



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS.**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA.**

**IDENTIFICACIÓN DE “*Salmonella spp*” EN CARNE BOVINA  
EXPENDIDA EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA.**

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL  
TITULO DE MEDICO VETERINARIO.**

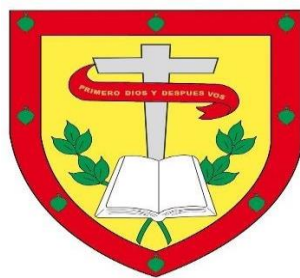
**AUTOR: JOHN ALEXANDER QUEZADA OTAVALO**

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

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS.**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA.**

**IDENTIFICACIÓN DE “*Salmonella spp*” EN CARNE BOVINA  
EXPENDIDA EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA.**

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL  
TITULO DE MEDICO VETERINARIO.**

**AUTOR: JOHN ALEXANDER QUEZADA OTAVALO.**

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

**CUENCA – ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**John Alexander Quezada Otavalo** portador de la cédula de ciudadanía N.º **0105674725**. Declaro ser el autor de la obra: **Identificación de "salmonella spp" en carne bovina expandida en los mercados de la ciudad de Cuenca**, 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, 22 de marzo de 2024

**John Alexander Quezada Otavalo**

**C.I. 0105674725**

## **CERTIFICACION**

Yo, Nathalie del Consuelo Campos Murillo, con cédula de identidad N° 0302157300 en calidad de Directora del Trabajo de Titulación con el tema: IDENTIFICACIÓN DE “*Salmonella spp*” EN CARNE BOVINA EXPENDIDA EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por JOHN ALEXANDER QUEZADA OTAVALO, bajo mi supervisión.



Firmado electrónicamente por:

**NATHALIE  
DEL  
CONSUELO  
CAMPOS  
MURILLO**

Q.F. Nathalie Campos Murillo, Mgs.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
TITULACION**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERNARIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer principalmente a mis padres Shon y Sandra que siempre me apoyaron en cada momento y supieron darme las oportunidades para cumplir una gran meta en mi vida que es la obtención de mi título universitario, a mis primos Ismael y Tato por siempre brindarme una mano para mejorar como Médico Veterinario, a mis amigos Johnny, Sebastián y Kevin por siempre ayudarme en los momentos más difíciles dentro de la carrera, a mi tutora Nathalie que se convirtió no solo en una docente si no en una confiable amiga, y finalmente a mi mascota Nacho que gracias a él me esforcé cada día para llegar a ser un mejor profesional.

## **Identificación de “*Salmonella spp*” en carne bovina expendida en los Mercados de la Ciudad de Cuenca.**

### **RESUMEN**

La *Salmonella spp.* es conocida por su extensa presencia a nivel mundial, especialmente en espacios de producción de alimentos como las plantas de procesamiento y expendio, el objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de *Salmonella spp* en carne bovina destinada al consumo humano que se comercializa en los principales mercados de la Ciudad de Cuenca. Se realizaron 2 tomas de muestras de todos los establecimientos que conforman el área de refrigeración de los mercados El Arenal, 10 de Agosto y 9 de Octubre, esto durante un período determinado y posteriormente se realizaron pruebas bioquímicas para confirmar la presencia de *Salmonella spp.*, se determinó la carga bacteriana de cada mercado en promedio y se analizó cuáles fueron los principales vectores de contaminación presentados durante el expendio de estos alimentos. Los resultados revelaron la presencia de *Salmonella spp*, con una prevalencia del 88% para dos mercados y el 69% en el tercer mercado de estudio además, se observó que algunas muestras presentaban una carga bacteriana elevada, lo que indica una falta de conocimiento de manejo sanitario en los mercados en estudio. El estudio resalta la importancia de implementar medidas de control y buenas prácticas para garantizar la seguridad y calidad de los productos cárnicos. La presente investigación demuestra la prevalencia de *Salmonella spp.* en cada uno de los mercados, además de resaltar la necesidad de realizar diferentes inspecciones microbianas, esto de manera continua no solo en los productos cárnicos de origen bovino si no en los diferentes productos que se derivan de otras especies que se consumen día a día comercializadas en los mercados de la Ciudad de Cuenca.

**Palabras claves:** *Salmonella, Bovinos, Mercados, Cuenca.*

## **Detection of *Salmonella spp.* in Beef Sold at Markets in the City of Cuenca**

### **ABSTRACT**

*Salmonella spp.* is a common bacterium found worldwide, particularly in food production areas such as processing plants and markets. This study aimed to determine the presence of *Salmonella spp.* in cattle beef intended for human consumption sold in the main markets of the city of Cuenca. Samples were collected from the refrigeration areas of the markets “El Arenal,” “10 de Agosto,” and “9 de Octubre” over a specific period. Biochemical tests were conducted to confirm the presence of *Salmonella spp.*, determine the average bacterial load in each market, and analyze the main contamination vectors occurring during the sale of these foods. The results showed the presence of *Salmonella spp.* with a prevalence of 88% in two markets and 69% in the third market. Some samples exhibited a high bacterial load, indicating a lack of knowledge regarding sanitary handling in the markets studied. This research highlights the importance of implementing control measures and good practices to ensure the safety and quality of meat products. It also emphasizes the need for continuous microbial inspections of all meat products sold in the markets in the city of Cuenca.

**Keywords:** *Salmonella*, cattle, markets, Cuenca.

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de carne bovina es indispensable en la comunidad, por lo que hay que mantener un control adecuado de la calidad del producto y realizar controles sanitarios para evitar posibles enfermedades en la población (Ortiz Millan, 2020). La *Salmonella spp.*, es el patógeno preponderante que causa enfermedades transmitidas por los alimentos, y esta se ha transformado como una de las zoonosis más representativas en los últimos años por obtener más de 2600 serotipos, que hace que sea la enfermedad patogénica más relevante e incluso la de mayor infección hacia los humanos por el número de personas infectadas a comparación de otras enfermedades (Yang, 2019).

La *Salmonella spp.* es conocida por su extensa presencia a nivel mundial, especialmente en espacios de producción de alimentos como las plantas de procesamiento. Estas bacterias son preocupantes porque pueden transmitirse a los seres humanos a través de dichos productos de consumo. De acuerdo con Moreta (2022), la transmisión de *Salmonella spp.* no es demasiado frecuente de persona a persona, razón por la cual los productos comestibles y sus espacios de origen se constituyen como las mayores fuentes de riesgo esto sucede través de alimentos contaminados, como carne cruda o mal cocida, huevos, productos lácteos no pasteurizados, mariscos y frutas y verduras contaminadas. También puede transmitirse de persona a persona, especialmente en condiciones de higiene deficiente. Por lo que debe mantenerse buenas prácticas de higiene alimentaria para prevenir la salmonelosis, como lavarse las manos antes de manipular alimentos, cocinar los alimentos a temperaturas seguras, evitar la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos, y almacenar adecuadamente los alimentos para evitar su contaminación (Arana, 2018).

La *Salmonella spp.* puede afectar a varias especies animales, incluyendo el ganado bovino. En el caso específico de la salmonela en carne bovina, la bacteria puede contaminar la carne durante el proceso de sacrificio y procesamiento (Heredia, 2016). La presencia de salmonela en la carne de res puede ocurrir debido a diversas razones, como la contaminación fecal durante la manipulación de los animales, la higiene deficiente en las instalaciones de procesamiento de carne, o la falta de cocción adecuada de la carne por parte de los consumidores (Moreta, 2022).

