



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS  
EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA  
GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE  
LATACUNGA”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título  
de Médico Veterinario

**Autor:**  
Rivadeneira Manobanda Juan Fernando

**Tutora:**  
Herrera Yunga Vanessa del Rosario

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

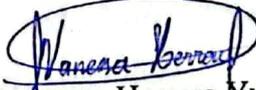
Juan Fernando Rivadeneira Manobanda con cédula de ciudadanía No. 1752232551, declaro ser autor el presente proyecto de investigación: “Identificación de los agentes etiológicos en lesiones y ganglios post mortem en la granja cuy andino de la ciudad de Latacunga”, siendo la Médica Veterinaria Zootecnista, Mtr. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 17 de agosto del 2023



Juan Rivadeneira Manobanda  
Estudiante  
C.C. 1752232551



MVZ. Vanessa Herrera Yunga, Mtr.  
Docente Tutora  
C.C. 1103758999

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **RIVADENEIRA MANOBANDA JUAN FERNANDO**, identificado con cédula de ciudadanía **1752232551** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Identificación de los agentes etiológicos en lesiones y ganglios post mortem en la granja cuy andino de la ciudad de Latacunga”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: MVZ, Mtr. Vanessa del Rosario Herrera Yunga

Tema: “Identificación de los agentes etiológicos en lesiones y ganglios post mortem en la granja cuy andino de la ciudad de Latacunga”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de agosto del 2023.

  
Juan Rivadeneira Manobanda  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”**, de Rivadeneira Manobanda Juan Fernando, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 17 de agosto del 2023



MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.

**DOCENTE TUTORA**

CC: 1103758999

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Rivadeneira Manobanda Juan Fernando, con el título del Proyecto de Investigación: "IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

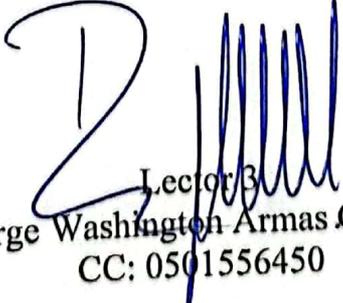
Latacunga, 17 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)  
Dra. Elsa Janeth Molina Molina, Mg.  
CC: 0502409634



Lector 2  
Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg  
CC: 0501616353



Lector 3  
Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.  
CC: 0501556450

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por guiarme en este largo camino, para culminar mi carrera profesional.

A mis padres William y Cecilia, a mi hermano Willian quienes me inculcaron valores y me formaron a llegar hacer una buena persona, además con su dedicación, esfuerzo y apoyo durante toda mi vida estudiantil para poder terminar mi carrera profesional.

A mi tutora Vanessa del Rosario Herrera Yunga por haberme apoyado en el proyecto de investigación haciendo posible la formación profesional e impartirme nuevos conocimientos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por haberme dado todos los conocimientos para mi formación como profesional.

**Juan Fernando Rivadeneira**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación es de mucho cariño para mis padres y mi hermano quienes son pilares fundamentales de mi vida, por todo el apoyo, cariño y esfuerzo que han hecho para poder terminar mi carrera académica, gracias a ellos he podido formarme como profesional

Juan Fernando Rivadeneira

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**TÍTULO: "IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA".**

**AUTOR: Rivadeneira Manobanda Juan Fernando**

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo identificar los agentes etiológicos en lesiones y ganglios post mortem en la granja cuy andino de la ciudad de Latacunga a partir del aislamiento bacteriano y pruebas bioquímicas. Para lo cual, se estudiaron 36 muestras provenientes de ganglios, hígado, absceso en pierna e intestino, realizando un análisis microbiológico de aislamiento mediante el manual de la Sociedad Española de enfermedades infecciosas, (AOAC), Normas ISO/TS 11133-1, ISO/TS 11133-2 realizándose un protocolo para las bacterias Gram positivas, bacterias Gram negativas y para la identificación se realizaron pruebas bioquímicas. Los resultados evidenciaron un mayor porcentaje de mono infección 89% (32/36) y un 11% (4/36) de infección mixta, en las que se observó un 2,75% (1/4) tres tipos de bacterias *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Trueperella spp* y un 8,25% (3/4) dos bacterias *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*. Los agentes etiológicos identificados evidenciaron que en el hígado existe un 21% de *Staphylococcus spp*, 14% de *Streptococcus spp*, 7% de *Bacillus spp*, 7% *Erysipelothrix spp*, 7% *Trueperella spp*, 50% *Salmonella spp*, 14% *E. coli spp*, en ganglios un 37% *Staphylococcus spp*, 11% *Streptococcus spp*, 11% *Bacillus spp*, 11% *Trueperella spp*, 39% *Salmonella spp*, 11% *E. coli spp*, en absceso en pierna se encontró como único agente a *Erysipelothrix spp* y en intestino como único agente a *E. coli spp*. El órgano más afectado en relación a bacterias Gram negativas fue el hígado con un 25% y en bacterias Gram positivas el órgano más afectado fue el ganglio con un 31%. Concluyendo que en la linfadenitis actúan diversos agentes bacterianos ya que ingresan mediante una infección primaria, por lo que se debe realizar controles e implementar medidas de bioseguridad para erradicar la propagación de la enfermedad.

**Palabras clave:** Linfadenitis, agente etiológico, aislamiento, pruebas bioquímicas.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY  
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL  
RESOURCES**

**THEME: "IDENTIFICATION OF ETHOLOGICAL AGENTS IN POST MORTEM LESIONS AND GANGLIONS IN THE ANDEAN GUINEA PIG FARM IN THE CITY OF LATACUNGA."**

**AUTHOR: Rivadeneira Manobanda Juan Fernando**

**ABSTRACT**

This project aims to identify the etiological agent in post-mortem lesions and ganglions in the Andean guinea pig farm in the city of Latacunga from bacterial isolation and biochemical tests. For which, 36 samples from lymph nodes, liver, leg abscess, and intestine were studied, performing a microbiological analysis of isolation using the manual of the Spanish Society of infectious diseases (AOAC), ISO/TS 11133-1, ISO/TS 11133-2 performing a protocol for Gram-positive bacteria and Gram-negative bacteria, for confirmation by traditional biochemical tests by means of TSI, SIM, Catalase, Oxidase. The results showed 11% (4/36) of mixed infection and 89% (32/36) of mono-infection, 21% of *Staphylococcus* spp, 14% of *Streptococcus* spp, 7% of *Bacillus* spp, 7% *Erysipelothrix* spp, 7% *Trueperella* spp, 50% *Salmonella* spp, 14% *E. coli* spp, in lymph nodes 37% *Staphylococcus* spp, 11% *Streptococcus* spp, 11% *Bacillus* spp, 11% *Trueperella* spp, 39% *Salmonella* spp, 11% *E. coli* spp, in leg abscess *Erysipelothrix* spp was found as the only agent and in intestine *E. coli* spp was found as the only agent. Resulting from the total of 36 samples (100%) in the liver 39% where 25% is affected by Gram-negative and 14% by Gram-positive, in the lymph node 53% of which 22% corresponds to Gram-negative and 31% to Gram-positive, in the intestine 2% where it is only affected by Gram-negative and in leg abscess 3% which is only affected by Gram-positive. In conclusion, lymphadenitis is caused by various etiological agents, because they are opportunistic pathogens and enter through a primary infection, so controls and biosecurity measures should be carried out to control the disease.

**KEYWORDS:** Lymphadenitis, etiologic agent, isolation, biochemical tests.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
1.- INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROBLEMA.....	2
3.1. Directos .....	2
3.2 Indirectos .....	2
4. PROBLEMÁTICA .....	2
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General:.....	4
5.2 Objetivos específicos: .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO .....	6
7.1 Generalidades.....	6
7.1.1 Crianza de cuy en poblaciones indígenas y campesinas como fuente de ingreso.....	7
7.2 Linfadenitis.....	8

7.2.1 Fisiopatología.....	8
7.3 Aislamiento bacteriano.....	8
7.4 Pruebas Bioquímicas.....	9
7.4.1 Catalasa.....	9
7.4.2 Oxidasa.....	9
7.4.3 Agar TSI.....	10
7.4.4 Agar SIM.....	10
7.5 Agentes etiológicos.....	10
7.5.1. <i>Streptococcus spp.</i> .....	10
7.5.2 <i>Staphylococcus spp.</i> .....	13
7.5.3 <i>Salmonella spp.</i> .....	15
7.5.4. <i>Escherichia coli spp.</i> .....	19
7.5.5 <i>Erysipelothrix spp.</i> .....	20
7.5.6 <i>Bacillus spp.</i> .....	22
7.5.7 <i>Trueperella spp.</i> .....	24
8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....	26
9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
9.1 Metodología.....	26
9.1.1 Descripción de la zona de estudio.....	26
9.1.2 Población, tamaño y recolección de la muestra.....	27
9.2 Diseño experimental.....	27
9.2.1 Protocolo bacterias Gram negativas.....	28
9.2.2. Protocolo bacterias Gram positivas.....	31
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
10.1 Categorización de la frecuencia de los patógenos de las bacterias Gram negativas y Gram positivas asociados en mono e infecciones mixtas.....	34
10.2. Identificación de los agentes etiológicos causantes de linfadenitis.....	35

10.3 Determinación del porcentaje de las bacterias Gram positivas y Gram negativas en lesiones y ganglios post mortem en cuyes .....	37
11. IMPACTOS .....	39
11.1 Impacto técnico .....	39
12. CONCLUSIONES.....	39
13. RECOMENDACIONES .....	39
14. BIBLIOGRAFIA .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2: Cocos catalasa negativos.....	12
Tabla 3: Grupo Streptococcus Bovis.....	12
Tabla 4: Separación de los cocos en diferentes géneros según la prueba de catalasa.....	14
Tabla 5: Criterios diferenciales para identificación de las especies de ECP. Pruebas de staphylococcus coagulasa positivos (ECP) .....	15
Tabla 6: Clasificación de Salmonella.....	16
Tabla 7: Medios de cultivo empleados para distinguir especies de Salmonella.....	18
Tabla 8: Pruebas bioquímicas para la identificación de Salmonella .....	18
Tabla 9: Corinebacterias patógenas, sus hospedadores, hábitats habituales y los cuadros clínicos que producen.....	24
Tabla 10: Numero de muestras recolectadas según los órganos con alteraciones del cantón Pusuchisi de la provincia de Cotopaxi.....	27
Tabla 11: Clasificación de Infecciones mixtas.....	34
Tabla 12: Agentes etiológicos causantes de linfadenitis (bacterias Gram positivas).....	36
Tabla 13: Agentes etiológicos causantes de linfadenitis (bacterias Gram negativas).....	36
Tabla 14: Bacterias implicadas en las infecciones mixtas.....	61
Tabla 15: Resultados obtenidos de las 36 muestras .....	62
Tabla 16: Resultado de las 19 muestras Gram negativas .....	64
Tabla 17: Resultado de las 17 muestras Gram positivas .....	65

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Frecuencia de los patógenos asociados en mono infecciones e infecciones mixtas	35
Figura 2: Porcentaje de las bacterias Gram negativas y Gram positivas.....	38

## **1.- INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** Identificación del agente etiológico en ganglios y lesiones post mortem en la granja Cuy Andino de la ciudad de Latacunga

**Fecha de inicio:** Abril 2023

**Fecha de finalización:** Agosto 2023

**Lugar de ejecución:** Provincia Cotopaxi, Ciudad Latacunga, Parroquia Pusuchisi,

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Prevención de Enfermedades Infecciosas y parasitarias en animales domésticos de la zona 3.

### **Equipo de Trabajo:**

Rivadeneira Manobanda Juan Fernando

MVZ. Herrera Yunga Vanessa. Mtr.

**Área de Conocimiento:** Ciencias Agropecuarias

**SUB ÁREA:** Veterinaria

**Línea de investigación:** Salud Animal

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Microbiología, parasitología, inmunología y sanidad animal.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En las granjas productoras de cuyes en la ciudad de Latacunga existen una gran cantidad de animales afectados con abscesos en diferentes partes del cuerpo, estas alteraciones pueden ser provocadas por diversos tipos de bacterias como el grupo de las Gram positivas y Gram negativas, esta investigación se realiza con la finalidad de identificar los agentes etiológicos involucrados en estos procesos infecciosos, razón por la cual se realizó este proyecto de investigación para identificar el o los causantes de dicha alteración.

Una vez identificados los agentes etiológicos, el presente trabajo sirvió para recomendar a los productores la instauración de una terapéutica eficaz y oportuna, ya que permite reducir la mortalidad y morbilidad de cuyes, y a la vez garantiza el consumo de un producto inocuo para los consumidores, al reducir el impacto en la salud pública, debido a que diferentes tipos de bacterias pueden ser zoonóticas, así como ser fuente de contagio para otras granjas.

Asimismo, beneficiará a los productores de la granja en donde se realizó la investigación, consumidores, y otros profesionales, ya que sentará las bases para futuras investigaciones, una vez identificados los agentes etiológicos de la linfadenitis permitirá establecer una guía para las medidas preventivas y de control para reducir los impactos económicos de la enfermedad.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROBLEMA**

### **3.1. Directos**

- Propietarios de los criaderos de la parroquia Pusuchisi de la provincia de Cotopaxi
- Población que consume la carne de cuy en los diferentes sectores de los cantones de la provincia de Cotopaxi.

### **3.2 Indirectos**

- Otras granjas cuyícolas de la provincia de Cotopaxi.

## **4. PROBLEMÁTICA**

Según los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, en Ecuador existe un promedio de 21 millones de cuyes que, debido a su constante reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales que son destinados a consumo familiar. Representan

14.300 toneladas de producto los técnicos de la entidad estiman que 1 465 912 ejemplares crecen en los galpones grandes, medianos y pequeños en la provincia de Tungurahua (1).

Las provincias que más producción de cuyes manejan son: Chimborazo, Tungurahua, Imbabura, Bolívar, Cotopaxi. Los principales mercados de consumo son Azuay, Pichincha, Imbabura, Bolívar y otras provincias. Además, se envía a través de terceros a Estados Unidos (2).

El cuy es un animal bastante susceptible a enfermedades de carácter infeccioso, como Yersiniosis, Linfadenitis, Pseudotuberculosis, Neumonía, Colibacilosis, Pasteurelisis y Salmonelosis, además enfermedades de carácter fúngico como dermatofitosis y micosis presentando altos porcentajes de morbilidad y mortalidad (3).

La linfadenitis es una enfermedad que afecta a los órganos cervicales se caracteriza por la presentación de abscesos a nivel de ganglios o nódulos linfáticos causando tortícolis, fiebre y anorexia, pudiendo llegar a causar sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial (4).

En el 2015 Ortega G, Jiménez M, Ana R, & Morales S, mencionan que la linfadenitis representa el 26% de las patologías más usuales en cuyes en el sector de Andignato en Ambato, así mismo, en el 2017 Morales C, et al, en su investigación manifiesta que linfadenitis está presente en 36% en las producciones cavícolas del cantón Cevallos en la provincia de Tungurahua (5). El órgano predilecto de esta enfermedad es la cavidad bucal y los ganglios linfáticos, aunque se puede presentar en diferentes partes del animal. Esta enfermedad suele estar asociada por bacterias principalmente del género, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus*, sin embargo, diversos autores mencionan que la linfadenitis puede ser ocasionada por *Bacillus*, *Trueperella*, *Yersinia*, *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella* (6).

En Ecuador un estudio realizado en el 2018 por Estupiñán Pamela, et. al señalan que el principal agente causal de estas lesiones es *Staphylococcus spp*, otro estudio realizado en Estados Unidos indica que el agente causal identificado fue *Streptococcus Zooepidemicus* (7).

