas-Con-El-Enfoque-Una-Sola-Salud.Pdf>.  
<https://www.woah.org/app/uploads/2024/06/es-controlar-las-enfermedades-zoonoticas-con-el-enfoque-una-sola-salud.pdf>
76. Young, K. T., Davis, L. M., & DiRita, V. J. (2007). *Campylobacter jejuni*: Molecular biology and pathogenesis. *Nature Reviews Microbiology*, 5(9), 665–679.  
<https://doi.org/10.1038/nrmicro1718>
77. Zepeda, L. (2006). *Detención e identificación de campylobacter jejuni en carne y heces de pollo, utilizando técnicas moleculares, análisis de ácidos grasos y bioquímicas [Tesis, de maestría, Universidad, Autónoma Metropolitana Xochimilco]*. Obtenido de <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/2122/1/96883.pdf>

## ANEXOS

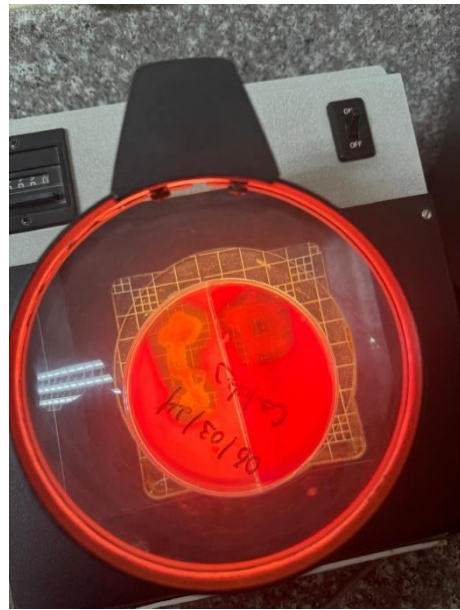
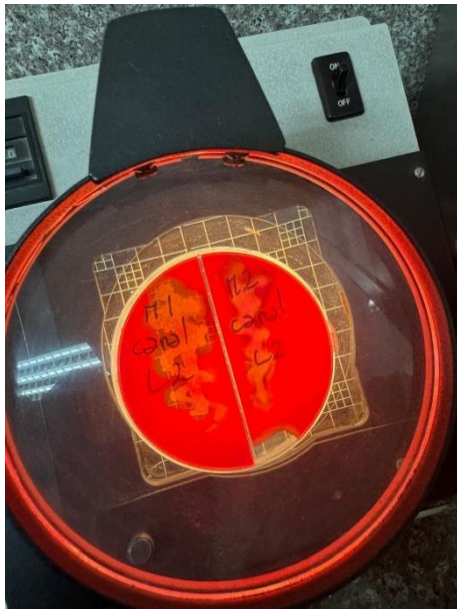
Anexo 1. Preparación de la cabina de flujo laminar y utensilios.



Anexo 2. Siembra en Agar Sangre con técnicas de esterilización



Anexo 3. Verificación de resultados en contador de colonias.



Anexo 6. Resultados Identificación MALDI TOF correspondiente al 26 de marzo



**RESULTADOS IDENTIFICACIÓN MICROBIOLÓGICA**

ITEM	Código MEDICULT	MUESTRA ANALIZADA	I.D.	MICROORGANISMO ENCONTRADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
1	325	Cepa Aislada	M4-Ciego	Escherichia coli	MEDI-MI-22	MALDI TOF
2	326	Cepa Aislada	M4-Canal	Escherichia coli	MEDI-MI-22	MALDI TOF



PAUL ADRIAN LEON CAJAMARCA

**BQF. Paúl León Cajamarca, MSc**  
**Analista Técnico**

El analista se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado es válido solo para la muestra recibida por el laboratorio. Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier motivo sin permiso por escrito del laboratorio.

Anexo 7. Resultados Identificación MALDI TOF correspondiente al 01 de abril



Cuenca, 01 de abril de 2024

A quien corresponda

Quien suscribe el presente certifica que las siguientes muestras fueron analizadas bajo la técnica MALDI TOF (Espectrometría de Masas) avalada por la Organización Mundial de la Salud como prueba Gold Standard para identificación de cepas microbiológicas.

ITEM	Código MEDICULT	MUESTRA ANALIZADA	I.D.	MICROORGANISMO ENCONTRADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
1	325	Cepa Aislada	M4-Ciego	Escherichia coli	MEDI-MI-22	MALDI TOF
2	326	Cepa Aislada	M4-Canal	Escherichia coli	MEDI-MI-22	MALDI TOF

El analista se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados, el resultado es válido solo para la muestra recibida por el laboratorio.

**BQF. Paúl León Cajamarca, MSc**  
Analista Técnico

Anexo 8. Resultados Identificación MALDI TOF correspondiente al 15 de abril

# MEDICULT

Cuenca, 15 de abril de 2024

A quien corresponda

Quien suscribe el presente certifica que las siguientes muestras fueron analizadas bajo la técnica MALDI TOF (Espectrometría de Masas) avalada por la Organización Mundial de la Salud como prueba Gold Standard para identificación de cepas microbiológicas.

ITEM	Código MEDICULT	MUESTRA ANALIZADA	I.D.	MICROORGANISMO ENCONTRADO	SCORE	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
1	4859	Cepa Aislada	AN-Ciego	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.03	MEDI-MI-22	MALDI TOF
2	4860	Cepa Aislada	AN-Canal	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.01	MEDI-MI-22	MALDI TOF
3	4861	Cepa Aislada	AN-Caldas	<i>Enterobacter asburiae</i>	2.0	MEDI-MI-22	MALDI TOF

El analista se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados, el resultado es válido solo para la muestra recibida por el laboratorio.



BQF. Paúl León Cajamarca, MSc  
Analista Técnico



**Edgar Leonardo Caldas Balarezo** portador de la cédula de ciudadanía N° **0105674725**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE “Campylobacter jejuni” EN LA CARNE DE POLLO PROCESADA EN EL CENTRO AVÍCOLA (AVICAB)-RICAURTE”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **12 de noviembre de 2024**

**Edgar Leonardo Caldas Balarezo**

**C.I. 0105674725**