Por tal motivo, se realizó esta investigación centrada en la detección de microorganismos de *Salmonella spp.* en los 3 principales mercados de la ciudad de Cuenca (10 de Agosto,

9 de Octubre y El Arenal) la misma que se desarrolló específicamente en el área de refrigeradores de cada uno de los mercados, mediante un cultivo para *Salmonella spp*, el cual se desarrolló según las normas INEN (2012), seguido de pruebas bioquímicas confirmatorias como el Citrato, la Urea, TSI Y LIA (Rossi, 2021), tomando en cuenta una población del 100% en el área de refrigerados de cada uno de los mercados ya nombrados, además, se determinó los principales vectores de contaminación, esto mediante un análisis observatorio de tipo cualitativo teniendo en cuenta cuatro factores más concurrentes como lo son: manipulación carne dinero, manipulación con el mismo utensilio, manipulación por contacto directo y la contaminación cruzada (Caro-Hernández & Tobar, 2019). Con la finalidad de determinar cuáles podrían ser los factores que más ayudan al desarrollo de esta bacteria y los posibles puntos para reforzar en el manejo, almacenamiento y expendio de alimentos que se proveen en los mercados de Cuenca (Romero-Olguín et al., 2023).

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Características de la *Salmonella spp.*

En 1884 el Dr. Theobald Smith veterinario, quien trabajaba para la Industria Animal del Departamento de Agricultura de EE.UU., aisló del intestino de un cerdo una "bacteria" la cual pensó que era el origen de la cólera porcina. Con ayuda del Dr. Salmon un aclamado veterinario de la época, también pionero en el control de enfermedades en animales, denominaron inicialmente a la bacteria como "*Bacillus cholerae suis*", sin embargo, en 1900 el bacteriólogo Francés, Liengieres cambio su categoría de género con el nombre de "*Salmonella*" (Evangelopoulou et al., 2018).

El género "*Salmonella*" es un grupo bastante amplio de microorganismos, la importancia de este grupo de bacterias ha aumentado según su relación con diversas condiciones clínicas, especies animales, y lugares gracias a científicos especializados en enfermedades infecciosas (Parra et al., 2002).

Este es un bacilo Gram negativo, que pertenece a la familia *Enterobacteriácea* y encontramos dos diferentes subespecies de esta que son: *Bongori* y *Entérica* de las cuales se producen alrededor de 2500 serotipos; son bacterias móviles, de tipo anaerobias facultativas, que poseen flagelos periticos y además no desarrollan cápsula con excepción de la especie *Salmonella typhi* (Center for Food Security & Public Health, 2013). Estas bacterias utilizan glucosa debido a una enzima especializada, sin embargo, no usan lactosa, además de producir ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), tampoco producen ureasa, ni poseen un metabolismo fermentativo (Rossi, 2021).

El rango de condiciones que facilitan un óptimo desarrollo de *Salmonella* se encuentra entre los 35- 37°C, en su límite superior a 49,5°C. Con un pH mínimo a 3.8, y un óptimo a 6.5 – 7.5, además de un máximo de 9.5, cabe resaltar que dicha bacteria es resistente a la desecación y congelación (Lound et al., 2017).

Según González Pedraza et al. (2014), las principales características de la "*Salmonella spp*" son las siguientes:

**Cuadro 1.** Características de la Salmonella

<b>Género</b>	<i>Salmonella</i>
<b>Familia</b>	<i>Enterobacteriaceae</i>
<b>Conformantes</b>	Bacilos Gram negativos (-), anaerobios facultativos, no esporulados, movimiento por flagelos, utilizan citrato como única fuente de carbono y poseen metabolismo de tipo oxidativo y fermentativo.
<b>Proliferación de serotipos:</b>	Desde 5° C a 47° C
<b>Temperatura óptima:</b>	35° C-37° C.
<b>PH de crecimiento:</b>	4-9 Óptimo: 6.5 y 7.5.
<b>Otras características</b>	Amplia distribución; altamente patógenos; difícil aislamiento.

Fuente: (Gonzalez Pedraza et al., 2014)

La *Salmonella spp* puede desarrollarse tanto en animales como en seres humanos, por lo que se ha llegado a establecer que este patógeno es indetectable en muestras con un bajo porcentaje celular. Se identificó que los animales son la principal fuente de transmisión de este microorganismo y, por lo tanto, los alimentos de origen animal se posicionan como la principal vía de transmisión hacia el ser humano (Ferrari et al., 2019). Por lo mismo que, existe un alto riesgo de contaminación en la carne de ganado bovino por *Salmonella spp*, y suele ser particularmente en los animales de descarto o de desecho sanitario.

Los periodos de altas temperaturas permiten a la *Salmonella* crecer en los alimentos como la carne, además de que la carne posee nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo de la bacteria, generando así un ambiente ideal para su crecimiento. Además, un tratamiento térmico final inadecuado o ausente son factores que contribuyen al desarrollo de salmonelosis. Siguiendo esta lógica, tanto la carne como también las aves de corral, los huevos, productos lácteos, frutas y las verduras son también de los principales vehículos de transmisión ya que todos estos pueden encontrarse poco cocinados: esto dando lugar a que las diversas cepas de *Salmonella* sobrevivan, y contaminar de forma cruzada diferentes alimentos (Álvarez-Rangel et al., 2019).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2015, la *Salmonella spp* se posicionó entre los 31 patógenos con mayor probabilidad de producir enfermedades intestinales como sistémicas en el ser humano, además entre los agentes diarreicos e invasivos como lo son; virus, bacterias, protozoos, helmintos y las sustancias químicas, la OMS la cataloga como la tercera causa de muerte entre las enfermedades por transmisión alimentaria (Martínez et al., 2023).

## **2.2 Salmonelosis**

La presencia de *Salmonella spp.* es una enfermedad denominada Salmonelosis, y está catalogada como una anfixenosis universal, por lo general se transmite debido a la ingesta de agua y alimentos contaminados (Ministerio De Salud Pública, 2021).

Cuando la *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi* llegan a la zona del intestino delgado donde se alojan en la mucosa del intestino y atraviesan sus diferentes capas y micropliegues fagocíticos causando tifoidea, la cual se extienden por todo el organismo a través del sistema linfático (Calva, 2017). Estas bacterias tienen la capacidad de distribuirse tanto en animales como en humanos, causando diferentes enfermedades, los serotipos *S. typhi* y *S. paratyphi* proliferan exclusivamente en humanos, en los cuales causa fiebre Entérica (tifoidea). El resto de los serotipos conocidos como *Salmonellas* no tifoideas colonizan el aparato digestivo de casi todas las especies animales y son patógenos para el ser humano, provocando problemas gastrointestinales (Ferreiro, Betrán et al., 2016).

## **2.3 Epidemiología de la *Salmonella spp.***

El principal foco de contaminación de esta enfermedad para el ser humano son los mercados donde por lo general no se cumple con las normativas reglamentarias, ya que todo tipo de carnes son manipuladas sin cumplir normas básicas de higiene, dando como resultado la contaminación ocasionando casos subclínicos producidos por la presencia de *Salmonella spp* y *Echerichia coli* que se derivan de enfermedades zoonóticas, debido a la falta de control sanitario (Alfaro, 2018).

#### **2.4 Proliferación de *Salmonella spp.***

La *Salmonella* suele desarrollarse al encontrarse con huéspedes que mantienen una temperatura entre 7 y 49 grados centígrados. No obstante, esto no suele suceder en todos los casos ya que la bacteria suele proliferar dependiendo de otras características como pueden ser su serotipo u otras condiciones asociadas al medio en el que la *Salmonella* se transmite (Ehuwa et al., 2021).