Por lo anteriormente descrito radica la importancia de identificar el agente causal esto para contribuir tanto en la aplicación de una antibioterapia eficiente, como reducir las pérdidas económicas e instaurar un plan sanitario.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General:

- Identificar el agente etológico en abscesos cervicales, vísceras y lesiones post mortem en cuyes de la granja cuy Andino a partir del aislamiento bacteriano y pruebas bioquímicas.

### 5.2 Objetivos específicos:

- Aislar y categorizar la frecuencia de los patógenos de las bacterias Gram positivas y Gram negativas asociados en mono e infección mixta de acuerdo a los hallazgos encontrados.
- Identificar los agentes etiológicos causantes de linfadenitis empleando microbiología convencional.
- Determinar el porcentaje de las bacterias Gram positivas y Gram negativas en las lesiones y ganglios post mortem en la granja Cuy Andino.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Aislar y categorizar la frecuencia de los patógenos de las bacterias Gram positivas y Gram negativas asociados en mono e infección mixta de acuerdo a los hallazgos encontrados	Recolección y procesamiento de las muestras, usando los métodos de la sociedad española de enfermedades infecciosas, (AOAC), Normas ISO. Tinción Gram para observar la frecuencia de los patógenos	Infecciones mixtas el 11% es decir 4 muestras de 36; Mono infecciones el 89%, refiere a 32 muestras de 36	Informe de laboratorio (Anexo 28) (Tabla 14)
Identificar los agentes etiológicos causantes de linfadenitis empleando microbiología convencional	Protocolo para la identificación de las bacterias Gram negativas y Gram positivas mediante técnicas de microbiología convencional	Hígado en 14 muestras ( <i>Staphylococcus</i> 21%, <i>Streptococcus</i> 14%, <i>Bacillus</i> 7%, <i>Erysipelothrix</i> 7%, <i>Trueperella</i> 7%). Ganglio en 19 muestras ( <i>Staphylococcus</i> 37%, <i>Streptococcus</i> 11%, <i>Bacillus</i> 11%, <i>Trueperella</i> 11%). Absceso de pierna en 1 muestra ( <i>Erysipelothrix</i> 100%).	Informe de laboratorio (Anexo 28) (Tabla 15)
Determinar el porcentaje de las bacterias Gram positivas y Gram negativas en las lesiones y ganglios post mortem en la granja Cuy Andino	Tinción Gram a las colonias aisladas con utilización de violeta de genciana, lugol, alcohol y safranina	36 muestras (100%): Hígado 25% Gram negativas y 14% Gram positivas; Ganglio 22% Gram negativas y 31% a Gram positivas; Absceso pierna 3% Gram positiva; Intestino 2% Gram negativa	Informe de laboratorio (Anexo 28) (Tabla 16-17)

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO

### 7.1 Generalidades

Según los registros históricos, el cuy fue domesticado en la época incaica y lo usaban en sacrificio como ofrenda a los dioses de la naturaleza. Pero también como alimento diario porque su carne es muy sabrosa, tiene alto contenido de omega 3 y se lo puede preparar de diferentes maneras (8).

El cuy es un mamífero calificado en diversos lugares con nombres como cobayo, conejillo de indias, cuy, huanco; oriundo de las quebradas interandinas de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. En los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Tallo, citado por Moreno, 1989). Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana (9).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (10).

El cuy domestico en Ecuador fue registrado en Salango, al sur de la provincia de Manabí, durante la fase Guangala que fue descrita entre 100 AC y 800 DC. Se encontraron muy pocos individuos, lo que puede sugerir que estos animales no eran criados en el sitio. Además, en el año 1982 fue descrito por Schlieman: El cuy silvestre del Ecuador. Fue en la reserva faunística ubicada en el páramo de la provincia de Chimborazo, nombrado como sub especie *Cavia Aperea patzelti*, en honor a su primer descubridor el biólogo alemán Erwin Patzelti, quien se

radico en Ecuador varios años, donde era docente del Colegio Alemán y colaboraba en el estudio de la flora y fauna autóctona del Ecuador (11).

### **7.1.1 Crianza de cuy en poblaciones indígenas y campesinas como fuente de ingreso**

Propiedades nutritivas de la carne de Cuy. Como alimento nutritivo, es una valiosa fuente de proteínas 20.3% y bajo en grasa 7.8%, además tiene una alta digestibilidad, bajas trazas de colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos Linoleico y Linolénico que son precursores de la conformación del Ácido graso Araquidónico (AA) y Ácido graso Docosahexaenoico (DHA), vitales para el desarrollo de las neuronas cerebrales, membranas celulares y forman el cuerpo de los espermatozoides, además está especialmente recomendado para mujeres embarazadas y niño (12).

El cuy es un animal que no exige cuidados complicados y siendo su carne una de las ricas y nutritivas por su alto contenido de proteína se puede afirmar que es una buena. En la crianza casera no existe tecnología alguna, pero cabe indicar que hay excepciones de campesinos que si lo manejan en criaderos diseñados y con alguna técnica. Los animales, son por lo general del tipo criollo, de bajos índices de producción, a estas explotaciones se han incrementado raza mejorados, permitiendo una mayor rentabilidad económica (13).

### **7.1.1.2 Sistemas de producción**

**7.1.1.2.1 Sistema familiar-tradicional:** En el Ecuador existen tres sistemas de producción, como son el familiar-tradicional, el familiar-comercial y el comercial, siendo el más destacado el sistema familiar – tradicional. La crianza tradicional en su mayoría se hace en las cocinas de las casas, ya que el fuego y el humo ayudan a mantener una temperatura cálida y libre de insectos. En algunas comunidades indígenas (Salasacas) aún se conserva la tradición de criar cuyes y conejos bajo la cama. Según la tradición, al casarse, uno de los regalos simbólicos que la mujer recibe es una pareja de cuyes. Se dice, y no sabemos con qué frecuencia se practica, que cuando la mujer muere, después de su entierro su plantel de cuyes es sacrificado. Los animales de esta manera siguen su destino (14).

## **7.2 Linfadenitis**

La Linfadenitis de los ganglios linfáticos, es una complicación de ciertas infecciones bacterianas, esta ocurre cuando los ganglios resultan agrandados por hinchazón, por la regular en respuesta a bacterias, virus u hongos. La linfadenitis puede ocurrir después de infecciones cutáneas y otras infecciones causadas por bacterias como Streptococcus o Staphylococcus (15).

### **7.2.1 Fisiopatología**

Los microorganismos comúnmente están presentes en la conjuntiva y la cavidad nasal de los cobayos, si la mucosa oral del animal se desgasta por maloclusión, fibra dietética o mordeduras, las bacterias invaden los ganglios linfáticos y provocan abscesos. Los animales con mucosa nasal y conjuntival intacta pueden desarrollar la enfermedad. El estrés aumenta la susceptibilidad a la infección. De vez en cuando las bacterias se diseminan sistémicamente lo cual resulta en septicemia o bronconeumonía necrosante (16).

La respuesta celular del huésped a la infección por el organismo no se ha descrito en detalle, estudios patológicos involucran a pequeños rumiantes, se encontró que un gran número de neutrófilos se infiltraban en el sitio de inoculación dentro de las primeras horas posteriores a la infección, sin embargo, dentro de las 24h comenzaron a moverse a los ganglios linfáticos de drenaje locales. La cantidad de neutrófilos comenzó a disminuir después de 3 días, mientras que la cantidad de macrófagos en el sitio de inoculación aumento significativamente, a partir de allí se mostró un periodo de inflamación generalizada del ganglio linfático, se desarrollaron microabscesos dentro de la región cortical del ganglio, desde ese momento comenzaron a agrandarse y fusionarse para formas focos purulentos más significativos (17).

## **7.3 Aislamiento bacteriano**

Se refiere al logro de un cultivo bacteriano, extraído de una muestra o del ambiente por medio de técnicas de laboratorio, con la finalidad de incitar su crecimiento en medios de cultivos selectivos, enriquecimiento, enriquecimiento de acuerdo a objetivo de realizar su identificación. Los medios de cultivo y el método del aislamiento de una bacteria dependen mucho de acuerdo a la enfermedad, el hospedante y el patógeno, es por ello, que se debe

considerar el órgano afectado o el progreso de la enfermedad, así mismo el ambiente que rodea al patógeno (18).

El procedimiento para realizar un aislamiento bacteriano, se debe de tomar una pequeña cantidad de muestras con un asa esterilizada y se realiza la técnica de siembra por estría sobre la superficie del medio de cultivo. Diversos tipos de bacterias tras su incubación reaccionan de diferente forma cada colonia bacteriana tiene características en cuanto a su forma, elevación, tamaño, etc. (19).

Los medios de cultivos se dividen en no selectivos, selectivos, diferenciales y selectivos diferenciales, los medios selectivo diferenciales se realizan cuando existe dos bacterias actuando en una sola muestra por ejemplo el agar MacConkey para poder identificar *E. coli*. Para aislar bacterias Gram positivas los medios de elección son Agar nutritivo, Manitol, Brain Heart Infusion Broth (20).

## 7.4 Pruebas Bioquímicas

### 7.4.1 Catalasa

Esta prueba se realiza para identificar la existencia de la enzima catalasa que se localiza en generalidad en las bacterias aerobias y anaerobias facultativas que comprende citocromo oxidasa, esta prueba generalmente es utilizada para diferenciar a bacterias *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Lysteria monocytogenes*, *Trueperella* (21).

### 7.4.2 Oxidasa

Determina la existencia de enzimas oxidasa, la presencia de oxidasa en mano a la obtención de catalasa, esta prueba se utiliza para identificar *Pseudomonas* y todas las especies de *Nisseria*. Su cambio de color a purpura y negro en 10-20 segundos da a positiva como secuela a que el reactivo se oxida en presencia del citocromo oxidasa y en caso negativo no existe cambio de color (22).

### 7.4.3 Agar TSI

Se sugiere la utilización de esta prueba bioquímica para reconocer patógenos entéricos Gram negativos, se aplica para presenciar la fermentación de lactosa, sacarosa, glucosa, gas y ácido sulfhídrico, para el procedimiento de esta prueba bioquímica se lo realiza mediante dos tipos de técnica en pico de flauta con técnica de estría o tubo recto en punción con el asa de siembra luego de 24 horas se observan los resultados. Si la superficie se torna de poco rojo y fondo amarillo es microorganismo fermenta solamente glucosa, si el pico es amarillo y el fondo amarillo el microorganismo fermenta glucosa y lactosa o sacarosa, si existe presencia de burbujas indica que produce gas y si el medio se torna de un color negro indica la producción de ácido sulfhídrico (23).

### 7.4.4 Agar SIM

Este medio es empleado para identificar la movilidad, producción de indol, ácido sulfhídrico y gas, generalmente se utilizar para identificar miembros de la familia Enterobacteriaceae. Si existe movilidad hay turbidez o incremento más allá de la línea de siembra, la producción de ácido sulfhídrico dará un resultado positivo si existe un ennegrecimiento del medio de cultivo, para realizar la prueba de indol se coloca 5 gotas de indol reactivo si es resultado positivo la superficie del medio cambiara a color rojo (24).

## 7.5 Agentes etiológicos

### 7.5.1. *Streptococcus spp.*

#### 7.5.1.1. *Historia*

Investigadores como Billroth, Pasteur, Rivolta, Ogston y Fehleisen desde mediados del siglo IX describieron este grupo de microorganismos denominados *Streptococcus* a partir de infecciones en humanos (erisipela y abscesos) y en animales (papera equina). Rosenbach en 1884 aisló un coco a partir de una colecta de un absceso humano, el cual nombro como *Streptococcus pyogenes*, estableciendo el género *Streptococcus* (25).

Nocard y Mollereau en 1887 aislaron un estreptococo de una vaca y propagaron una mastitis experimental en esta especie animal y en una cabra. Rebeca Lancefield en 1933, incorporo un

sistema serológico para la clasificación de los *Streptococcus* B hemolíticos que permitió la comprensión de la epidemiología de las enfermedades producidas por estos microorganismos (26).

En 1937, Sherman indicó un esquema de clasificación donde señala a los estreptococos en cuatro categorías de acuerdo con la producción de hemólisis, el antígeno polisacárido específico del grupo y pruebas fenotípicas: a) fermentación de azúcaro y b) tolerancia a pH 9.5, 6.5% de cloruro de sodio y temperaturas de 10 y 45°C. Schliefer y Kilpper-Balz en 1984 mediante resultados de estudios genómicos confirmaron que los *Streptococcus* del grupo D del grupo *Enterococcus*, pertenecían a un género diferente y transfirieron a estos microorganismos al género *Enterococcus* (25).

#### **7.5.1.2. Hábitat**

Varios *Streptococcus* son saprofitos que se encuentran en el medio ambiente. Se hallan como residentes en la boca, en el tracto respiratorio, la piel y las mucosas del hombre y de los animales. Diferentes tipos de *Streptococcus* tienen la característica de ser muy patógenos (27).

#### **7.5.1.3. Características morfológicas y composición química**

Es un patógeno Gram, positivo que reside en la nasofaringe y piel es capaz de causar un amplio espectro de enfermedades. Son cocos de 0,5 a 2  $\mu\text{m}$  de diámetro, se agrupan en cadenas de largo variable, dado que provienen de muestras o medios de cultivo y varían según la especie. No forman esporas y todos son inmóviles. Ciertas especies presentan capsulas, por ejemplo: *S. pyogenes* presenta una capsula formada por ácido hialurónico con moléculas repetidas de ácido glucurónico y de N-acetilglucosamina y la de *S. agalactiae* suele estar formada por glucosa, galactosa y ácido siálico (25,28).

#### **7.5.1.4. Características metabólicas**

En medios con sangre preferentemente de oveja, los *Streptococcus* pueden producir distintos tipos de hemólisis: hemólisis B, este se caracteriza por una lisis total de los eritrocitos; hemólisis alfa se manifiesta por una decoloración parcial alrededor de la colonia; y hemólisis gamma que es la ausencia de hemólisis. Una característica metabólica frente a un coco

Grampositivo es la presencia de catalasa, dado que contiene una enzima que despone el peróxido de hidrogeno liberando oxigeno libre, y que los *Streptococcus* no la presentan (29).

Tabla 2: Cocos catalasa negativos

Prueba	Genero	
	Streptococcus	Enterococcus
Bilis esculina	-	+
Caldo NaCl 6.5%	-	+

Fuente: Denamiel Graciela

### 7.5.1.5 Diagnóstico de laboratorio

La observación directa de la muestra con tinción Gram, hay que asociar la muestra con la presencia de cocos Grampositivos en cadena (30).

### 7.5.1.6. Importancia

Una gran cantidad de los *Streptococcus* patógenos de los animales y del hombre son B-hemolíticos y frecuentan están asociados en abscesos, afecciones del tracto reproductor y respiratorio, lesiones de piel, entre otras (29).

Tabla 3: Grupo Streptococcus Bovis

Biotipo/prueba	Atg	BE	NaCl	Ma	Mel	Sor	Tre	Dx	Origen
<i>S. equinus</i> ( <i>S. bovis</i> )	D	+	-	-	-	-	-	-	Equino, bovino
<i>S. gallolyticus</i> ( <i>S. bovis I</i> )	D	+	-	+	+	-	+	+	Humano, koala, bovino
<i>S. pasteurianus</i> ( <i>S. bovis II/2</i> )	D	+	-	-	+	-	-	-	
<i>S. infantarius</i> ( <i>S. bovis II/I</i> )	D (v)	-	-	-	+	-	+	-	Humano, bovino

Atg: grupo antigénico de Lancefield: Be: tolerancia a bilis e hidrolisis de la esculina: NaCl: tolerancia al 6,5% de cloruro de sodio: Ma: manitol: Mel: melibiosa: Sor: sorbitol: Tre: Trehalosa: Dx: producción de polisacárido extracelular.

Fuente: Denamiel Graciela

Los conejillos de indias asintomáticos pueden llevar neumococos en las vías respiratorias, diferentes estudios revelan que la tasa de portadores para las colonias de laboratorio puede llegar al 50-55%. El género de *S. pneumoniae* se asocia con la bronconeumonía, además en el pulmón se puede observar exudado fibrinoso, infiltrado de celular polimorfonucleares y trombosis de los vasos pulmonares (30).

## 7.5.2 *Staphylococcus spp.*

### 7.5.2.1 *Historia*

Del griego *staphyle* (racimo de uvas) y *kokkos* (baya), *Staphylococcus* es un género de bacterias Grampositivas esféricas. Louis Pasteur en 1880 a partir del pus de un furúnculo y de una osteomielitis realiza un cultivo en caldo, en donde describió pequeños puños reunidos en parejas de dos granos. Ogston un año más tarde manifestó que esa morfología estaba siempre presente en el pus de ellos abscesos agudos y crónicos y le dio el nombre de *Staphylococcus* (31).

En 1957, la 7ma edición del Manual de determinaciones bacteriológicas de Bergey señala la prueba de coagulasa como fundamental para separar a los estafilococos en dos grupos: *Staphylococcus* coagulasa positivos (ECP) y los *Staphylococcus* coagulasa negativos (ECN). Las especies de ECP son: *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini* y *S. schleiferi subsp. Coagulans*. Una especie es coagulasa variable: *S. hyicus*, y el resto son ECN (25).

### 7.5.2.2 *Hábitat*

Es el microorganismo más extendido que existe, es huésped de la piel y las mucosas, en especial digestivas y rinofaringe. *Staphylococcus aureus* se coloniza en las fosas nasales y axilas. *Staphylococcus epidermidis* es muy común en la piel humana (32).

### 7.5.2.3 *Morfología*

Los *Staphylococcus* son células esféricas, con un diámetro de 0,5-1,5 $\mu$ m y Grampositivos. En tinciones directas las muestras se encuentran aislados, en pares o formando pequeñas cadenas. En agar nutritivo los cocos se disponen en agrupaciones que indica un racimo de uvas. No forman esporas, no presentan flagelos (33).

#### 7.5.2.4 Características de cultivo

En medio líquido, luego de 24 horas de incubación a 37°C evolucionan produciendo turbidez homogénea con abundante depósito en el fondo del tubo y a menudo aparece un crecimiento en forma de anillo en la superficie del medio que se une a las paredes del tubo (34).

En medios sólidos, forman colonias redondas de 1 a 2 mm de diámetro, de contornos netos y superficie lisa, paca o mucoide. Según las diferentes especies las colonias pueden ser de color blanco y al entrar en contacto con el aire o la luz pueden ser pigmentadas (35).

En medio de cultivo con sangre ovina, equina o humana es decir en agar cerebro corazón con el agregado del 5% de sangre desfibrilada, varios *Staphylococcus* son hemolíticos y producen una zona de hemólisis alrededor de las colonias (36).

#### 7.5.2.5 Características bioquímicas

Los *Staphylococcus* son catalasa positivos, coagulasa positiva y oxidasa negativa. Utilizan los hidratos de carbono tanto por oxidación como por fermentación. La temperatura óptima de crecimiento es de 37°C y el pH óptimo es de 7 a 7,5 (34).

#### 7.5.2.6 Diagnóstico de laboratorio

Los frotis de impresión teñidos de las lesiones se puede identificar grupos de cocos Grampositivos, *S. aureus* puede cultivar directamente de los tejidos afectados y del tracto respiratorio superior y la faringe de animales infectados, para el cultivo primario se puede utilizar agar sangre o medios selectivos como sal manitol o agar Staph 110, las colonias de *S. aureus* a menudo se presentan con una pigmentación dorada (37).

Tabla 4: Separación de los cocos en diferentes géneros según la prueba de catalasa

Prueba de Catalasa	<i>Micrococcus</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Enterococcus</i>
	+	+	-	-

Fuente: Gentilini Elida

Según la patología la recolección de las muestras puede variar: Frotis superficiales, pus, sangre, material aspirado de tráquea, líquido cefalorraquídeo, orina, leche. Las pruebas de diagnóstico son catalasa, coagulasa, tinción Gram, hemolisinas y las pruebas de cultivo bacteriano como diferentes tipos de agar (38). La identificación de estreptococos epidermidis se confirma mediante kits comerciales de biotipificación (35).

**Tabla 5:** Criterios diferenciales para identificación de las especies de ECP. Pruebas de *Staphylococcus coagulasa* positivos (ECP)

	<i>S. aureus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>S. hyicus</i>
Coagulasa	-	+	V
Acido de la Manita	+	-	-
Acido de la Maltosa	+	-	-
Acido de la Trehalosa	+	+	+
Voges Proskauer	+	-	-
Proteína A	+	-	+

Fuente: Gentilini Elida

### 7.5.2.7 Tratamiento

Una infección por *Staphylococcus* se puede tratar con antibióticos, los antibióticos más usados son cefazolina, nafcilina, oxaciclina, vancomicina, daptomicina y linezolid. Los *Staphylococcus* se han vuelto resistentes a diversos tipos de antibióticos es por ello que para infecciones graves se puede requerir vancomicina (39).

Otra variable como tratamiento es el drenaje de heridas si el paciente indica una infección en la piel, se deberá hacer una incisión en la llaga para drenar el contenido del líquido acumulado. Si la infección por estreptococos es muy grave se requiere la administración de medicamentos intravenosa (40).

### 7.5.3 *Salmonella* spp

*Salmonella* habita en el tracto intestinal de animales vertebrados e invertebrados, el género *salmonella* obtiene su nombre por el microbiólogo americano D.E. Salmon. Es un patógeno primario que infecta tanto a humanos como animales, la infección en cuyes, se manifiesta en forma aguda y crónica (41).

**7.5.3.1 Clasificación:** Existen solo dos especies de *salmonella* según su hibridación de DNA, se encuentran formados por más de 2400 variedades serológicas.

- Grupo 1: Constituido por *salmonella* que no tienen afinidad por ningún hospedador en particular, por lo tanto, puede afectar por igual al hombre y a los animales. Este grupo está conformado por *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis*, etc.
- Grupo 2: Comprende *salmonella* que tienen privilegio exclusivamente al ser humano, estas bacterias son transmisibles de manera directa o indirecta del portador sano o enfermo al nuevo hospedador, es decir, *S. Typhimurium*, *S. Paratyphi A* y *S. Paratyphi C*.
- Grupo 3: Abarca a las *salmonellas* que se encuentran acopladas únicamente a un hospedador animal. Estas son: *S. abortusovis*, *S. abortusequi* y *S. Gallinarum* (25,42).

**Tabla 6:** Clasificación de Salmonella

ESPECIE	SUBESPECIE	HABITAT
<i>Salmonella entérica</i>	<i>Entérica (I)</i>	Hombres Animales de sangre caliente
	<i>Salamae (II)</i>	Animales de sangre fría
	<i>Arizonae (IIIa)</i>	Medio ambiente
	<i>Diarizonae (IIIb)</i>	
	<i>Houtenae (IV)</i>	
	<i>Indica (VI)</i>	
<i>Salmonella bongori (V)</i>		

Fuente: Túnez L, Blas G

### 7.5.3.2 Características morfológicas

Su morfología pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Corresponde de bastones Gramnegativos de 0,7 a 1,5 um de ancho y 2,0 a 5 um de largo, móviles por flagelos distribuidos en forma periférica debido al abandono de sus flagelos. Estos son anaerobios facultativos y no formadores de esporas (42). En medicina veterinaria se indica que esta bacteria puede ocasionar septicemia, enteritis aguda, subaguda y crónica, y abortos en diversas especies de animales. Todas las salmonelas son altamente patógenas (25).

### 7.5.3.3 Diagnóstico de laboratorio

El diagnóstico engloba aislamiento, identificación bioquímica y serotipificación de las cepas aisladas, además se debe emplear medidas de bioseguridad ya que se trata de un microorganismo patógeno. Todas las especies de *Salmonella* tienen su hábitat en el intestino, al ser una enterobacteria su aislamiento no es tan fácil dado que la metodología a emplear depende del tipo de muestra (43).

Varios estudios han demostrado una mayor sensibilidad del aspirado y cultivo de medula ósea que del hemocultivo, incluso después de haber tomado antimicrobianos durante varios días y teniendo en cuenta la duración de la enfermedad, la mayor sensibilidad del cultivo de medula ósea en comparación con el hemocultivo se relaciona con la mayor concentración bacteriana centrada en la medula ósea. El cultivo con medula ósea es más frecuentemente positivo en pacientes con enfermedad grave y complicada, una aspiración de medula ósea es un procedimiento incómodo y especial (44).

Si la muestra a emplear es de sangre debe tomarse durante el pico febril y debe inocularse en un frasco con medio especial para hemocultivo. 1 parte de sangre en 9 de medio. Luego se incuba entre 35 y 37 °C durante 1 semana y se efectúa un primer repique de control en agar sangre a partir de las 8 horas de incubación. Los controles posteriores dependerán de la turbidez observada en el frasco con el hemocultivo (25).

### 7.5.3.4 Metodología para una identificación clásica

- Agua peptonada buferada: Preenriquecimiento en medio no selectivo
- Enriquecimiento selectivo en caldo Tetrathionate (Müller-Kauffmann) y en caldo soja peptona Rappaport Vassiliadis (RVS)
- Subcultivo en agar xilosa-lisina-desoxicolato (XLD) y en agar verde brillante (BGA) (44).

**Tabla 7:** Medios de cultivo empleados para distinguir especies de Salmonella

MEDIO DE CULTIVO	GRADO DE SELECTIVIDAD	ASPECTO DE LAS COLONIAS
Agar MC (agar MacConkey)	Baja	Incoloras
Agar BGA (Agar verde brillante)	Alta	Rosadas, blancas o transparentes sobre fondo rojo
Agar bismuto-sulfito (según Wilson-Blair)	Alta	Borde claro y centro negro, con precipitado periférico negro con brillo metálico
Agar XLD (agar xilosa, lisina, desoxicolato)	Alta	Rojas con centro negro
Agar BPLS (agar verde brillante, rojo de fenol, lactosa y sacarosa)	Baja	Rosas

Fuente: Túnez L, Blas G

### 7.5.3.5 Identificación bioquímica

La *salmonella es* oxidasa negativa y catalasa positiva, este microorganismo es positivo para las pruebas de rojo de metilo, citrato, fermentación de la glucosa, arginina dihidrolasa y decarboxilación de lisina y omitina, además, es negativa para las pruebas de indol, Voges Proskeuer y ureasa (45).

**Tabla 8:** Pruebas bioquímicas para la identificación de Salmonella

Pruebas bioquímicas	<i>Salmonella entérica</i>						
	<i>Subsp entérica (I)</i>	<i>Subsp Salam ae (II)</i>	<i>Subs Arizon ae (IIIa)</i>	<i>Subs Diarizon ae (IIIb)</i>	<i>Subs Houtenae (IV)</i>	<i>Subs indic a (VI)</i>	<i>Salmon ella-bongori (V)</i>
Lactosa	-	-	-(75%)	+(75%)	-	V	-
H <sub>2</sub> S	+	+	+	+	+	+	-
Gelatina	-	+	-	-	+	-	+
KCN	-	-	+	+	-	V	+
ONPG	-	-	-	-	-	V	+
Dulcitol	+	+	+	+	-	-	-
Malonato	-	+	-	-	-	-	-
L (+)	+	-	-	-	-	-	+
tartrato	-	-	+	-(70%)	-	+	+
Mucato	+	+	-	-	+	-	-
Salicina	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Túnez L, Blas G

### 7.5.3.6 Tratamiento

Los fármacos como ampicilina, tetraciclinas y cloranfenicoles se usan para tratar la salmonelosis dado que estos fármacos se absorben en el aparato digestivo, pero dado al incremento de cepas resistentes a dichos antimicrobianos se ha manifestado para otros microorganismos, el antibiograma específico para cada bacteria, es el método de elección para determinar el fármaco a emplear (25,46).

### 7.5.4. *Escherichia coli* spp

El pediatra alemán Theodor Escherich denominó a este género de bacterias como *Escherichia*, están formados por bacilos Gramnegativos anaerobios facultativos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Es conocida como habitante saprofita del intestino, las diferentes cepas aisladas de estos procesos se clasifican en patotipos: *Enteropatogénicas (EPEC)*, *enteroinvasivas (EIEC)*, *enterotoxigénicas (ETEC)*, *enteroagregativas (EAEC)* y *verotoxigénicas (VTEC)* (47).

#### 7.5.4.1 Hábitat

Esta ampliamente distribuida en el intestino grueso de humanos y animales de sangre caliente, aunque la mayoría de las cepas de *Escherichia coli* viven en el colon. Tiene prevalencia en zonas húmedas y cálidas, el suelo y el agua suelen ser las fuentes de infección, contaminados por las excreciones de los animales diarreicos (48).

#### 7.5.4.2 Características morfológicas

*Escherichia coli* se manifiesta como bacilos rectos, Gramnegativos, no esporulantes, producción de indol a partir de triptófano que miden entre 1 y 1,5  $\mu\text{m}$  x 2 y 6  $\mu\text{m}$ , pueden aparecer aislados o en pares. Fermenta la glucosa y la lactosa con producción de gas. *Escherichia coli* posee una cubierta que consta de una membrana citoplasmática, membrana externa y un espacio periplásmico constituido por péptido-glucano (49).

### 7.5.4.3 Diagnóstico de laboratorio

El agar MacConkey se incorpora normalmente en los coprocultivos y se puede utilizar para el aislamiento de *E. coli*. El principal serotipo de *E. coli* enterohemorrágico es el 0157:H7, este serotipo fermenta el D-sorbitol por lo que se usa el agar MacConkey sorbitol para la identificación presuntiva de este serotipo (50).

El agar EMB (eosina-azul de metileno) Es un medio selectivo para probar la presencia de enterobacterias patógenas y favorecer su aislamiento, los componentes lactosa y sacarosa distinguen enterobacterias de acuerdo a su capacidad de fermentación, por el aspecto y color de las colonias. Las colonias de *E. coli* emergen una luz transmitida con el centro negro azulado y con la luz reflejada son verdosas con brillo metálico (25,50).

### 7.5.4.4 Tratamiento

Los antibióticos más efectivos sobre diferentes cepas de *Escherichia coli* son gentamicina, cloranfenicol y combinación de sulfametoxazol + trimetoprima, además la restitución de los parámetros normales del medio interno como hidratación, equilibrio electrolítico y acido-base (51).

### 7.5.5 *Erysipelothrix spp*

*Erysipelothrix* se encuentra distribuido ampliamente en la naturaleza: suelo, agua, diferentes especies de animales y su distribución es mundial. Existen dos tipos de especies: *rhusiopathiae* y *fonsillarum*. *E. rhusiopathiae* causa enfermedad denominada erisipela, esta ocasiona grandes pérdidas económicas en cerdos, cabras, patos y pavos. *E. Rhusiopathiae del griego erisipela: erisipela, thrix: cabello, rhusius: rojizo y pathus: enfermedad* es un germen Gram positivo fácilmente decolorado por lo que se puede confundir con un Gram negativo, no esporulado, aerobio y anaerobio facultativo. *Erysipelothrix rhusiopathiae* puede ser un patógeno, un comensal o un saprofito en ratones, ovejas, palomas, cobayos, aves y peces (52).