Se ha determinado que el patógeno requiere de un ambiente cuyo pH oscile entre los 4 y 9 puntos exactamente; no obstante, se debe considerar que el grado de tolerancia a un entorno ácido se vincula también con el tipo y tamaño del ácido al cual se expone un microorganismo (Lound et al., 2017). Por lo que, tomando en cuenta este principio, existe la posibilidad de que la *Salmonella* se transmita al ser humano a través del consumo de carne contaminada o por un contacto directo.

El desarrollo en ambientes determinados y el contagio puede darse por la falta de higiene en la etapa de producción, traslado o comercialización del agente contaminado. Por su parte, Vásquez-Ampuero y Tasayco-Alcántara (2020), estiman que los niveles de proliferación de *Salmonella* a nivel mundial es difícil por la gran cantidad de huéspedes infectados. Además, la contaminación de productos cárnicos crudos es común, por la alta cantidad de bacterias entéricas que habitan de forma natural en el interior del tubo digestivo, siendo agentes potencialmente patógenos (Van Cauteren et al., 2017).

#### **2.5 Principales fuentes de infección y transmisión de *Salmonella spp.***

La salmonelosis es una enfermedad infectocontagiosa, que podemos adquirir tanto por medio del aire, suelo y agua. La transmisión de *Salmonella spp.* Hacia el ganado en una granja puede darse de varias maneras: los piensos, como el maíz, el heno, el ensilado, y suplementos adicionados pueden contaminarse por aves silvestres, mamíferos portadores o por aguas no tratadas correctamente, además de la contaminación durante el procesado y el transporte (Vega-Sánchez et al., 2020).

La ingesta de agua superficial contaminada o de agua de comederos contaminados también puede llevar a la transmisión. Además, puede producirse la transmisión de animal a animal. La *Salmonella* puede vivir fuera del huésped por un tiempo determinado en las heces por lo que, es un constante foco de infección directa e indirecta, debido a que las

heces al secarse se vuelve polvo y el viento es un buen conductor para la propagación. Por otra parte, los animales que deambulan por las calles especialmente los perros que se alimentan de desperdicios contenidos de basureros, se pueden convertir en hospederos amplificadores de la enfermedad. Pero también el contagio se puede dar a través de moscas, aguas contaminadas y maquinarias (Cuchillos, cortadoras, moledoras, balanzas, etc.) (Alarcón et al., 2020).

## **2.6 Medios de contaminación de *Salmonella spp.* en productos cárnicos de origen bovino**

Los patógenos que tradicionalmente han sido relacionados con brotes de afecciones debido al consumo de productos cárnicos incluyen *Salmonella spp*, *Echerichia coli*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens* y *Yersinia*, sin embargo, los primeros tres se ha reportado que actualmente son los más importantes como patógenos en carne de res (Heredia et al., 2014).

En los diferentes medios de contaminación de la carne y diferentes productos que se expenden en los mercados encontramos medios que ayudan o interfieren en su contaminación, estos pueden ser vectores mecánicos o biológicos, como fómites donde interviene la contaminación cruzada de los alimentos. Lo que comprende a los vectores de contaminación encontramos algunas variantes como lo son:

### **Personal y áreas de manipulación**

La salud de los que elaboran los alimentos, debido a que la verificación periódica de la salud del personal debe ser una medida de control obligatoria y efectuada al menos una vez al año. También la buena higiene del personal repercute en la conservación de los productos como; el uso de uniformes, delantales, gorros, guantes, manos limpias, cabello cubierto, barba y bigotes recortados, uso de cubre bocas, trabajo sin joyas debe ser una práctica obligatoria, además de evitar lo más posible el uso de teléfonos celulares en la zona de trabajo. En las áreas de elaboración, conservación y venta no se debe permitir fumar, comer, toser, estornudar cerca de los alimentos, así como manipularlos de forma innecesaria, o realizar cualquier práctica antihigiénica, como la manipulación de dinero (Perez & Molina, 2018).

## **Materiales de trabajo**

Los fómites (vectores de contaminación) al ser medios de contaminación inanimados como lo son los utensilios y equipos de trabajo, así como también lo son los espacios laborales deben estar limpios y desinfectados. Los instrumentos que se encuentran en contacto directo con los alimentos (cuchillos, mesas, tablas de picar, licuadoras, ollas, coladores y otros), deben asearse con un jabón adecuado y escurrirse antes de almacenarlos.

## **Descontaminación e higiene del instrumental**

En ciertos por no decir en la mayoría de casos también es necesario esterilizarlos con agua a 95°C para eliminar cualquier patógeno que pueda estar presente, se deben secar y guardar en lugares óptimos (Puig Peña et al., 2021). El instrumental en contacto directo con la materia prima se debe limpiar de modo intenso, ya que si esto no se realiza se pueden transformar en reservorios de bacterias y hongos. Así mismo, cuchillos de corte para carnes, frutas y hortalizas deben ser específicos, dependiendo su labor y uso, para así evitar contaminación cruzada entre alimentos (Perez & Molina, 2018).

Dentro de los vectores de contaminación tenemos a todos los seres vivos que pueden transmitir enfermedades como lo son animales, insectos, incluso el ser humano, quienes pueden transmitir diferentes microorganismos a los alimentos como lo pueden ser hongos, parásitos o en este caso bacterias; por lo que fumigar cada cierto tiempo los locales donde se procesan alimentos ayuda a mantener alejados animales e insectos que pueden actuar como vectores de contaminación y así prevenir una la contaminación cruzada, la cual consiste principalmente en evitar el contacto entre materias primas de diferente tipo como el pollo, la res, el cerdo todos juntos en un mismo contenedor al igual que otros productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas (Dávila Morán & Ortiz de la Cruz, 2022).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación fue de tipo analítica exploratoria donde se identificó la presencia de *Salmonella spp* en los diferentes Mercados de la Ciudad de Cuenca, además de la prevalencia de *Salmonella* que existe en cada uno de ellos individualmente como también se realizó un estudio observacional de identificación cualitativa de los diferentes vectores de transmisión de la bacteria.

Se analizó el 100% de los puestos del área de frigoríficos de los 3 diferentes mercados donde se realizó dos muestreos de 250 g cada uno, el primer muestreo fue al azar y anónimo sin conocimientos alguno de la visita por parte de los vendedores y el segundo muestreo fue con el conocimiento de los mismos. Las visitas fueron aprobadas mediante oficio por la directiva de cada mercado. Las muestras fueron recopiladas en fundas tipo Ziploc, estériles y transportadas en un cooler a una temperatura no mayor a  $3\pm 1$  °C, donde se procesaron y sembraron en el medio de cultivo respectivo, adicionalmente se realizaron pruebas bioquímicas para confirmar la presencia de la bacteria y así definir la prevalencia que existe en cada mercado.

#### **3.1 Método de análisis en *Salmonella spp*.**

Se utilizó Agar SS (*Salmonella-Shigella*), este fue preparado acorde a las condiciones del fabricante, en cajas monopetri y se almacenaron en refrigeración a 8°C hasta su uso. Adicionalmente se realizó agar Agua de peptona con la finalidad de hacer un pre-enriquecimiento de las muestras, acorde a la norma INEN 13-38 (INEN, 2012).

#### **3.2 Siembra de medios de cultivo**

Una vez llegadas las muestras al laboratorio, con ayuda de un bisturí y pinzas se pesó 25g de carne en una balanza analítica, en la cabina de bioseguridad agregamos los 25g de carne junto con 225 ml de Agua de Peptona el cual se procesó en una licuadora, la misma que se lavó y desinfectó con cloro para cada muestra, las muestras se colocaron las muestras en las bolsas ziploc ya etiquetadas y posteriormente se incubaron durante 24h a 37°C.