### 7.5.5.1 Epidemiología

Koch aisló este microorganismo por primera vez de un ratón de laboratorio, años más tarde Pasteur lo aisló de cerdos y decretó que esta bacteria era la causa de erisipela porcina. En 1946 *Erysipelothrix* fue aislado a partir de lesiones cutáneas humanas, luego, se aisló de sangre e hígado de ternero, medula ósea de corderos, y tegumento de pescados. Es un habitante nativo del microbiota intestinal en porcinos, por lo tanto, es eliminado por las heces al medio ambiente (48).

Es un microorganismo resistente puede sobrevivir por meses en tejidos animales como carne congelada, animales muertos y harina de pescado. La infección en el humano es rara, puede presentarse como una lesión cutánea localizada, forma cutánea difusa o bacteriemia asociada con endocarditis (53).

### 7.5.5.2 Morfología y características generales

Es una bacteria Grampositiva tiene la particularidad de decolorarse rápida y fácilmente, por lo cual en algunas ocasiones se tiñe de color rosado como si se tratase de una bacteria Gram negativa. No móvil, aerobia o anaerobia facultativa, no esporulada, con forma bacilar y un tamaño de 0,2 – 0,4 um de diámetro por 0,8 – 2,5 um de longitud (54).

Es catalasa y oxidasa negativo, produce ácido por no gas de glucosa, galactosa, fructosa, lactosa, maltosa. Indol rojo de metilo, Voges-Proskauer y citrato negativo, produce ácido sulfhídrico. En agar sangre las colonias pueden ser alfa hemolíticas o gamma hemolíticas, nunca beta hemolíticas aunque existen tres tipos de presentaciones colonias y microscópicas (lisa, intermediaria, rugosa) de *E. Rhusiopathiae* (55).

Su incubación luego de 24 a 48 horas en 37 °C las colonias son muy pequeñas 0,1mm de diámetro, convexas, circulares, transparentes, brillantes, con superficie y extremadamente lisas (25).

### 7.5.5.3 Diagnóstico de laboratorio

La identificación se basa en la tinción Gram, cultivo morfología, motilidad, características hemolíticas y propiedades bioquímicas la producción de H<sub>2</sub>S. Es recomendable tomar muestras de órganos internos de animales recién necropsiados como bazo, hígado, riñón, líquido sinovial de diferentes articulaciones afectados (25). Se incuban en una infusión caldo de glucosa 1 % o Co2 5-10 % y subcultivados a agar sangre cada 24 h. El más utilizado es el caldo selectivo *Erysipelothrix*, un medio líquido que contiene suero, triptosa, neomicina, vancomicina y kanamicina (Parcker's médium) (SACV) (56).

Mediante técnica de PCR se realiza el diagnóstico de erisipela porcina directamente de los órganos del animal, la prueba de ELISA indirecta con una alta especificidad y una alta sensibilidad la cual es eficaz para detectar la presencia de anticuerpos producidos por la infección natural (57).

### 7.5.5.4 Tratamiento

*E. Rhusiopathiae* es muy susceptible a las penicilinas y a las cefalosporinas. Se realizó un método de macrodilución en caldo Mueller hinton en donde se utilizó penicilina y el imipenem en el cuales fueron activos contra *E. Rhusiopathiae*. La clindamicina, la linezolid, la daptomicina y las fluoroquinolonas también son activas contra esta bacteria (58).

Las penicilinas son muy eficaces contra *E. Rhusiopathiae*, se han utilizado durante mucho tiempo en campo veterinario y actualmente todavía se recomiendan para el tratamiento de la erisipela porcina (59).

## 7.5.6 *Bacillus spp*

### 7.5.6.1 Historia

El género *Bacillus* contiene un amplio y heterogéneo grupo de bacterias en donde se describen: *Brevibacillus*, *Geobacillus* o *Paenibacillus*. Algunas especies como *B. subtilis* puede ocasionar infecciones como oportunista en un hospedador inmunocomprometido. *B. cereus* elabora enterotoxinas causantes de enfermedad transmitida por los alimentos. *B. alvei*

(*paenibacillus alvei*) y *B. thuringiensis* son patógenos para insectos y se emplean como pesticidas sobre cultivos vegetales (25,60).

*Bacillus thuringiensis* fue aislado de una polilla de la harina recolectada en Alemania por Berliner en 1915, varios bacteriólogos consideran que *B. Thuringiensis* es una variante de *Bacillus cereus*, una bacteria ubicua que habita en el suelo (60).

#### 7.5.6.2 *Bacillus anthracis*

Robert Koch y Luis Pasteur a mediados del siglo XIX describieron que es el patógeno más importante del género *Bacillus*, a partir de sus investigaciones con esta bacteria concluyeron que *B. anthracis* es el responsable de una afección mortal de los animales, particularmente bovinos y ovinos, denominada carbunco la cual es transmisible al hombre (61).

#### 7.5.6.3 Características morfológicas

Es un bacilo recto, grande de 1 a 3 um por 5 a 8 um, es inmóvil y Grampositivo. Se puede demostrar la presencia de capsula en extendidos a partir de materiales de necropsia mediante la técnica de M Fadyean, mostrando con azul de metileno. *Bacillus anthracis* forma esporas elipsoidales de ubicación central, la esporulación se produce al final de la fase de crecimiento exponencial y el protoplasma residual del bacilo y desintegra una vez que las esporas están completamente formadas (25,61).

#### 7.5.6.4 Diagnóstico de laboratorio

- *Bacillus subtilis* se puede detectar utilizando medios como el agar de digerido de caseína y soja o el caldo digerido de caseína y soja 30 °C – 35 °C. Se utiliza la prueba de collar de perlas y la sensibilidad al fago de gamma completan la identificación, además mediante una técnica de PCR se puede identificar la presencia de los genes codificantes para la toxina y la capsula (62).
- *Bacillus Anthraxis* cutaneo se diagnostica sobre la base de la pápula característica o la escara con un extenso edema, el diagnostico se identifica con la observación de bacilos encapsulados peculiar en frotis de sangre, linfa, líquido cefalorraquídeo, etc., estos se tiñen con azul de metileno policromado o mediante cultivo (63).

### 7.5.7 *Trueperella* spp

Las especies de *Trueperella* son bacterias Gram positivas pequeñas y pleomórficas que aparecen como cocoides, en forma de porra y bacilares. *Trueperella diphtheriae* es el agente causal de la difteria de los riñones (64), sin embargo, la enfermedad de la linfadenitis granulomatosa es causada por *Trueperella Pseudotuberculosis*, caracterizada por la formación de abscesos en nódulos linfáticos y órganos internos. El *T. Pseudotuberculosis* es una bacteria intracelular facultativa, cuyo principal factor de virulencia es una exotoxina, que es una fosfolipasa D producida por la membrana celular de la bacteria, la cual es capaz de promover la diseminación Bacterial por incremento de la permeabilidad en cobayos y ratones (65).

#### 7.5.7.1 Hábitat

La mayoría de las especies de *Trueperella* predisponen en las membranas mucosas, *T. Pseudotuberculosis* puede sobrevivir meses en el medio ambiente. Un gran número de especies de *Trueperella* son catalasas positivas, anaerobios facultativos no formadores de esporas que precisan medios enriquecidos para crecer (64).

**Tabla 9:** Corinebacterias patógenas, sus hospedadores, hábitats habituales y los cuadros clínicos que producen.

Patógeno	Hospedador	Cuadro	Hábitat normal
<i>Corynebacterium bovis</i>	Bovino	Mastitis subclínica	Cisterna del pezón
Grupo <i>C. renale</i> <i>C. renale</i> (tipo I)	Bovino	Cistitis, pielonefritis	Tracto urogenital inferior de vacas y toros
<i>C. pilosum</i> (Tipo II)	Ovino, caprino	Balanopostitis ulcerativa (enzootica)	Prepucio
	Bovino	Cistitis, pielonefritis	Tracto urogenital bovino
<i>C. cystitidis</i> (tipo III)	Bovino	Cistitis severa, raramente pielonefritis	Tracto urogenital bovino

Fuente: Quinn P, Markey B, Carter M, Donnelly W, Leonard F

### 7.5.7.2 Características de colonias

Las bacterias *Trueperella* son patógenas trastornos oportunistas clínicamente relevantes tanto en medicina veterinaria como en medicina humana, *Trueperella bernardiae* y *Trueperella pyogenes* tienen predilección en las mucosas de humanos y animales.

- *Trueperella bovis* es una bacteria lipofílica que produce colonias pequeñas, blancas secas y no hemolíticas en placas inoculadas con muestras de leche bovina
- *Trueperella Kutscheri* produce colonias blanquecinas, algunos son hemolíticos
- *T. Pseudotuberculosis* tiene colonias pequeñas, blanquecinas rodeadas de una estrecha zona hemolisis completa
- *T. renale* producen colonias pequeñas no hemolíticas tras una incubación de 24 horas (64).

### 7.5.7.3 Taxonomía del género *Trueperella*

En 1893 se aislaron bacterias de infecciones purulentas en bovinos la cual tomó nombre de *Bacillus liquefaciens pyogenes*, sin embargo, fue nombrado como *Corynebacterium pyogenes*. En años siguientes se identificaron otras tres especies dentro de este género: *Arcanobacterium bonasi* y *Arcanobacterium bialowiezense* y *Arcanobacterium abortisuis*. Sin embargo, en 2011 el género *Arcanobacterium* se distinguió un género separado *Trueperella* que incluía 6 especies: *Trueperella pyogenes*, *Trueperella Bernardie*, *Trueperella Abortisuis*, *Trueperella bonasi*, *Trueperella bialowiezensis* y *Trueperella pecoris* (66).

### 7.5.7.4 Diagnóstico

El aislamiento bacteriano de *Trueperella* se realiza mediante tinción Gram revelando bacterias corineformes Gram positivas, identificación por catalasa, medios selectivos como agar MacConkey, fermentación de glucosa y lactosa (TSI), motilidad, ureasa, reducción de nitritos y licuefacción de gelatina. Además, se ha desarrollado un ELISA- sándwich que detecta anticuerpos circulantes dirigidos contra la exotoxina (PLD), para identificar las ovejas infectadas (67).

### 7.5.7.5 Tratamiento

Se debe establecer rápidamente un protocolo de terapia antibiótica basada en pruebas de susceptibilidad, la penicilina se excreta por orina, lo cual el tratamiento con este antibiótico es particularmente eficaz con aislados susceptibles, la ampicilina también ha demostrado ser eficaz contra esta bacteria (68).

## 8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

**Hi:** Los agentes etiológicos causante de la linfadenitis son aislados mediante las pruebas microbiológicas tradicionales.

Se valida la hipótesis alternativa, en la cual se aisló 7 tipos de bacterias (*Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Bacillus spp*, *Erysipelothrix spp*, *Trueperella spp*, *Salmonella spp*, *E. coli spp*) de las 36 muestras.

## 9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1 Metodología

Para el presente trabajo se aplicó el método deductivo y el tipo de investigación es exploratoria y descriptiva.

#### 9.1.1 Descripción de la zona de estudio

- **Fase de campo:** El presente proyecto de investigación se realizó en un criadero ubicado sector Pusuchisi del cantón de Latacunga que pertenece a la provincia de Cotopaxi, con una extensión de 6.985 km<sup>2</sup>, con una altitud de 3847msnm, latitud -0.933659 y una longitud -78.614973 con veranos cortos e inviernos cortos y fríos, dedicados al sistema de crianza familiar- comercial.
- **Fase de laboratorio:** El trabajo investigativo se realizó en el laboratorio de Microbiología de la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en la ciudad de Latacunga en el campus Salache.

### 9.1.2 Población, tamaño y recolección de la muestra

Para el presente trabajo de investigación, el tipo de muestra que se aplicó fue un muestreo aleatorio y por conveniencia, aplicando un método deductivo, el cual duró desde mayo hasta julio. Para la recolección de las muestras se usó el completo equipo de protección personal, luego se consideró tomar los ganglios inflamados presentes en el cuello y pierna, hígados con nódulos blanquecinos e intestinos con presencia de lesiones, se analizó en total 36 muestras de un criadero ubicado en el barrio Pusuchisi de sistema de crianza comercial-familiar, sin considerar el sexo, la edad y la raza, dando como resultado lo siguiente. (Tabla 12)

**Tabla 10:** *Número de muestras recolectadas según los órganos con alteraciones del cantón Pusuchisi de la provincia de Cotopaxi.*

Órganos con alteraciones	No. Muestras
Hígado	14
Ganglio	19
Intestino Grueso	2
Absceso pierna	1
Total	36

La tabla indica el número de muestras recolectadas en relación a los órganos con alteraciones. Fuente: Directa

Una vez obtenidas las muestras fueron almacenadas en fundas ziploc, debidamente etiquetadas, y colocadas en una hielera a 4 °C e inmediatamente transportadas al laboratorio de microbiología de la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi para su posterior análisis.

### 9.2 Diseño experimental

Para el procesamiento y análisis de las muestras se lo realizó mediante las normas ISO 15189; Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas, el método aprobado de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) y el aislamiento de las bacterias se realizó según las normas ISO/TS 11133-1, ISO/TS 11133-2 ENTE INEN-ISO 6579 Microbiología Clínica con algunas modificaciones: En el cual se estableció un protocolo para las bacterias Gram negativas y un protocolo para las bacterias Gram positivas.

### 9.2.1 Protocolo bacterias Gram negativas

- **Pre-enriquecimiento en medio no selectivo**

Para pre-enriquecimiento de la muestra se usó como medio Caldo lactosado (Difco) siguiendo las instrucciones del fabricante, las 36 muestras se preparó 324 ml de agua destilada añadiendo 4.21 g del medio para disolver y hervir en un vaso de precipitación para su esterilización en autoclave a 121°C por 15 minutos, se deja enfriar y se coloca 9 ml de la dilución en tubos de ensayo, para inocular la muestra obtenida de pus en caso de ganglio, nódulos blanquecinos de hígado, heces de intestino grueso, para su incubación de 37°C ± 1°C por 24 h ± 2 h.

- **Enriquecimiento Selectivo**

Se utilizó como medio Caldo Tetrionato (Difco), siguiendo las instrucciones del fabricante, para las 36 muestras se preparó 324 ml de agua destilada añadiendo 14.9 g del medio en vaso de precipitación hasta llevar a ebullición sin autoclavar y enfriar, se colocó 9 ml de la dilución en tubos de ensayo y luego con el asa de siembra con un diámetro de 3mm se tomó un poco de muestra para la inoculación en caldo tetrionato de las 36 anteriores muestras de caldo lactosado, para su posterior incubación a 37°C ± 1°C por 24 h ± 2 h

- **Aislamiento en medios selectivos (Bismuto)**

Resembrando de las muestras de Caldo Tetrionato, en agar Bismuto Sulfito (Difco) según las instrucciones del fabricante se preparó para las 36 muestras 720ml de agua destilada y se agregó 37,44 g del medio en un vaso de precipitación para luego llevar a ebullición sin autoclavar, posteriormente agregar la preparación en 36 cajas Petri con un espesor de aproximadamente 20 ml, el medio se debe de solidificar para proceder a sembrar mediante la técnica de estría para incubar a 37°C ± 2°C por 24 a 48 horas.

- **Aislamiento en medios selectivos (MacConkey)**

Resembrando de las muestras de Caldo Tetrionato, en agar MacConkey (Oxoid) según las instrucciones del fabricante se preparó para las 36 muestras 720ml de agua destilada y se agregó 37,08 g del medio en un vaso de precipitación para luego llevar a ebullición y

autoclavar a 121 °C durante 15 minutos, posterior se agregó la preparación en 36 cajas Petri con un espesor aproximadamente de 20 ml, el medio se debe de solidificar para proceder a sembrar mediante la técnica de estría para incubar a 37°C ± 2°C por 24 h.