Una vez transcurridas las 24 horas de incubación se procedió a realizar el sembrado de las cajas petri en Agar SS, en la cabina de bioseguridad previamente esterilizada,

desinfectamos el asa bacteriológica redonda acercándola a la llama de la lámpara de alcohol, abrimos las fundas ziploc e ingresaremos el asa y sembramos en el agar mediante el método de agotamiento por estría, posteriormente se rotularon y sellaron las cajas petri y se incubaron durante 24h a 37 °C.

### **3.3 Conteo de unidades formadores de colonias (UFC/ml)**

Una vez finalizado el lapso del tiempo de incubación se procedió a evaluar el crecimiento bacteriano y se realizó el respectivo conteo de unidades formadoras de colonias UFC/ml. Para lo cual se colocó las cajas petri en el contador de colonias y posteriormente se utilizó la aplicación Colony-Counter el cual es un programa de software que analiza imágenes digitales de placas de agar y cuenta automáticamente las colonias (Martínez Girón et al., 2019).

### **3.4 Pruebas Bioquímicas confirmatorias**

Posterior al conteo de colonias se procedió a tomar colonias con el asa de siembra recta de cada una de las muestras, se realizó el sembrado dependiendo de cada prueba bioquímica se realizó de forma específica, en las pruebas de Citrato y Urea se debe realizar un estriado en el bisel del tubo, mientras que en las pruebas LIA y TSI se picó el fondo del tubo y posteriormente un estriado en el bisel, una vez realizada la siembra se incubaron durante 24 a 48h a 37°C para así poder analizar los diferentes resultados obtenidos (Rossi, 2021).

Los diferentes agares presentan reacciones individuales que ayudan a confirmar la presencia de *Salmonella spp.*

**Cuadro 2.** Tinción de resultados de pruebas bioquímicas

<b>Pruebas Bioquímicas</b>	<b>Positiva</b>	<b>Negativa</b>
<b>Agar Citrato</b>	Cambio de color a un azul indica una reacción positiva	Se mantiene su color verde
<b>Agar Ureasa</b>	El color cambia a rosa más intenso o cereza intenso	Un medio inalterado indica una reacción negativa
<b>Agar TSI (Triple Azúcar Hierro)</b>	Producción de ácido sulfhídrico H <sub>2</sub> S, Producción de gas,	Sin producción de ácido sulfhídrico ni de gas
<b>Agar LIA (Agar Lisina Hierro)</b>	Producción de ácido sulfhídrico de gas y fondo púrpura	Sin producción de ácido sulfhídrico y de gas

### **3.5 Análisis de vectores de contaminación**

Se realizó un análisis observatorio cualitativo donde rastreamos los vectores de transmisión presentados en los 3 mercados, examinando puntos como, la manipulación de la carne en conjunto con el dinero, el manejo de los alimentos en contacto directo, el almacenamiento de los productos y la manipulación con los utensilios, esto basándonos en una encuesta que se llenó de forma observativa en cada uno de los puestos sin conocimiento de los propietarios y así obtener un índice de porcentaje de los vectores con mayor frecuencia.

### **3.6 Definición de la zona de estudio**

El estudio se realizó en los laboratorios de la Universidad Católica, en la facultad de Medicina Veterinaria, en el cantón Cueca provincia del Azuay, que está ubicado a una altitud de 2,560 msnm.

*Imagen 1. Mapa de ubicación geográfica de Cuenca (Google Maps, 2023)*



### 3.7 Diseño de investigación

Se realizó un estudio de análisis Cuantitativo estadístico y Cualitativo observacional.

### 3.8 Tipos de Variables

#### Dependiente

Como variable dependiente tendremos en cuenta la presencia de *Salmonella spp.* en los mercados estudiados.

#### Intervinientes

Aquí analizaremos las variables intervinientes de manera cualitativa las cuales son los vectores de contaminación: manipulación del producto, almacenamiento del producto, manipulación de los utensilios, manejo del producto junto al dinero.

#### Independiente

Dentro de la variable independiente se tomará en atribución los mercados estudiados y la cantidad de puestos con los que cuenta cada uno dentro del área de frigoríficos.

**Cuadro 3.** Cantidad de puntos de expendio

Mercados	Puestos de expendio (65)
El Arenal	35
10 de agosto	15
9 de octubre	15

### **3.9 Diseño estadístico**

El estudio se evaluó 3 mercados mediante un Diseño de Bloques al Azar, con 2 repeticiones (Con o sin aviso de anticipado de visita) como fuente de bloqueo. La respuesta fue analizada con estadística descriptiva, ANOVA y pruebas asociativas de  $\text{Chi}^2$ , describiendo los resultados por medio de gráficos de barras, dispersión y pasteles que representaron los porcentajes de la prevalencia de *Salmonella spp.* en cada uno de los mercados seleccionados.

#### **Estadística descriptiva**

Por medio de gráficos de barras, dispersión y pastel se representarán los porcentajes de la presencia, prevalencia de *Salmonella spp.* en cada uno de los Mercados seleccionados.

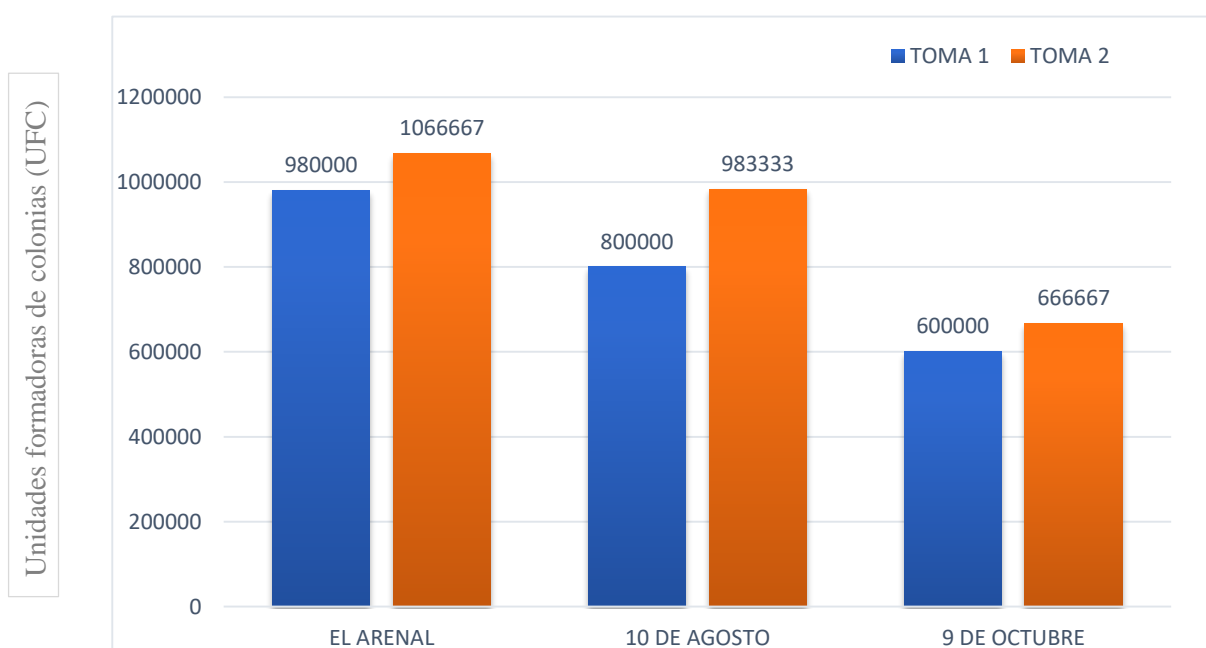
#### **Estadística analítica**

Se analizará el 100% de la población para mitigar el margen de error en un 0%.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Desarrollo Bacteriológico y Unidades Formadoras de Colonias (UFC)

Se realizaron 120 cultivos de Carne de res en Agar SS de los 3 diferentes mercados donde se presentó crecimiento bacteriano en el 100% de las muestras, pero con valores distintos en cada uno. El Arenal en sus dos tomas reflejó una media con un valor de 1.023.333 (UFC/ml), en el Mercado 10 de Agosto obtuvimos una media de 983.333 (UFC/ml) y en el mercado 9 de Octubre obtuvimos los resultados más bajos con una media de 633.333 (UFC/ml). Estas altas cargas bacterianas se deben al desarrollo microbiológico físico y químicos, directamente ligados al tiempo, temperatura y microbiología predictiva del establecimiento, pues como los indican en su estudio Tirado et al. (2005), una infraestructura sujeta a una cadena de frío, es la mejor estrategia para controlar el desarrollo de patógenos.