Las colinas sospechosas a *Salmonella* spp, indican un aspecto de color negro brillante metálico como resultado de la producción de sulfuro H<sub>2</sub>S, luego de revisar las muestras de Bismuto y MacConkey se descartaron 17 muestras ya que no crecieron en dichos agares. Posteriormente realizar las pruebas bioquímicas convencionales.

### 9.2.1.1 Pruebas bioquímicas y morfológicas

Se utilizó Tinción Gram para la identificación microscópica de las bacterias con la utilización de Violeta de Genciana, Lugol, Alcohol Acetona y Safranina, con el fin de observar bacilos Gramnegativos, se observó colonias sospechosas a *Salmonella* spp y *Escherichia coli*, por lo cual se procedió a usar agar TSI para su identificación.

Se aplicó el Agar TSI (Triple sugar iron agar) en el cual se preparó para las 19 muestras 171ml de agua destilada y se agregó 10,68g del medio en un vaso de precipitación para llevar a ebullición agitando frecuentemente, distribuir en tubos 9 ml en cada tubo y llevar a autoclave. Con una aguja de inoculación se punzo el fondo y se hizo proceso de siembra en estría simple en la superficie en pico de flauta. Se incubo a 37°C durante 24h. Las colonias presuntivas a *Salmonella* spp son lactosa negativa, gas positivo, glucosa positiva, H<sub>2</sub>S positivo.

#### ***Interpretación de resultados Agar TSI:***

- Si el microorganismo solo fermenta glucosa, el ácido producido en el fondo se acidifica el medio en esa zona se torna de color amarillo.
- Cuando el microorganismo solo fermenta la lactosa y sacarosa, el ácido producido es suficiente como para virar el color del medio a amarillo.
- El medio permanece rojo cuando no se produce fermentación de ninguno de los azúcares.
- Si hay formación de gas durante el proceso de fermentación, en el fondo del medio se observan burbujas o la ruptura de agar.

- Si las bacterias son productoras de H<sub>2</sub>S este se evidencia como un precipitado negro en el tubo.

**Prueba bioquímica SIM:** Se utilizó para verificar la movilidad, producción de indol y sulfuro de hidrogeno de los microorganismos a estudiar, en el cual se realizó punción utilizando la aguja de disección con punta aguda tomando una colonia, se incubo a 37°C durante 24 h, una vez pasado ese tiempo se observó la motilidad y color del medio, se procedió a realizar la prueba de indol agregando 5 gotas del reactivo. Las colonias presuntivas a *Salmonella* spp. Motilidad positiva, indol negativa y H<sub>2</sub>S positivo. Las colonias presuntivas a *E. Coli* indol positivo, H<sub>2</sub>S negativo.

**Interpretación de resultados SIM:**

- Producción de H<sub>2</sub>S: Resultado positivo: color negro del medio de cultivo a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio. Resultado negativo: El medio permanece sin cambio de color.
- Indol: Resultado positivo: color rojo en la superficie. Resultado negativo: el color del reactivo revelador permanece incoloro-amarillento.
- Movilidad: Resultado positivo: Presencia de turbidez o crecimiento más allá de la línea de siembra. Resultado negativo: Crecimiento solamente en la línea de siembra.

**Prueba de catalasa:** En un portaobjetos se colocó con el asa de siembra una colonia aislada del microorganismo y se depositó una o dos gotas de agua oxigenada al 30% con ayuda de una pipeta Pasteur, aquí se debe de observar si existe formación de burbujas el resultado es positivo y si no existe presencia de burbujas es negativo.

**Oxidasa:** Con el asa de inoculación se tomó del medio de cultivo de una colonia que haya crecido adecuadamente. Se aplicó la colonia sobre la zona reactiva de la tira de oxidasa, frotando con el asa de inoculación, de 40 a 60 segundos para comparar con la escala colorimétrica si es positivo: la coloración será violeta o morada caso contrario sin coloración. La presencia de *E. Coli* spp y *Salmonella* spp se identificó mediante el uso de las pruebas bioquímicas convencionales (TSI, SIM, MacConkey, XLD, Oxidasa) (tabla 1) las cuales se obtuvieron resultados compatibles con los reportados para esta bacteria. El 31.58% (6/19) de

muestras dieron positivas a E. Coli, en el medio TSI se observó fermentación de glucosa, lactosa y gas pero no de H<sub>2</sub>S; el medio SIM resulto positivo en indol y positivo en movilidad; en MacConkey dio positivo a Lactosa, sin embargo, el 68,42% (13/19) dieron positivas para Salmonella spp, en el medio TSI se observó fermentación de glucosa pero no Lactosa produciendo gas y con una reacción positiva en la producción de H<sub>2</sub>S; el medio SIM resulto positivo en movilidad y a la aplicación del reactivo indol fue negativo; en MacConkey dio negativo a Lactosa, también se confirmó la presencia de esta bacteria mediante Tinción Gram.

### 9.2.2. Protocolo bacterias Gram positivas

- **Enriquecimiento**

Para el enriquecimiento de la muestra se utilizó como medio líquido Brain Heart Infusion Broth (Oxoid) siguiendo las instrucciones del fabricante, las 36 muestras se preparó en 324 ml de agua destilada añadiendo 11,98 del medio en un vaso de precipitación, se lleva a la plancha de calentamiento hasta mezclar bien, esterilizar en autoclave a 121°C por 15 minutos, se deja enfriar y se coloca 9 ml de la dilución en tubos de ensayo, para inocular la muestra obtenida de pus en caso de ganglio, nódulos blanquecinos de hígado, heces de intestino grueso, para su incubación de 37°C ± 1°C por 24 h ± 2 h.

- **Medio General (Agar Nutritivo)**

Resembrando de las muestras de Brain Heart Infusion Broth, en Agar nutritivo (Difco) según las instrucciones del fabricante se preparó para las 36 muestras 720 ml de agua destilada y se agregó 16.56 g del medio en un vaso de precipitación, se lleva a la plancha de calentamiento hasta mezclar bien y llevando a ebullición por un minuto, autoclave a 121°C por 15 minutos, posteriormente se coloca la preparación en 36 cajas Petri esterilizadas con un espesor de aproximadamente 20 ml y se procedió a sembrar mediante la técnica de estría para incubar a 37°C ± 1°C por 24 h ± 2 h.

Se procedió a realizar tinción Gram, para poder identificar las bacterias a observar, en donde fueron seleccionados 17 bacterias Gram positivas, se siguió realizando purifican de las bacterias, con medios selectivos y medios de enriquecimiento para poder dar con el diagnóstico definitivo de las bacterias.

- **Medio Selectivo (Bilis Esculina)**

Resembrando de las muestras de Agar Nutritivo, en Agar Bilis Esculina (Oxoid) según las instrucciones del fabricante se preparó para la 17 muestras 340 ml de agua destilada y se agregó 15,13 del medio en un vaso de precipitación, se lleva a la plancha de calentamiento hasta ebullición para que se disuelva por completo, autoclave a 121°C por 15 minutos, posteriormente se coloca la preparación en 17 cajas esterilizadas con un espesor de aproximadamente 20 ml y se procedió a sembrar mediante la técnica de estría para incubar a 37°C ± 1°C por 24h ± 2h.

Los resultados de bilis esculina agar son positivos si se produce un ennegrecimiento del medio por el contrario sería negativo.

- **Medio enriquecido (Agar Sangre)**

El agar sangre es una combinación de agar nutritivo con el agregado de 5% de sangre ovina, también se puede usar sangre humana se utiliza para ver la capacidad hemolítica de los microorganismos (69). Se procedió a preparar el Agar Nutritivo como ya se mencionó, una vez listo el agar en sus cajas Petri, siguiente a esto se realizó la extracción de sangre a un voluntario en donde se le extrajo 10 ml y se colocó en el agar nutritivo antes de distribuir en cajas Petri, posterior se coloca la preparación en 17 cajas esterilizadas con un espesor de 20 ml y se procedió a sembrar mediante la técnica de estría para incubar a 37 °C por 24h

- ***Interpretación de resultados agar sangre:***

Hemolisis alfa: Lisis parcial de los glóbulos rojos, se observa un halo de color verdoso alrededor de la colonia en estudio. Hemolisis beta: lisis total de los glóbulos rojos. Se observa un halo claro, brillante alrededor de la colonia en estudio. Hemolisis gamma: Ausencia de lisis de los glóbulos rojos, el medio de cultivo no presenta modificaciones de color y aspecto alrededor de la colonia (70).

- **Purificación de las colonias (Agar nutritivo)**

Se realizaron seis pases hasta la obtención de los cultivos puros de la colonia de agar nutritivo a agar nutritivo esto con el fin de poder refrescar la bacteria y poder tener una colonia más pura, se realizó con los mismos pasos ya mencionados.

### 9.2.2.1 Pruebas Bioquímicas y morfológicas

La identificación microscópica de las bacterias se realizó mediante Tinción Gram, con la utilización de Violeta de Genciana, Lugol, Alcohol y Safranina, con el fin de observar bacilos Gram Positivos.

#### Prueba TSI

- Si el microorganismo solo fermenta glucosa, el ácido producido en el fondo se acidifica el medio en esa zona se torna de color amarillo.
- Cuando el microorganismo solo fermenta la lactosa y sacarosa, el ácido producido es suficiente como para virar el color del medio a amarillo.
- El medio permanece rojo cuando no se produce fermentación de ninguno de los azúcares.
- Si hay formación de gas durante el proceso de fermentación, en el fondo del medio se observan burbujas o la ruptura de agar.
- Si las bacterias son productoras de H<sub>2</sub>S este se evidencia como un precipitado negro en el tubo.

**Oxidasa:** Con el asa de inoculación se tomó del medio de cultivo de una colonia que haya crecido adecuadamente. Se aplicó la colonia sobre la zona reactiva de la tira de oxidasa, frotando con el asa de inoculación, de 40 a 60 segundos para comparar con la escala colorimétrica si es positivo: la coloración será violeta o morada caso contrario sin coloración.

**Catalasa:** En un portaobjetos se colocó con el asa de siembra una colonia aislada del microorganismo y se depositó una o dos gotas de agua oxigenada al 30% con ayuda de una

pipeta Pasteur, aquí se debe de observar si existe formación de burbujas el resultado es positivo y si no existe presencia de burbujas es negativo.

**Manitol:** El agar sal manitol es un medio de cultivo que permite el crecimiento de bacterias Gram-positivas e inhibe el crecimiento de bacterias Gram-negativas, este medio es selectivo para *Staphylococcus* debido a su alta concentración de NaCl.

**Interpretación de resultado manitol:** *Staphylococcus spp*: Colonias amarillas de tamaño medio, amarillo medio; colonias blancas de tamaño pequeño a medio, rojo medio; colonias de tamaño pequeño a grande, con zonas de color rojo o amarillo, según la especie.

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 10.1 Categorización de la frecuencia de los patógenos de las bacterias Gram negativas y Gram positivas asociados en mono e infecciones mixtas

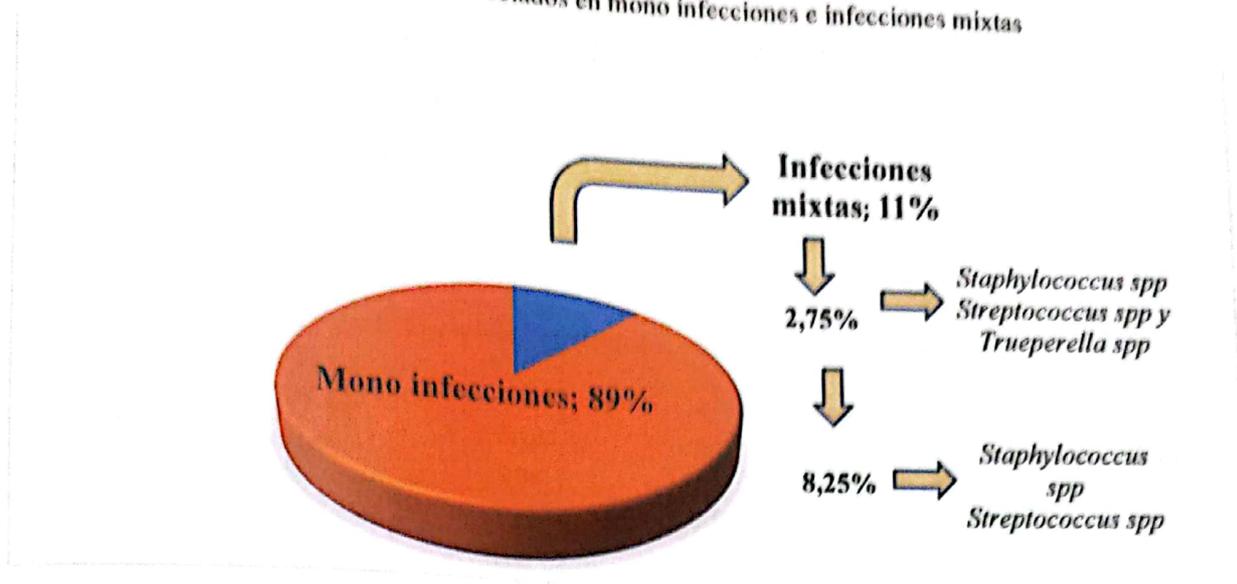
Como indica la (Figura 1) del total de 36 muestras (100%); se observa que 4 muestras corresponden a infecciones mixtas 11% (4/36) y 32 muestras 89% (32/36) se trata de mono infecciones. Además, se muestra dentro del 11% de las infecciones mixtas a dos agentes etiológicos con un 8,25% *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y actuando 3 agentes etiológicos con un 2,75% *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Trueperella spp*.

**Tabla 11:** Clasificación de Infecciones mixtas

Órgano	Bacteria
Hígado	<i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i>
Hígado	<i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Trueperella</i>
Ganglio	<i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i>
Ganglio	<i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i>

La tabla indica la clasificación de las bacterias encontradas en infecciones mixtas. Fuente: Directa

Figura 1. Frecuencia de los patógenos asociados en mono infecciones e infecciones mixtas



La figura representa el porcentaje de los patógenos asociados en mono infecciones e infecciones mixtas de acuerdo a los hallazgos encontrados. Fuente: Directa

## Discusión

En 2018 Estupiñán Pamela, et al. en un plantel productor de cuyes en Imbabura mencionan que el agente etiológico aislado a partir de ganglios submandibular, hígado, bazo, corazón y útero fue *Staphylococcus spp* (7). Asimismo, Flores Donna logró identificar en abscesos en el centro experimental Pampa en el Perú, de 20 muestras el 100% *Streptococcus spp*, 90% de *Staphylococcus spp*, 20% de *Salmonella spp* y 20% de *Trueperella spp* (71). Otro estudio realizado en 2023 por Vargas Luis, et al. en el distrito de Jesús, provincia de Cajamarca, Perú a partir de 13 muestras de ganglios cervicales determino que el agente causal involucrado en linfadenitis fue *Trueperella spp*. coincidiendo con los hallazgos encontrados en esta investigación. Es importante indicar que tanto *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Trueperella spp* forman parte del microbiota normal de la piel, boca, tracto respiratorio y de la mucosa, se considera en muchos de los casos como un patógeno oportunista y son causantes de cuadros supurativos en diversos animales domésticos.

### 10.2. Identificación de los agentes etiológicos causantes de linfadenitis

Como se indica en la (Tabla 14) del total de 36 muestras (100%), se evidenció en muestras de hígado un 21% de *Staphylococcus*, 14% de *Streptococcus*; 7% de *Bacillus*; 7% de *Erysipelothrix*; 7% de *Trueperella*. En muestras de ganglio se encontró un 37% de

*Staphylococcus*, 11% de *Streptococcus*, 11% de *Bacillus* y 11% de *Trueperella*. En absceso de pierna se encontró como único agente etiológico a *Erysipelothrix*.

Como se evidencia en la (Tabla 15) en muestras de hígado se encontró un 50 % *Salmonella*, 14% *E. coli*. En ganglios se evidencio un 39% de *Salmonella* y un 11% de *E. coli*. En intestino el 100% de *E. coli* siendo el único agente etiológico en este órgano.

Tabla 12: Agentes etiológicos causantes de linfadenitis (bacterias Gram positivas)

Órganos	Nº de muestras	Gram positivas				
		Staphylococcus	Streptococcus	Bacillus	Erysipelothrix	Trueperella
Hígado	14	21%	14%	7%	7%	7%
Ganglio	19	37%	11%	11%	0%	11%
Absceso						
Pierna	1	0%	0%	0%	100%	0%
Intestino	2	0%	0%	0%	0%	0%

La tabla indica los agentes etiológicos Gram positivos encontrados en relación a los órganos muestreados. Fuente: Directa

Tabla 13: Agentes etiológicos causantes de linfadenitis (bacterias Gram negativas)

Órganos	Nº de muestras	Gram Negativas	
		Salmonella	E. coli
Hígado	14	50%	14%
Ganglio	19	32%	11%
Absceso Pierna	1	0%	0%
Intestino	2	0%	100%

La tabla indica los agentes etiológicos Gram negativas encontrados en relación a los órganos muestreados. Fuente: Directa

## Discusión

Una vez revisada la revisión bibliográfica que comprende en el año de 1989 (72) no se evidencia que se haya aislado *Erysipelothrix spp* en cuyes hasta la actualidad, sin embargo, en esta investigación se aisló con un 2%, se sospecha que su ingreso a la granja pudo haber sido a través del alimento, fómites y operarios ya que *Erysipelothrix spp* es un género que normalmente causa graves problemas principalmente en cerdos y este sobrevive por largos periodos en materia fecal. Cerca de la granja cuyo andino existe crianza de cerdos, *Erysipelothrix spp* puede ser un patógeno o saprofito en cuyes. Además, en humanos puede ingresar a través de heridas, por lo cual la FAO lo considero una zoonosis.

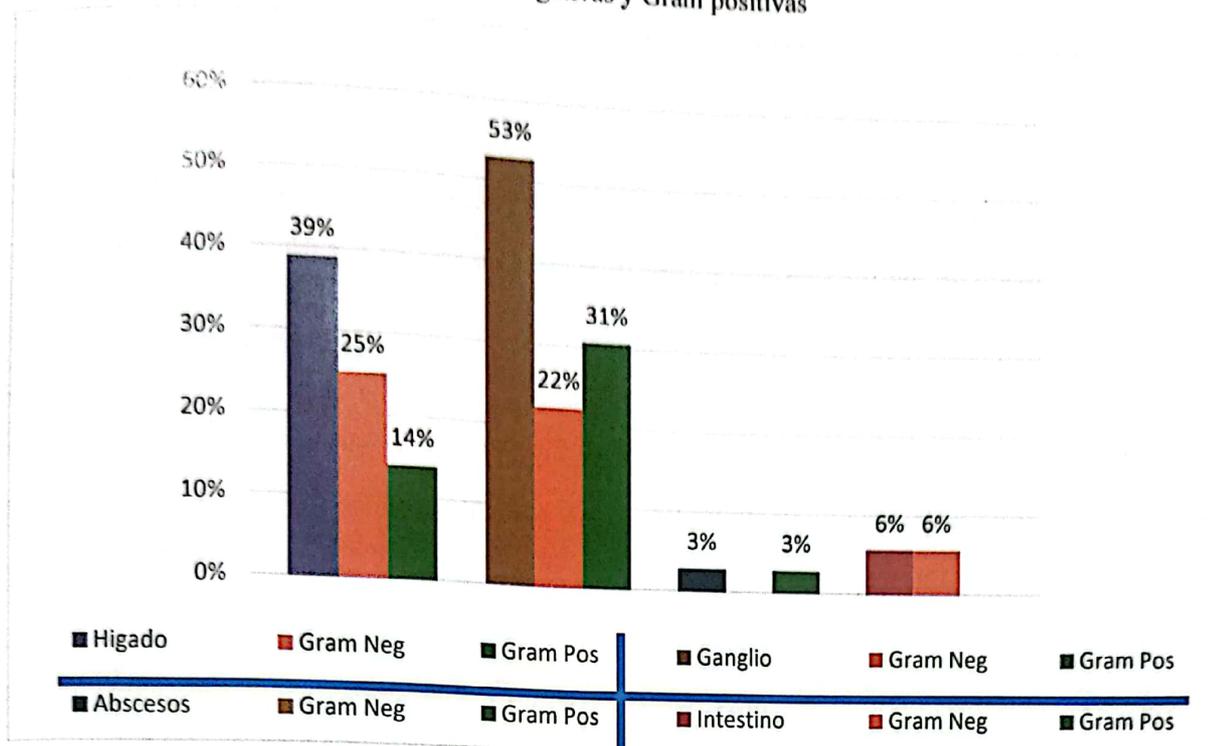
Un artículo publicado en 2009 por Deog-Yong Lee, et al, menciona que diversas especies de *Bacillus* después de ingresar al huésped las esporas germinan dentro de los macrófagos que transportan la bacteria a los ganglios linfáticos regionales, estos bacilos liberados luego se multiplican extracelularmente, secretan altos niveles de exotoxinas y se diseminan sistémicamente en el torrente sanguíneo (73). Lo mencionado tendría una explicación a nuestra investigación con respecto a *Bacillus spp* ya que pueden ocasionar infecciones como oportunista en un hospedador inmunocomprometido la cual infiere a la aparición de linfadenitis.

En 2017 un estudio realizado por Chuquizuta R, et al, en la provincia de Lima, Perú, en 191 muestras de hígado, pulmón, bazo e intestino, se identificó a *Salmonella spp* con un 39.27% y a *E. coli spp* con un 40.84 (15), coincidiendo con los hallazgos encontrados en esta investigación. Es importante indicar que tanto *Salmonella spp* y *E. coli spp* habitan en el tracto intestinal de los animales y su eliminación resulta a la contaminación del agua, alimentos y medio ambiente. La granja cuy andino no cuenta con sistemas de bioseguridad establecidos lo cual explicaría la aparición de estos agentes etiológicos.

### **10.3 Determinación del porcentaje de las bacterias Gram positivas y Gram negativas en lesiones y ganglios post mortem en cuyes**

Se analizaron un total de 36 muestras (100%), resultando (Figura 3) en muestras de hígado un 39% donde el 25% es afectado por Gram negativas y el 14% afectado por Gram positivas, en el ganglio un 53% en el cual el 22% por Gram negativas y el 31% por Gram positivas, en el absceso en la pierna un 3% solamente de Gram positivas, y en el intestino el 2% el cual es afectado por Gram negativas.

**Figura 2:** Porcentaje de las bacterias Gram negativas y Gram positivas



La figura indica el porcentaje de las bacterias Gram negativas y Gram positivas en relación a los órganos muestreados. Fuente: Directa

## Discusión

Un estudio realizado en 2021 por Angulo J, et al, a partir de 64 muestras de ganglios cervicales, identificaron a *Streptococcus spp* 91.8%, *Staphylococcus spp* 45.9% y *Klebsiella spp* (21.3%) (74) dando como resultado mayor porcentaje de bacterias Gram positivas a nivel de ganglios. Otro estudio realizado en 2014 por Concha D, en Arequipa- Perú a partir de 50 muestras de abscesos subcutáneos tomados de diferentes granjas identifico a *Streptococcus spp* 92%, *Staphylococcus spp* 4%, *Salmonella spp* 2%, *Micrococcus spp* 2%, obteniendo un mayor porcentaje de bacterias Gram positivas (75). Esto coincide con nuestro resultado ya que se obtuvo más bacterias Gram positivas con relación a bacterias Gram negativas en muestras de ganglios.

En 2010 un estudio realizado por Layme A, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima-Perú a partir de 81 lesiones anatomopatológicas (Hígado, intestino, pulmón, bazo y vesícula biliar) (41) identificó como agente etiológico a *Salmonella* 87.7% en muestras de hígado, teniendo relación con nuestra investigación ya que el hígado fue el órgano de elección para ser afectado por bacterias Gram negativas (25%).

## 11. IMPACTOS

### 11.1 Impacto técnico

Concientizar a los productores para emplear un adecuado manejo de los cuyes, para así obtener una mayor producción y a su vez reducir la mortalidad y morbilidad de los animales

## 12. CONCLUSIONES

- *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*, suelen actuar de forma conjunta debido a que pertenecen a la misma familia y están vinculadas a la aparición de ganglios linfáticos a consecuencia de linfadenitis.
- Los agentes etiológicos *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Bacillus spp*, *Erysipelothrix spp*, *Trueperella spp*, *Salmonella spp* y *E. coli spp* fueron aisladas en el hígado y en el ganglio, sin embargo, *Erysipelothrix spp* fue la única bacteria que no se evidencio en el ganglio debido a que esta bacteria puede presentarse de forma digestiva o de forma diseminada. En el intestino se encontró solamente a *E. coli spp* debido a que esta bacteria comúnmente reside en muestras fecales.
- En el hígado existió un mayor porcentaje de bacterias Gram negativas (25%) en relación a bacterias Gram positivas (14%) en la cual se observó una mayor presencia de *Salmonella* y *E. coli* debido que estas bacterias residen en el agua y en el ambiente, sin embargo, en ganglios hubo un mayor porcentaje de bacterias Gram positivas (31%) en comparación de las bacterias Gram negativas (22%). En el intestino existió un 6% de bacterias Gram negativas.

## 13. RECOMENDACIONES

- Establecer espacios adecuados para cada tipo de animal en la granja, para así evitar que las bacterias proliferen en el ambiente.
- Promover programas que informen sobre el efecto de esta enfermedad en las granjas caviolas para así erradicar su propagación debido a que diferentes tipos de bacterias pueden ser considerados zoonóticas.

- Aplicar medidas estrictas de bioseguridad para evitar la propagación de infecciones bacterianas como las Gram negativas y las Gram positivas, emplear cisternas de agua en la granja ya que puede ser que estos microorganismos estén ingresando a través del agua, o alimentos contaminados de otros animales.

## 14. BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de agricultura y ganadería. Crianza de cuyes ayuda a reconversión de actividades productivas [Internet]. 2020 [citado el 11 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/crianza-de-cuyes-ayuda-a-reconversion-de-actividades-productivas/>
2. Modesto Moreta. El cuy crece en la región central del Ecuador [Internet]. 2017 [citado el 11 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html>
3. Roberts-Steel S, Oxley JA, Carroll A, Wills AP. Frequency of owner-reported bacterial infections in pet guinea pigs. *Animals*. el 1 de septiembre de 2019;9(9).
4. Carbone C, Ayala MÁ, Del M, Cagliada P. Ciencia y Bienestar de los Animales de Laboratorio. 2001.
5. Veterinario M, Zootecnista Y, Lema Yáñez JE, Avilés MD. “Caracterización del sistema de producción de cuyes (*cavia porcellus*) del cantón Cevallos” AUTOR.
6. Murphy JC, Ackerman JI, Marini RP, Fox JG. Cervical lymphadenitis in guinea pigs: infection via intact ocular and nasal mucosa by *Streptococcus zooepidemicus*. *Lab Anim Sci*. junio de 1991;41(3):251–4.
7. Pamela Estupiñán, Ana Burgos, Sergio Chacha, María Baquero, Carlos Gómez, Ximena Sánchez, et al. Linfadenitis en un plantel productor de cuyes. *ecuador es calidad: Revista Científica Ecuatoriana*. el 4 de septiembre de 2018;5(1).
8. Xavier Caivinagua. El cuy y sus beneficios alimentarios [Internet]. 2017 [citado el 11 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/sabores/cuenca-cuy-comer-plato-tipico.html#:~:text=Seg%C3%BAAn%20los%20registros%20hist%C3%B3ricos%2C%20el,puede%20preparar%20de%20diferentes%20maneras>
9. María Augusta Garces. Universidad técnica de Ambato facultad de ciencia e ingeniería en alimentos “Estudio de vida útil de carcasas de cuy (*cavia porcellus*) almacenadas en atmosferas modificadas (CO<sub>2</sub>) Y EMPACADAS AL VACÍO”. 2006.
10. Ing. Lilia Chauca de Zaldivar. La Molina, Perú. 1997 [citado el 11 de julio de 2023]. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Disponible en: <https://www.fao.org/3/W6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>

11. Avilés DF, Landi V, Delgado JV, Martínez AM. El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy ecuadorian people and their relationship with the guinea pig [Internet]. Disponible en: [http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Cuyes/ley\\_Cuy.htm](http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Cuyes/ley_Cuy.htm)
12. Zumérraga Sandra. Innovaciones gastronómicas del cuy en la provincia de Imbabura. Ibarra; 2011 oct.
13. Zaldivar MA. Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú. En Fase; 1991.
14. Archetti P. Eduardo. Guinea Pigs food, symbol and conflict of knowledge in Ecuador. 1997.
15. Chuquizuta R MS. Identificación de agentes bacterianos aislados de gazapos muertos de cuyes en una granja de crianza intensiva en Lima, Perú. REDVET. el 12 de diciembre de 2017;18:1-14.
16. O'Rourke DP. Disease Problems of Guinea Pigs. En: Ferrets, Rabbits, and Rodents. Elsevier; 2004. p. 245-54.
17. Osman AY, Nordin ML, Kadir AA, Saharee AA. The Epidemiology and Pathophysiology of Caseous Lymphadenitis: A Review. Vol. 5, Journal of Veterinary Medicine and Research. 2018.
18. Senasica. Aislamiento de bacterias fitopatógenas y pruebas de patogenicidad. México; 2020.
19. Villota-Calvachi GE, González Marín KV, Marulanda Moreno SM, Galeano Vanegas NF, Velasco Ortega DS, Ocampo Henao LA, et al. Aislamiento y caracterización de bacterias productoras de biopolímeros a partir de efluentes industriales. Rev Colomb Biotecnol. el 1 de junio de 2022;24(1):27-45.
20. Castillo Luz. Identificación de bacilos Gram negativo no fermentadores para aplicación en celdas de combustible microbianas y en biorremediación. Querétaro; 2012 dic.
21. Editores MN. Prueba de catalasa principio, procedimiento, resultado y aplicación [Internet]. 2020 [citado el 13 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://microbiologynote.com/es/catalase-test/#:~:text=La%20prueba%20de%20catalasa%20es,bactericidas%20del%20per%C3%B3xido%20de%20hidr%C3%B3geno>.
22. Britania. Prueba Oxidasa [Internet]. 2020 [citado el 13 de agosto de 2023]. p. 1-2. Disponible en: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_63ee85c9b6b02.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_63ee85c9b6b02.pdf)
23. MDM. Agar Hierro y Triple Azúcar. 2022.