**Figura1.** Unidades de colonias de los mercados. Las barras azules representan el número de UFC/ml en la primera toma realizada en los 3 diferentes mercados, mientras que las barras naranjas representan la segunda toma, evidenciando que el mercado el Arenal es el de mayor contaminación seguido por el mercado 10 de Agosto y el mercado 9 de Octubre.

Además, este estudio concuerda con la investigación de Oliveira Elias et al. (2019), quienes reportan algunos estudios realizados en países como la India, Brasil, Rusia, Sudáfrica, EE. UU y la Unión Europea en granjas y en las carnes que se expenden, se ha demostrado crecimiento bacteriano, además de resistencia antimicrobiana y pocas posibilidades de sensibilidad a los antibióticos; puesto que en las 120 muestras analizadas se obtuvo el 100% de crecimiento bacteriano.

#### **4.2 ANOVA de la carga bacteriana**

El análisis de varianza entre los mercados tomando en cuenta las repeticiones y las tomas de muestras como factor de bloqueo y no existió diferencias en los mercados con un valor  $p=0,679$  por lo que no hay ningún mercado que tenga un valor mayor que otro y tampoco diferencia entre repeticiones ya que existe un valor  $p=0,170$  y no existió diferencia en interacción mercado repetición ya nuestro valor  $p=0,083$  esto guarda relación según Ventura-León y Valencia (2020), si el valor  $p$  es menor que 0,05, rechazamos la hipótesis ya que no hay diferencia entre las medias, sin embargo si el valor  $p$  es mayor que 0,05, no podemos concluir que existe una diferencia significativa.

#### **4.3 Prevalencia de *Salmonella* spp.**

En cada toma se realizaron diferentes pruebas bioquímicas confirmatorias, del Citrato, Urea, TSI y LIA, dando como resultado 48 pruebas en El Arenal donde 42 muestras fueron positivas y 6 negativas, estableciéndose una prevalencia de *Salmonella* del 88%, en el mercado el 10 de agosto se obtuvo 32 pruebas, 28 positivas y 4 negativas, obteniendo una prevalencia similar del 88% y finalmente en el 9 de octubre, se obtuvo 32 pruebas bioquímicas, con 22 muestras positivas y 10 negativas estableciendo una prevalencia del 69%.



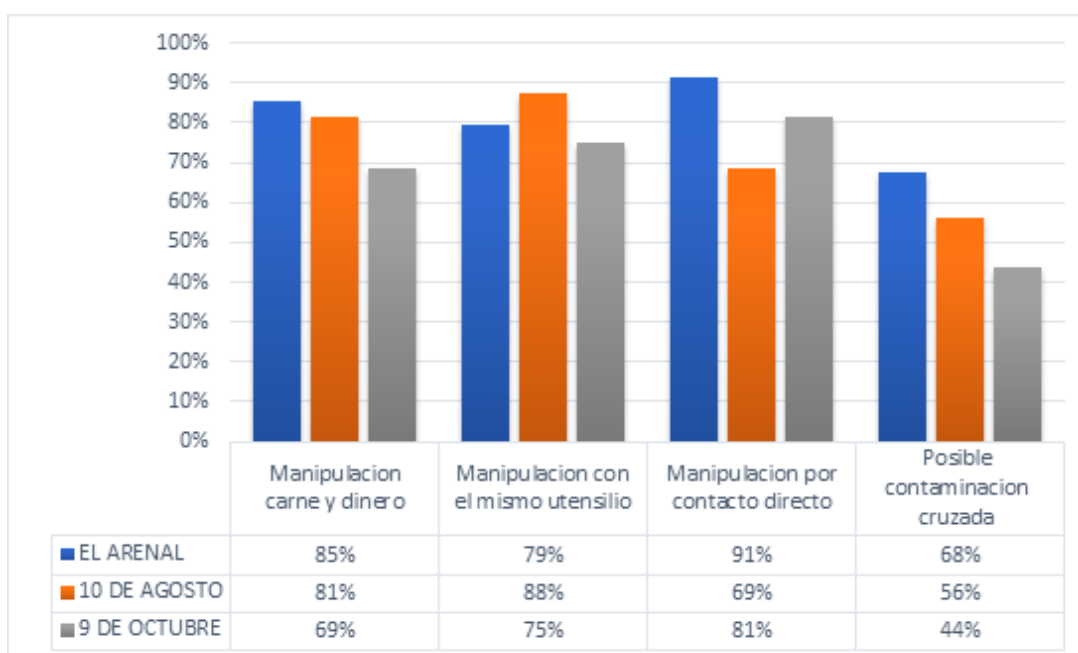
**Figura 2.** Prevalencia de *Salmonella spp.* En el siguiente grafico de pastel se representa los índices de prevalencia de salmonela en los diferentes mercados donde observamos que El Arenal y la 10 de agosto tienen el mayor porcentaje de contaminación seguidos por la 9 de octubre.

Nuestros resultados obtenidos en relación a la prevalencia del 88% para dos mercados y el 69% en el tercer mercado de estudio como se detalla anteriormente, concuerdan con un estudio realizado en Guaranda, provincia de Bolívar en Ecuador por Bayas-Morejón et al. (2021), quienes tomaron muestras de carne (20 de res, 19 de pollo y 22 de cerdo) las cuales fueron recolectadas en los mercados centrales de la ciudad, donde 25 muestras dieron positivos para *Salmonella spp.*, sobre todo con una prevalencia mayor en cuanto a la carne de cerdo seguida la misma por la de res, sin embargo el estudio nos demuestra que la tasa de prevalencia de *salmonella* se atribuye a múltiples factores como la geografía, su estación, el muestreo y el manejo de las canales del animal. Según un estudio realizado por Alarcón et al. (2020), en los mercados de Guayaquil un 53.5% de las muestras recolectadas reflejan la presencia de enterobacterias, estas en relación con la presencia de *E. coli* en carne molida y de las mismas un 46.5% fueron positivas para *E. coli*. Los microorganismos indican contaminación fecal, esto lo tomamos presente debido a que la *E. coli* y la salmonela se encuentran dentro de las enterobacterias y al igual que la misma debe presentar un conteo de colonias no superior a lo permitido por la norma INEM 1346:2016, que establece los requisitos que debe cumplir la carne y productos cárnicos derivados, pues el fin de esta investigación fue prevenir riesgos para la salud de las personas. Sin embargo, un punto a resaltar que se pudo observar fue que de los 10

locales muestreados las condiciones de venta de los mimos la temperatura del ambiente en 9 de ellos fue de (22,7°C – 28,5°C) mientras que en un solo local la conservación de la carne en refrigeración fue de (4,6°C).