24. Dra. Juana Cedeño. Agar SIM medio de cultivo SIM [Internet]. 2015 [citado el 13 de agosto de 2023]. p. 1–2. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-politecnico-nacional/microbiologia/agar-sim-medibac-lab-fundamento-del-medio-sim/43913475>
25. Stanchi NO, Martino PE, Gentilini E, Reinosos EH, Echeverría MG. Microbiología Veterinaria [Internet]. Vol. 1. Buenos Aires: Inter-Médica; 2007. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=hqzfQwAACAAJ>
26. González-Ittig RE, Carletto-Körber FPM, Vera NS, Jiménez MG, Cornejo LS. Population genetic structure and demographic history of streptococcus mutans (Bacteria: Streptococcaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*. el 1 de marzo de 2017;120(3):1–12.
27. Murase K, Watanabe T, Arai S, Kim H, Tohya M, Ishida-Kuroki K, et al. Characterization of pig saliva as the major natural habitat of *Streptococcus suis* by analyzing oral, fecal, vaginal, and environmental microbiota. *PLoS One*. el 1 de abril de 2019;14(4).
28. Banerji R, Saroj SD. Interspecies signaling affects virulence related morphological characteristics of *Streptococcus pyogenes* M3. *FEMS Microbiol Lett*. el 1 de junio de 2021;368(13).
29. Insst. Madrid. 2022 [citado el 13 de julio de 2023]. *Streptococcus spp*. Disponible en: [https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/streptococcus-spp.#:~:text=Seg%C3%BAAn%20su%20capacidad%20hemol%C3%ADtica%20se,\(%CE%B3\)%20o%20no%20hemol%C3%ADticos](https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/streptococcus-spp.#:~:text=Seg%C3%BAAn%20su%20capacidad%20hemol%C3%ADtica%20se,(%CE%B3)%20o%20no%20hemol%C3%ADticos).
30. Shomer NH, Holcombe H, Harkness JE. *Biology and Diseases of Guinea Pigs*. En: *Laboratory Animal Medicine* [Internet]. Elsevier; 2015 [citado el 13 de julio de 2023]. p. 247–83. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124095274000067>
31. Licitra G. Etymologia: *Staphylococcus*. *Emerg Infect Dis*. septiembre de 2013;19(9).
32. Foster T. *Staphylococcus*. 1996.
33. Uniba. *Staphylococci can cause many forms of infection*.
34. Dr. Hernandez OUY. *Staphylococcus aureus y su identificación en los laboratorios microbiológicos*. Camaguey; 2005 feb.
35. Cervantes-García E, García-González R, María Salazar-Schettino P. Características generales del *Staphylococcus aureus* [Internet]. Vol. 61, *Rev Latinoam Patol Clin Med*

- Lab. 2014. Disponible en: [www.medigraphic.com/patologiaclinica](http://www.medigraphic.com/patologiaclinica)  
[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
36. Insst. Madrid. 2022 [citado el 13 de julio de 2023]. *Staphylococcus aureus*. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/staphylococcus-aureus>
  37. Trott D. *Veterinary Microbiology: Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease* - By J. Glenn Songer, KW Post. *Aust Vet J.* diciembre de 2006;84(12):438–438.
  38. Huang SS, Singh R, McKinnell JA, Park S, Gombosev A, Eells SJ, et al. Decolonization to Reduce Postdischarge Infection Risk among MRSA Carriers. *New England Journal of Medicine.* el 14 de febrero de 2019;380(7):638–50.
  39. Mayo Clinic. Infecciones por *staphylococcus* [Internet]. 2020 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/staph-infections/diagnosis-treatment/drc-20356227>
  40. Cleveland Clinic. Staph Infection [Internet]. 2022 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/21165-staph-infection-staphylococcus-infection>
  41. Layme A, Perales R, Chavera A, Gavidia C, Calle S. Lesiones anatomopatológicas en cuyes (*cavia porcellus*) con diagnóstico bacteriológico de *salmonella* sp. anatomopathological lesions in guinea pigs (*cavia porcellus*) with bacteriological diagnosis of *salmonella* spp. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru.* 2011;22(4).
  42. Chen SH, Parker CH, Croley TR, McFarland MA. Genus, species, and subspecies classification of *salmonella* isolates by proteomics. *Applied Sciences (Switzerland).* el 1 de mayo de 2021;11(9).
  43. Oliveira SM de, Rossi EM, Scapin D, Sardiglia CU, Cunha FB da. Isolation and antimicrobial susceptibility profile of strains of *Salmonella* sp. in colonial cheeses. *Higiene Alimentar.* 2010;24.
  44. Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, Parry CM. Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive *Salmonella* infections. Vol. 28, *Clinical Microbiology Reviews.* American Society for Microbiology; 2015. p. 901–37.
  45. Gal-Mor O. Persistent infection and long-term carriage of typhoidal and nontyphoidal *salmonellae*. Vol. 32, *Clinical Microbiology Reviews.* 2019.

46. Mir R, Salari S, Najimi M, Rashki A. Determination of frequency, multiple antibiotic resistance index and resistotype of *Salmonella* spp. in chicken meat collected from southeast of Iran. *Vet Med Sci.* el 1 de enero de 2022;8(1):229–36.
47. Gomes TAT, Elias WP, Scaletsky ICA, Guth BEC, Rodrigues JF, Piazza RMF, et al. Diarrheogenic *Escherichia coli*. *Brazilian Journal of Microbiology.* diciembre de 2016;47:3–30.
48. Savageau MA. *Escherichia coli* habitats, cell types, and molecular mechanisms of gene control. *American Naturalist.* 1983;122(6).
49. Canet Juan. *Escherichia Coli: características, patogenicidad y prevención* [Internet]. 2016 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>
50. Vila J, Álvarez-Martínez MJ, Buesa J, Castillo J. Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* agosto de 2009;27(7):406–11.
51. Omar KFM, Aziz NAA, Palaniandy P, Abu Amr SS. Removal of lindane and *Escherichia coli* (*E. coli*) from rainwater using photocatalytic and adsorption treatment processes. *Global Nest Journal.* 2017;19(2).
52. Delgado Arias LM, Becerra Salazar LY. Meningitis por *Erysipelothrix Rhusiopathiae*: Reporte de caso. *Archivos de Medicina (Col)* [Internet]. 2014;14(2):304–9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273835711015>
53. Ulloa F MT. *Erysipelothrix rhusiopathiae*. *Revista chilena de infectología.* octubre de 2010;27(5).
54. Insst. *Erysipelothrix rhusiopathiae* [Internet]. 2022 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/erysipelothrix-rhusiopathiae#:~:text=Erysipelothrix%20rhusiopathiae%20pertenece%20a%20la,a%20veces%2C%20presenta%20una%20microc%C3%A1psula.>
55. Fidalgo SG, Wang Q, Riley T V. Comparison of methods for detection of *Erysipelothrix* spp. and their distribution in some Australasian seafoods. *Appl Environ Microbiol.* 2000;66(5).
56. Brooke CJ, Riley T V. *Erysipelothrix rhusiopathiae*: bacteriology, epidemiology and clinical manifestations of an occupational pathogen. *J Med Microbiol.* el 1 de septiembre de 1999;48(9):789–99.

57. Sitthicharoenchai P, Derscheid R, Schwartz K, Macedo N, Sahin O, Chen X, et al. Cases of high mortality in cull sows and feeder pigs associated with *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* septicemia. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2020;32(4).
58. Annette C. Reboli MD. *Erysipelothrix rhusiopathiae* [Internet]. 2019 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.antimicrobe.org/new/b76.asp>
59. Chuma T, Kawamoto T, Shahada F, Fujimoto H, Okamoto K. Antimicrobial susceptibility of *Erysipelothrix rhusiopathiae* isolated from pigs in southern Japan with a modified agar dilution method. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2010;72(5).
60. Milner RJ. History of *Bacillus thuringiensis*. *Agric Ecosyst Environ*. mayo de 1994;49(1):9–13.
61. Araújo RC de, Rodrigues FA, Nadal MC, Ribeiro M de S, Antônio CAC, Rodrigues VA, et al. Acclimatization of *Musa* spp. seedlings using endophytic *Bacillus* spp. and *Buttiauxella agrestis* strains. *Microbiol Res*. el 1 de julio de 2021;248:126750.
62. Biomerieux. *Bacillus subtilis* [Internet]. 2020 [citado el 13 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.biomerieux.com/corp/en/resource-hub/knowledge/scientific-library/pharma-microorganisms-library/bacillus-subtilis-scientific-library.html>
63. Baron S. *Medical Microbiology*. 4th edition. University of Texas Medical Branch at Galveston. 1996.
64. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC. *Veterinary Microbiology and microbial disease*, second edition. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013.
65. Hodgson ALM, Carter K, Tachedjian M, Krywult J, Corner LA, McColl M, et al. Efficacy of an ovine caseous lymphadenitis vaccine formulated using a genetically inactive form of the *Corynebacterium pseudotuberculosis* phospholipase D. *Vaccine*. febrero de 1999;17(7–8):802–8.
66. Jarosz Ł, Gradzki Z, Kalinowski M. Charakterystyka fenotypowa i czynniki zjadliwości *Trueperella pyogenes*. Vol. 70, *Medycyna Weterynaryjna*. 2014. p. 73–80.
67. Park S, Shin H, Kim S, Lee T, Lee H, Nam K, et al. Distribution of *Corynebacterium* Species and Comparative Results of Diagnostic Methods for Identifying *Corynebacterium* in Experimental Mice in Korea. *Vet Sci*. 2022;9(7).
68. Ji Y, Song L, Zhou Z, Liu X, Li F, Guo Z, et al. vB-ApyS-JF1, the First *Trueperella pyogenes* Phage, Shows Potential as an Alternative Treatment Strategy for *Trueperella pyogenes* Infections. *Front Microbiol*. el 25 de octubre de 2021;12.

69. Cantarelli VV, Brodt TCZ, Secchi C, Inamine E, Pereira F de S. Cutaneous infection caused by *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*: a microbiological report. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. febrero de 2008;50(1):51–2.
70. Britanla. Sangre Agar Base. 2020;1–2.
71. Flores Almeida Donna You. Identificación del agente causal de linfadenitis cervical en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante métodos microbiológicos en el centro experimental Pampa del Arco, Ayacucho-2017. [Ayacucho]: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga; 2018.
72. Okewole P, Odeyemi P, Oyetunde I, Irokanulo E, Chima J. Abortion in guinea pigs. *Veterinary Record*. el 11 de marzo de 1989;124(10):248–248.
73. Lee DY, Chun JH, Ha HJ, Park J, Kim BS, Oh HB, et al. Poly- $\gamma$ -d-glutamic acid and protective antigen conjugate vaccines induce functional antibodies against the protective antigen and capsule of bacillus anthracis in guinea-pigs and rabbits. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2009;57(2).
74. Angulo-Tisoc J, Siuce J, Jara LM. Frecuencia de patógenos asociados a linfadenitis cervical en cuyes de centros de crianza familiar-comercial en Cusco, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2021;32(1).
75. Concha Daniela. Identificación de la etiología de abscesos subcutáneos (linfadenitis) en cuyes (*cavia porcellus*) en etapa de crecimiento mediante aislamiento microbiológico. en la sección d-2 de la irrigación de majes – 2013. Arequipa-Perú; 2014.

## 15. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida Autor

### - DATOS PERSONALES

**NOMBRES:** Juan Fernando

**APELLIDOS:** Rivadeneira Manobanda

**CÉDULA:** 1752232551

**FECHA DE NACIMIENTO:** 2 de Marzo del 2001

**ESTADO CIVIL:** Soltero

**DIRECCIÓN:** La Ferroviaria-Quito

**TELÉFONO:** 0998440869

**E-MAIL:** [juan.rivadeneira2551@utc.edu.ec](mailto:juan.rivadeneira2551@utc.edu.ec)



### - PREPARACIÓN ACADÉMICA

**ESTUDIO PRIMARIO:** Escuela fiscal mixta "Otto Arosemena Gómez"

**ESTUDIO SECUNDARIO:** Unidad educativa Consejo Provincial de Pichincha

**ESTUDIOS SUPERIORES:** Universidad Técnica de Cotopaxi-Medicina Veterinaria-  
Aprobado Noveno nivel.

**Anexo 2:** Hoja de vida-Docente tutora.

**NOMBRES:** Vanessa del Rosario

**APELLIDOS:** Herrera Yunga

**CÉDULA:** 1103758999

**FECHA DE NACIMIENTO:** 26 junio de 1984

**ESTADO CIVIL:** Divorciada

**DIRECCIÓN:** Machala, San Felipe. Av. Eloy Alfaro

**TELÉFONO:** 0991358446

**E-MAIL:** [vanherre9969@gmail.com](mailto:vanherre9969@gmail.com)



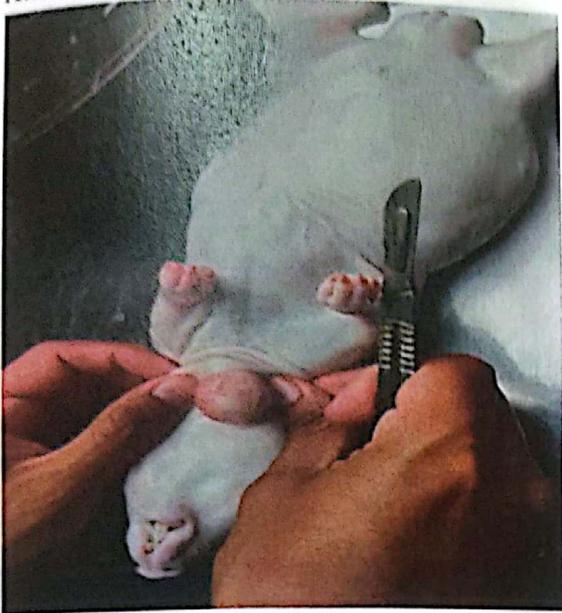
**INSTRUCCIÓN FORMAL:**

**DECLARACIÓN:** DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.

Nivel	Título	Institución de Educación	Tipo	Número de Registro	Fecha de Registro
		Superior			
3ER	MEDICA VETERINARIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	Nacional	1008-10-1019290	2010-09-29
	ZOOTECNISTA				
4TO	MASTER UNIVERSITARIO EN MICROBIOLOGÍA APLICADA	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA	Extranjero	7297R-13-11148	2013-11-20