#### 4.4 Vectores de contaminación

Se analizaron los vectores de contaminación más comunes, por lo que se consideraron cuatro específicamente: manipulación carne y dinero, manipulación con el mismo utensilio, manipulación por contacto directo y posible contaminación cruzada. Con respecto a los resultados obtenidos en nuestros cuatro puntos de estudio obtuvimos que en manipulación carne dinero el Arenal tiene la mayor incidencia con el 85%, en manipulación con el mismo utensilio corresponde al 10 de agosto con incidencia del 88%, en manipulación por contacto directo corresponde a el Arenal con un 91% junto a una posible contaminación cruzada con el 68%, pues como lo manifiestan Torres et al. (2018), es importante tener en cuenta las prácticas de higiene en la manipulación de los alimentos tanto en puntos de expendio como en el hogar ya que los comerciantes al adquirir el producto realizan una selección de orden inadecuada, lo que genera un corte en la cadena de frío de los productos, además de que en la mayoría de los casos tienen malas prácticas de higiene, como el no lavarse las manos, previo a manipular los alimentos, mantener la cadena de frío, evitar el contacto con cranes de diferentes especie y usar recipientes tapados para su conservación (Bolaño Fontalvo et al., 2022).



**Figura 3.** Incidencia de los vectores de contaminación y cuáles son los más comunes en cada uno de los diferentes mercados.

En un estudio realizado en la Ciudad de Riobamba en Ecuador por Paz Guachilema et al. (2023), donde llevaron a cabo un análisis microbiano en la carne molida expandidas en un mercado de la ciudad, recolectaron diferentes muestras en cada uno de los puestos para ser analizadas en el laboratorio y determinaron la diferente carga bacteriana que poseían además de los diferentes tipos de patógenos presentes en el producto, los resultados revelaron presencia de bacterias como lo son *Escherichia coli*, *Coliformes Totales*, *Aerobios mesófilos*, *Salmonella spp.*, y *Staphylococcus aureus*, además, algunas de las muestras presentaron cargas bacterianas demasiado elevadas demostrando así la evidente falta de manejo higiénico durante la producción y manipulación de las carnes molidas; lo cual concuerda con nuestro estudio ya que la incidencia de los vectores de contaminación presentados en la **figura 3** resaltan la importancia de implementar mayores medidas de control para garantizar la seguridad y calidad de los productos y prevenir la aparición de enfermedades o brotes epidémicos en el país.

#### 4.5 Asociación con respecto a los vectores de contaminación

	El Arenal	10 de Agosto	9 de Octubre	Valor P
Manipulación carne y dinero	85%	81%	69%	0,016
Manipulación con el mismo utensilio	79%	88%	75%	0,058
Manipulación por contacto directo	91%	69%	81%	0,001
Posible contaminación cruzada	68%	56%	44%	0,002

En el cuadro presentado, obtenemos que, en relación con la manipulación carne y dinero en el mercado 9 de octubre, el 10 de agosto es el que más contaminan los utensilios, por lo contrario, el Arenal e de mayor contaminación por contacto directo, seguido del mercado 9 de octubre y 10 de agosto, y finalmente el Arena es el que mayor contaminación cruzada presenta esto según el valor P.

Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Delgado Bernal et al. (2021) donde señalan que en Ecuador el 40 % de las personas enfermas anuales se debe a un mal manejo en la comercialización, manipulación y refrigeración de productos cárnicos, además, según la gaceta epidemiológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador,

durante el año 2021 se registraron 1099 casos de infecciones por *Salmonella* en un rango de edades de 21 a 49 años, esto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación en relación a la prevalencia de la misma. Sin embargo, estudios realizados a nivel global estiman que de cada 30 casos de *Salmonella* únicamente se notifica 1 de los mismos, el resto no son declarados, los cuales aumentan más casos en verano debido a las altas temperaturas (OMS et al., 2021).

## 5. CONCLUSIONES

De las 120 muestras realizadas en los tres mercados según las normas INEN, la salmonela debe ser inexistente en los productos cárnicos, pero nuestro recuento de UFC según la media fue de niveles mayores a 500 000 UFC/ml, por lo que podemos afirmar que existe salmonela por el crecimiento bacteriano en los 3 mercados de Cuenca.

Con respecto a las 112 pruebas bioquímicas realizadas en los tres mercados obtuvimos que 92 de ellas entre los tres mercados fueron positivas, donde el Arenal junto al 10 de agosto presentaron una prevalencia del 88% de contaminación, mientras que la 9 de octubre presentó una prevalencia del 69%, siendo este de menor contaminación. Esto puede deberse tanto a la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, las instalaciones del local y la manipulación de la muestra.

Dentro de lo que son los vectores de contaminación podemos concluir que existe una alta probabilidad de contaminación esto debido a los rangos presentados en la evaluación, donde tres puntos de ellos presentaron índices mayores al 75% de incidencia y la contaminación cruzada se mantuvo en rangos superiores al 50% por lo que es evidente una falta de conocimiento en el manejo de cárnicos como en su almacenamiento, manejo o transporte, por lo que debe realizarse una capacitación minuciosa y rigurosa en los diferentes locales de expendio.

Un punto a considerar en el estudio microbiológico de productos cárnicos de los mercados es la temperatura debido a que la ubicación geográfica de Cuenca y la temporada donde se realiza la toma de la muestra debido a que esto influirá mucho en el resultado, esto debido a que temperatura ambiente media de la ciudad en la época donde se realizó el muestreo fue de 17°C – 28°C y los productos cárnicos se encuentran en su gran mayoría expuestos al intemperie. Por lo que los productos cárnicos al estar expuesto a temperaturas ambientales elevadas aceleran su proliferación bacteriana.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, M. A., Escobar, G. S., Palma, M. E., Chang, A. F., Guaminga, Jhon. R., & Tutillo, Damián. O. (2020). Escherichia coli o157:h7 en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. *Journal of America Health*, 3(2).  
<https://doi.org/10.37958/jah.v3i2.45>
- Alfaro, R. (2018). Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(3).
- Álvarez-Rangel, M. I., Flores-Patiño, G., Lazarini-Torres, I., Cazares-Patiño, S. A., Silva-Camacho, D. M., & Pérez-Moreno, N. E. (2019). Frecuencia de bacterias gramnegativas en teléfonos celulares de estudiantes de enfermería. *SANUS*, 11.  
<https://doi.org/10.36789/sanus.vi11.145>
- Arana, S. M. (Marzo de 2018). Determinacion de salmonella spp en carne de bovino que se expenden en el mercado del guasmo sur de la ciudad de guayaquil. 2. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad de Guayaquil Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Bayas-Morejón, F., Salazar-Ramos, S., Beltrán, K., & Verdezoto, L. (2021). Aislamiento e identificación molecular de Salmonella spp., a partir de carnes de cerdo, res y pollo recolectadas de mercados en Guaranda. *Ciencia y Tecnología*, 14(2).  
<https://doi.org/10.18779/cyt.v14i2.505>
- Bolaño Fontalvo, J. C., Fontalvo Martínez, T. S., Corrales, A., & Mojica Herazo, J. C. (2022). Revisión de las tecnologías emergentes en el envase y procesamiento de alimentos agroindustriales. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 3(2).  
<https://doi.org/10.17981/bilo.3.2.2021.01>
- Calva, E. (2017). Salmonella typhi y la fiebre tifoidea: de la biología molecular a la salud pública. *Instituto de Biotecnología, UNAM*.
- Caro-Hernández, P. A., & Tobar, J. A. (2019). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16(1). <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
- Center for Food Security & Public Health, (CFSPH). (2013). Salmonelosis asociada a los reptiles. In *The center for food security & public health*.
- Dávila Morán, R. C., & Ortiz de la Cruz, V. A. (2022). Influencia de Salmonella pullorum y S. gallinarum en la producción avícola y la salud pública. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 62(4). <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.624.002>

- Delgado Bernal, D. S., Villacreses Veliz, E. G., Solórzano Solórzano, S. E., & Delgado López, D. (2021). Vigilancia epidemiológica y actividades de atención primaria en salud (APS) del Ecuador. *RECIMUNDO*, 5(1).  
[https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(1\).enero.2021.286-297](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(1).enero.2021.286-297)
- Ehuwa, O., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2021). Salmonella, food safety and food handling practices. *Foods*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/foods10050907>
- Evangelopoulou, G., Bourriel, A., & Spyrou, V. (2018). A concise history of Salmonella spp. nomenclature. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 61(4), 323.  
<https://doi.org/10.12681/jhvms.14905>
- Ferrari, R. G., Rosario, D. K. A., Cunha-Neto, A., Mano, S. B., Figueiredo, E. E. S., & Conte-Juniora, C. A. (2019). Worldwide epidemiology of Salmonella serovars in animal-based foods: A meta-analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, 85(14).  
<https://doi.org/10.1128/AEM.00591-19>
- Ferreiro, M. Betrán, V., Arteaga Mazuelas, M., & Abínzano Guillén, M. L. (2016). Diarrea crónica por Salmonella typhimurium en paciente inmunocompetente. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 39, Issue 1). <https://doi.org/10.4321/S1137-6627/2016000100016>
- Heredia, N., Esteban, J., & Soto, L. (2014). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Nacameh. Publicación Electrónica Arbitrada En Ciencia y Tecnología de La Carne*, 8(1), 20–42.
- Heredia, N. E. (2016). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. Publicación electrónica arbitrada en Ciencia y Tecnología de la Carne, 8, 20-24. Nacameh.
- INEN. (2012). Normas Técnicas Ecuatorianas-NTE INEN 1338:2012. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- Lound, L., Aleu, H., Broggi, L., Genaro, V., Tesouro, R., Favre, L., Plem, S., & Tofolón, E. (2017). Resistencia térmica de Salmonella. Efecto del pH y la actividad del agua. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 7(7).
- Martínez Girón, J., Reina Hernandez, B., Arias Rodas, A. L., Hernandez Montaña, J. C., & Agudelo Burbano, J. H. (2019). Physicochemical, microbiological and sensory characterization of liquor obtained from atemoya fruit (*Annona cherimola*×*Annona squamosa*). *Scientia et Technica*, 24(4). <https://doi.org/10.22517/23447214.21501>

- Martínez, M. T. B., Juárez, D. R., Rojas, M. G., & Orozco, J. L. O. (2023). Comportamiento epidemiológico de Salmonella sp. en alimentos de origen vegetal por región intercontinental. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(1).  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v14i1.2966>
- Ministerio De Salud Pública. (2021). Subsistema De Vigilancia Sive-Alerta Enfermedades Transmitidas Por Agua Y Alimentos Ecuador, SE 03, 2021. *Subsecretaria De Vigilancia De La Salud Pública Dirección Nacional De Vigilancia Epidemiológica*, 2.
- Moreta, J. (2022). Presencia de Salmonella spp. en carne de res en el cantón Santa Cruz provincia de Galápagos. 13. Santa Cruz, Galapagos, Ecuador: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.
- Oliveira Elias, S., Noronha, T. B., & Tondo, E. C. (2019). Salmonella spp. and Escherichia coli O157:H7 prevalence and levels on lettuce: A systematic review and meta-analysis. In *Food Microbiology* (Vol. 84). <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.05.001>
- OMS, Delgado-molina, J. B., Zambrano-delgado, C. E., Vallejo-macias, J. G., Organisation mondiale de la Santé, Riley, L. W., Pérez-Corrales, C., Leandro-Sandí, K., Ajllahuanca-Calisaya, V., Intituto de Salud Pública de Chile, Chuga, Z. R. N., Sánchez, R. E. R., Álvarez, E. T. M., Ger, M. C. V., Piña-Borrego, C., Farfán-García, A. E., Imdad, A., Zhang, C., Arias-Guerrero, M. Y., ... Matos, N. B. (2021). Factores pronósticos de mortalidad por enfermedad diarreica aguda complicada en niños desnutridos. *Microbiology Spectrum*, 11(2).
- Ortiz Millan, G. (2020). Pandemias, zoonosis y comercio de animales silvestres. *Revista de Bioética y Derecho*, 50. <https://doi.org/10.1344/rbd2020.50.31303>
- Parra, M., Durango, J., & Mattar, S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella. *Revista MVZ Córdoba*.  
<https://doi.org/10.21897/rmvz.521>
- Paz Guachilema, J. A., Concha Guaila, M. J., Rodríguez Basantes, A. I., & Monge Moreno, A. M. (2023). Estudio microbiológico de carnes molidas comercializadas en un mercado de la Ciudad de Riobamba. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5). <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.758>
- Pérez, J., & Molina, J. (2018). Enfermedades Infecciosas y Microbiología. *Rickettsiosis. Historia y Actualidades.*, 30(1).

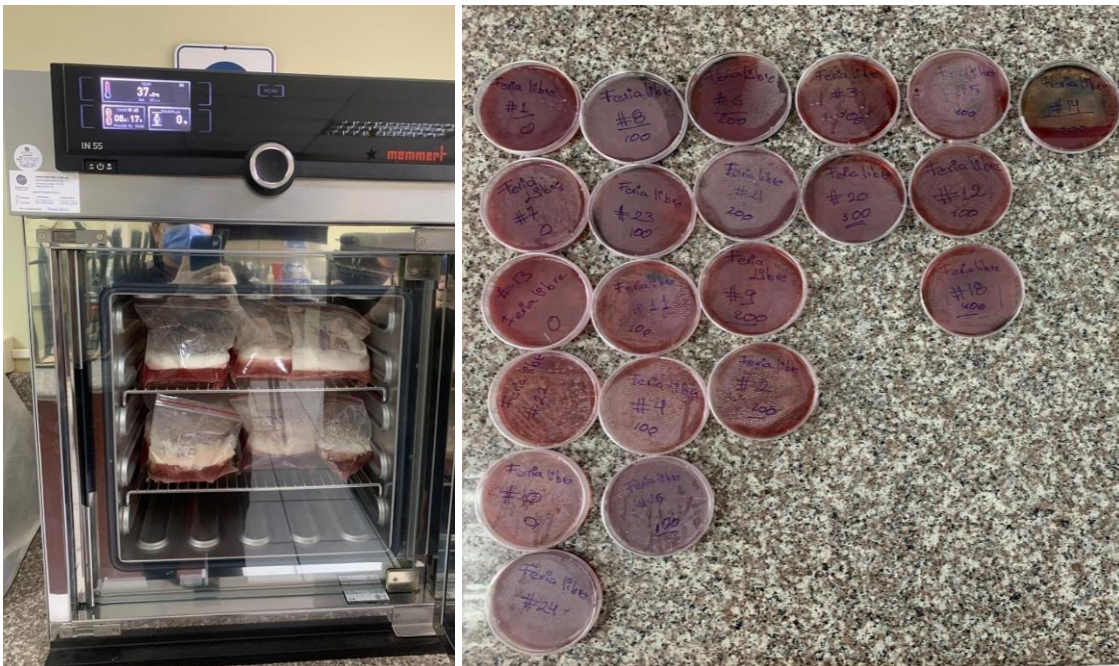
- Puig Peña, Y., Leyva Castillo, V., Tejedor Arias, R., Illnait Zaragoz, M. T., Ferrer Márquez, Y., & Camejo Jardines, A. (2021). Susceptibilidad antimicrobiana y serovariedades de *Salmonella* aisladas en carnes y productos cárnicos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 20(2).
- Romero-Olguín, A., Ortiz-Polo, A., & Martínez-Campos, J. F. (2023). Inocuidad alimentaria en una comercializadora y distribuidora de productos cárnicos: evaluación diagnóstica y propuesta de mejora. *Boletín de Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, 9(17).  
<https://doi.org/10.29057/icap.v9i17.9367>
- Rossi, A. (2021). Lisina Hierro Agar. *Laboratorios Britania S.A.*
- Tirado, J., Paredes, D., Velazquez, G., & Torres, J. A. (2005). Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(1).
- Torres, J., Voisier, A., Berríos, I., Pitto, N., & Agüero, S. D. (2018). Conocimiento y aplicación en prácticas higiénicas en la elaboración de alimentos y auto-reporte de intoxicaciones alimentarias en hogares chilenos. *Revista Chilena de Infectología*, 35(5).  
<https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000500483>
- Van Cauteren, D., Le Strat, Y., Sommen, C., Bruyand, M., Tourdjman, M., Jourdan-Da Silva, N., Couturier, E., Fournet, N., de Valk, H., & Desenclos, J.-C. (2017). Estimated Annual Numbers of Foodborne Pathogen-Associated Illnesses, Hospitalizations, and Deaths, France, 2008-2013. *Emerging Infectious Diseases* 23(9).  
<https://doi.org/10.3201/eid2309.170081>
- Vásquez-Ampuero, J. M., & Tasayco-Alcántara, W. R. (2020). Presence of pathogens in raw chicken meat in retail centers, Huánuco-Peru. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2). <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130x>
- Vega-Sánchez, V., Barba-León, J., González-Aguilar, D. G., Cabrera-Díaz, E., Pacheco-Gallardo, C., & Orozco-García, A. G. (2020). Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aisladas de canales de cerdo obtenidas de dos tipos de rastros en Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(4). <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i4.5386>
- Ventura-León, J., & Valencia, P. D. (2020). Intervalos de confianza: Aclaraciones e interpretaciones en el ámbito de salud. *Revista Chilena de Pediatría*, 91(6).  
<https://doi.org/10.32641/rchped.v91i6.2972>
- Yang, J. G. (2019). *Occurrence and Characterization of Salmonella Isolated from Large-Scale Breeder Farms. Shandong, China*: BioMed Research International.  
doi:<https://doi.org/10.1155/2019/8159567>

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Procesamiento de muestras de carne



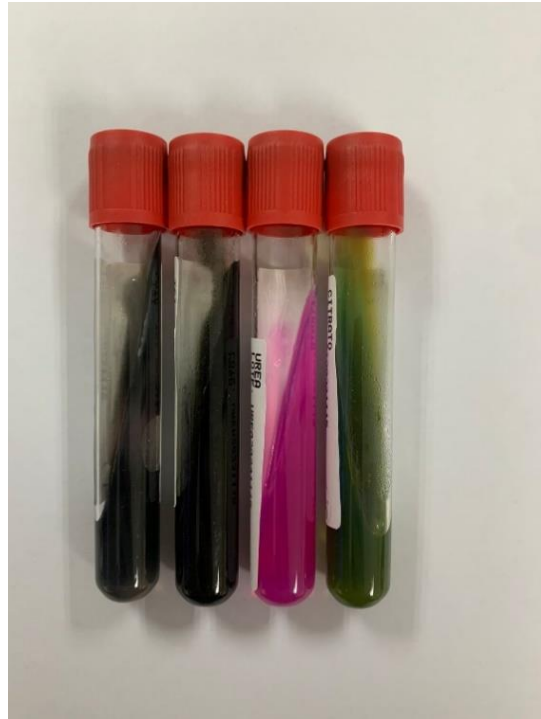
### Anexo 2. Cultivo de muestras de carne



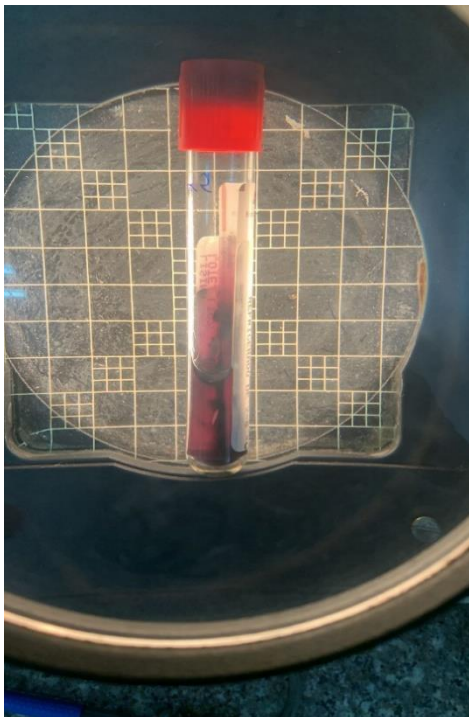
Anexo 3. Revisión de resultados




#### Anexo 4. Siembra de pruebas bioquímicas



#### Anexo 5. Revisión de resultados de pruebas bioquímicas



Anexo 6. Solicitud a Dirección General de Mercados y Comercio Autónomo

 **ALCALDÍA DE CUENCA** | **DIRECCIÓN GENERAL DE MERCADOS Y COMERCIO AUTÓNOMO**

**Oficio Nro. DMCA-2184-2023**  
**Cuenca, 06 de diciembre de 2023**

Ingeniera  
María Verónica Vivar Serrano  
Decana de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA  
Presente.

De mi consideración:


Luego de un cordial saludo, en atención al Trámite N° Ext-33072-2023, de fecha 29 de noviembre del presente, mediante el cual se solicita:

*"(...)se me permita y otorgue la autorización respectiva, para la toma de muestras de carne bovina, en los tres mercados principales de la ciudad de Cuenca (MERCADO EL ARENAU MERCADO 9 DE OCTUBRE Y MERCADO 10 DE AGOSTO); en el área de frigoríficos para un estudio de la presencia de Salmonella spp; el cual lo voy a realizar previo a mi titulación con esta temática, que se encuentra dentro d<sup>a</sup> área de Salud Pública (...)"*

En este contexto, me permito AUTORIZAR, que se realicen los estudios en los cuartos fríos de los mercados 9 de Octubre y 10 de Agosto, cabe mencionar que el centro de abastos El Arenal no cuenta con cuartos fríos.

Con sentimientos de consideración y estima.


Atentamente,



 **DIEGO GERARDO CEDILLO AUQUILLA**  
Lcdo. Diego Gerardo Cedillo Auquilla  
**DIRECTOR GENERAL DE MERCADOS Y COMERCIO AUTÓNOMO**

Referencias:  
- EXT-33072-2023

Anexos:  
- 33072.pdf

NUT: IMC-2023-100453



**DIRECCIÓN GENERAL DE MERCADOS Y COMERCIO AUTÓNOMO** | Teléfono: 4134900 Cuenca, Ecuador [www.cuenca.gob.ec](http://www.cuenca.gob.ec) |  @Mercados\_Cuenca |  @Direccion de Mercados y Comercio Autonomoz

1/1

**John Alexander Quezada Otavalo** portador de la cédula de ciudadanía N.º **0105674725**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación: **Identificación de “salmonella spp” en carne bovina expendida en los mercados de la ciudad de Cuenca**, 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 este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 22 de marzo de 2024



**John Alexander Quezada Otavalo**

**C.I. 0105674725**