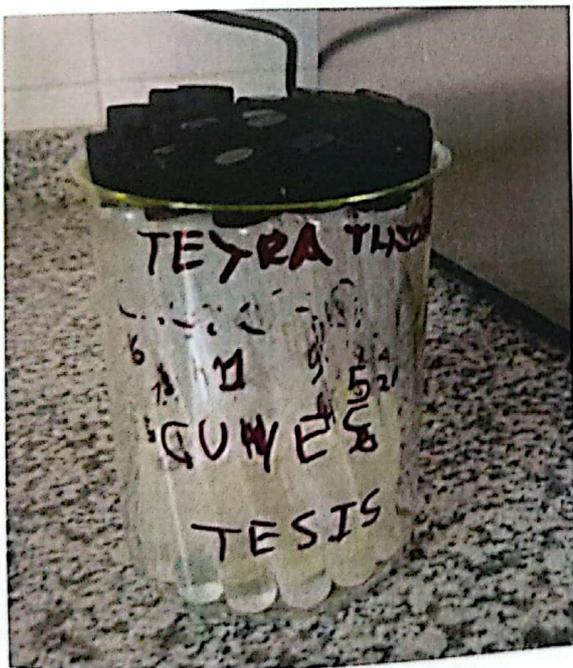
Anexo 3: Toma de muestras



Anexo 4: Toma de muestra de hígado



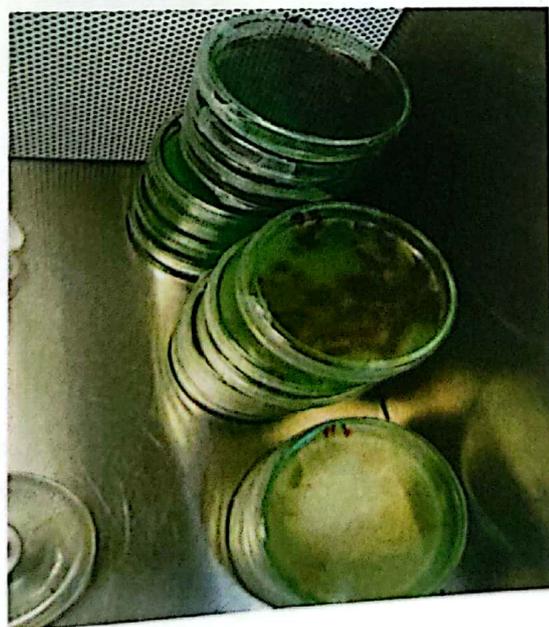
Anexo 5: Muestras en caldo tetrionato



Anexo 6: Muestras en caldo lactosa

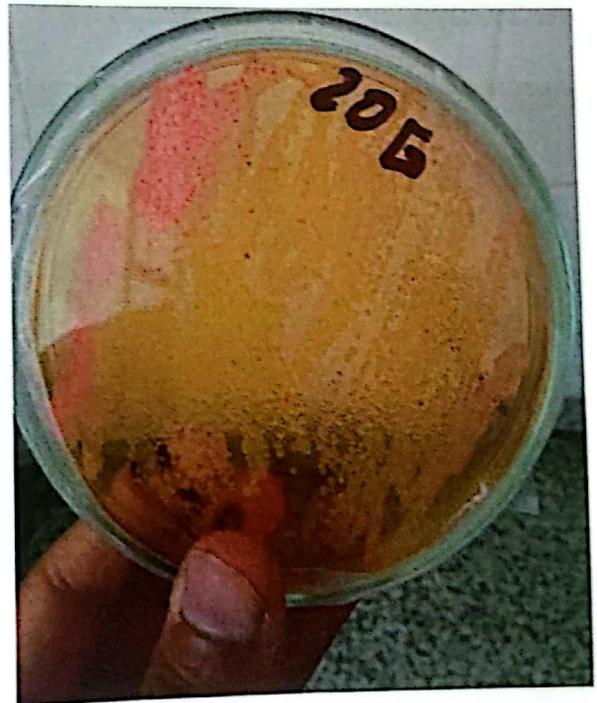
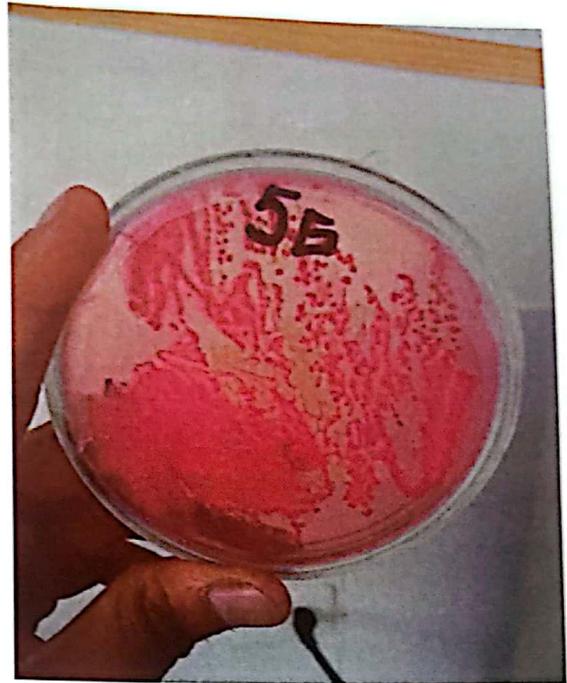


Anexo 7: Placas incubadas con colonias características de *Salmonella* spp. en medio de cultivo agar Sulfito-Bismuto



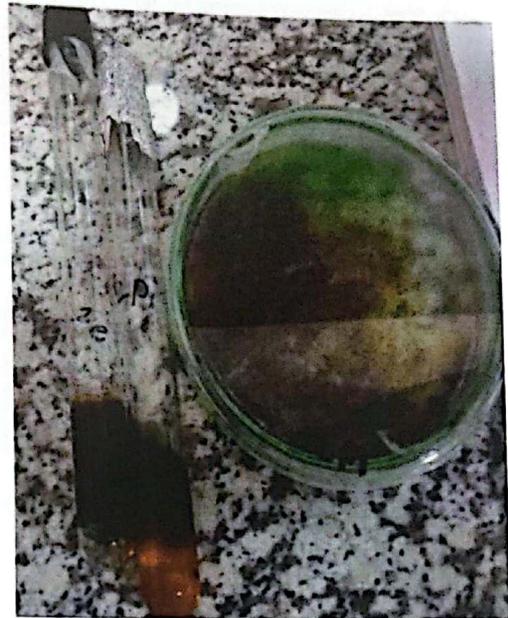
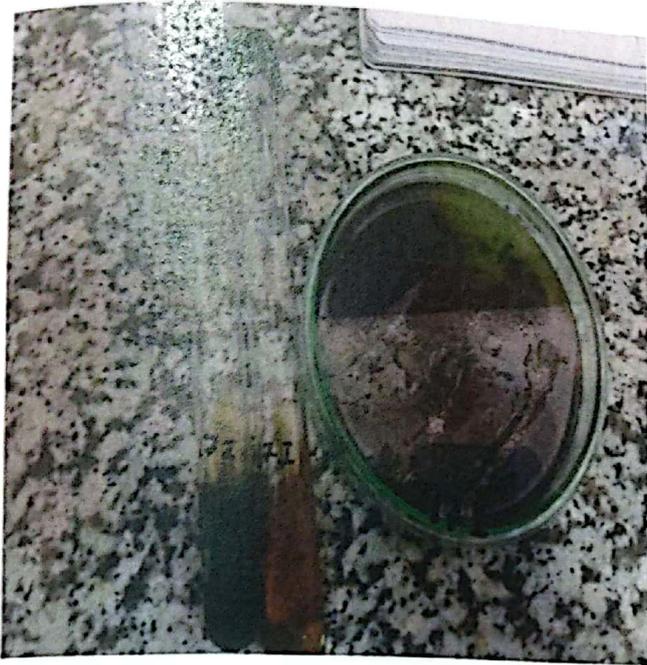
Placas con colonias características de *Salmonella* spp (negras).

Anexo 8: Placas incubadas en medio de cultivo MacConkey



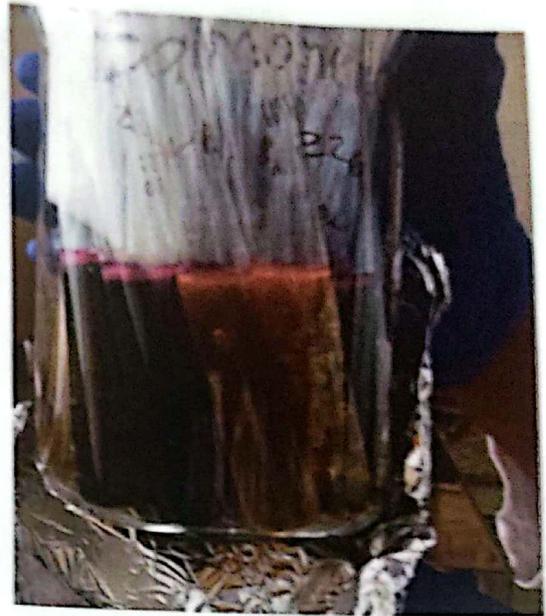
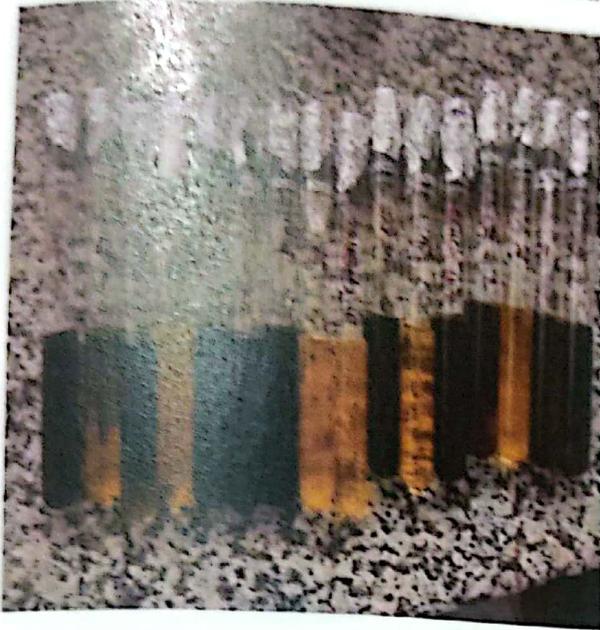
Placas incubadas con colonias características de *E. coli* spp (placas de color rosado)  
Placa derecha inferior colonias características de *Salmonella* spp (Placa de color amarillo)

## Anexo 9: Prueba bioquímica TSI



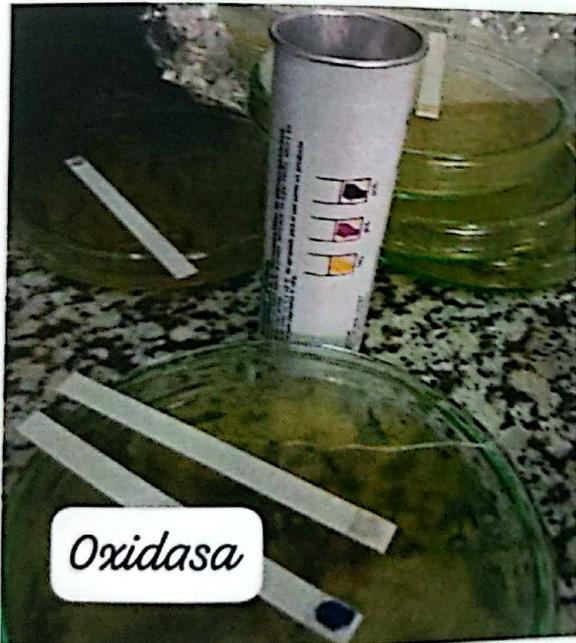
Prueba bioquímica de TSI positivas a *Salmonella spp* (Positivo a glucosa, H<sub>2</sub>S, Gas y negativo a lactosa)

### Anexo 10: Prueba bioquímica SIM



Prueba bioquímica SIM Indol positivo a *salmonella spp*, Indol negativo *E. coli spp*

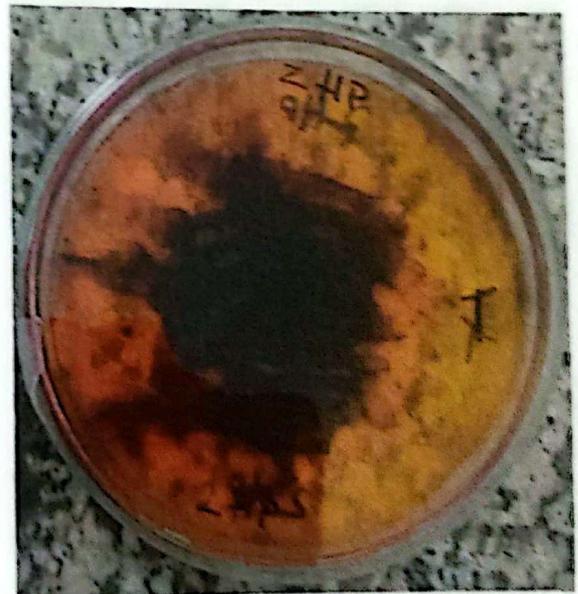
### Anexo 11: Prueba de oxidasa



*Oxidasa*

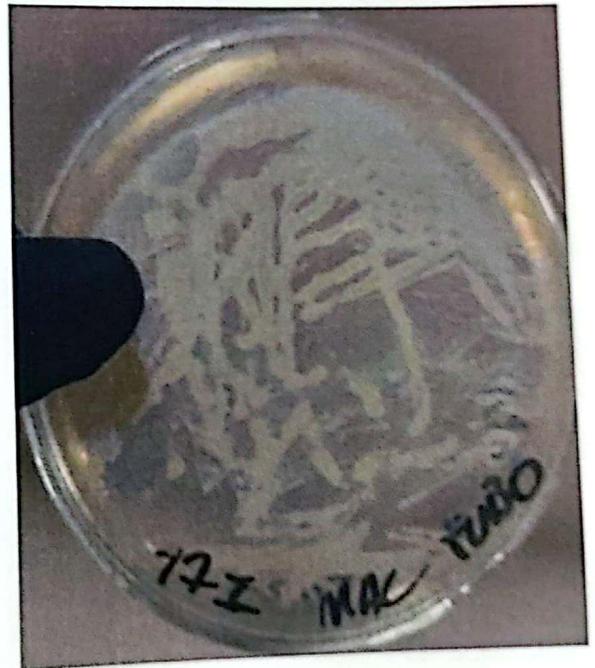
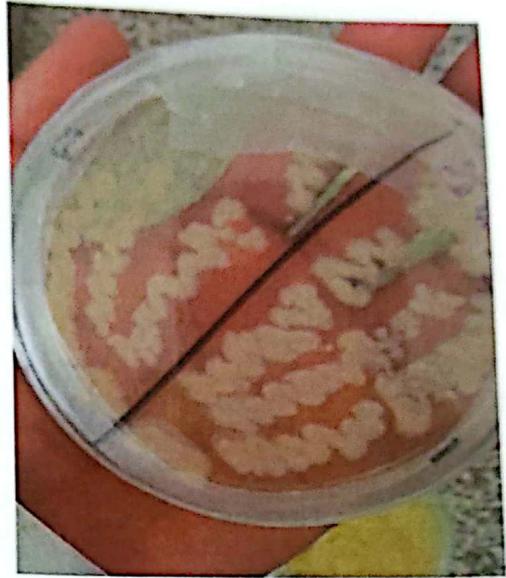
Colonias sometidas a la prueba de oxidasa, tira de color morado positivo, tira sin reacción negativo

### Anexo 12: Medio selectivo agar XLD



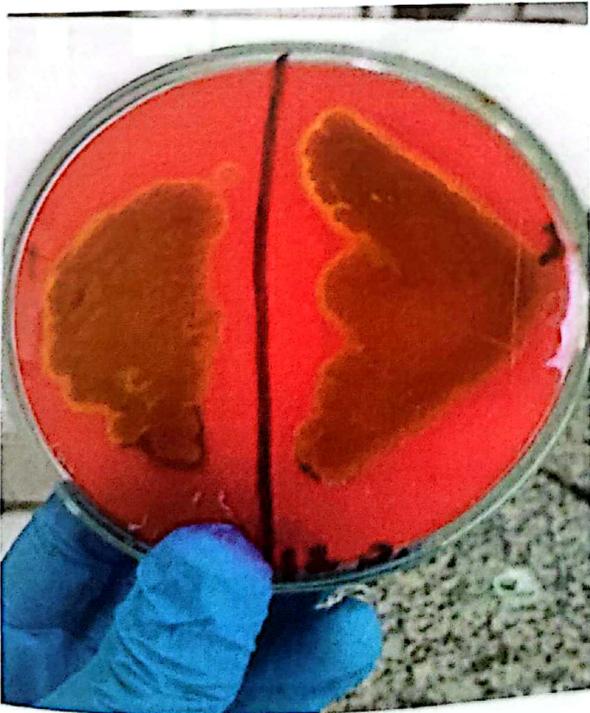
Colonias de *Salmonella spp* color rojo en el centro negro debido a la producción de H<sub>2</sub>S

Anexo 13: Placas incubadas en medio agar nutritivo



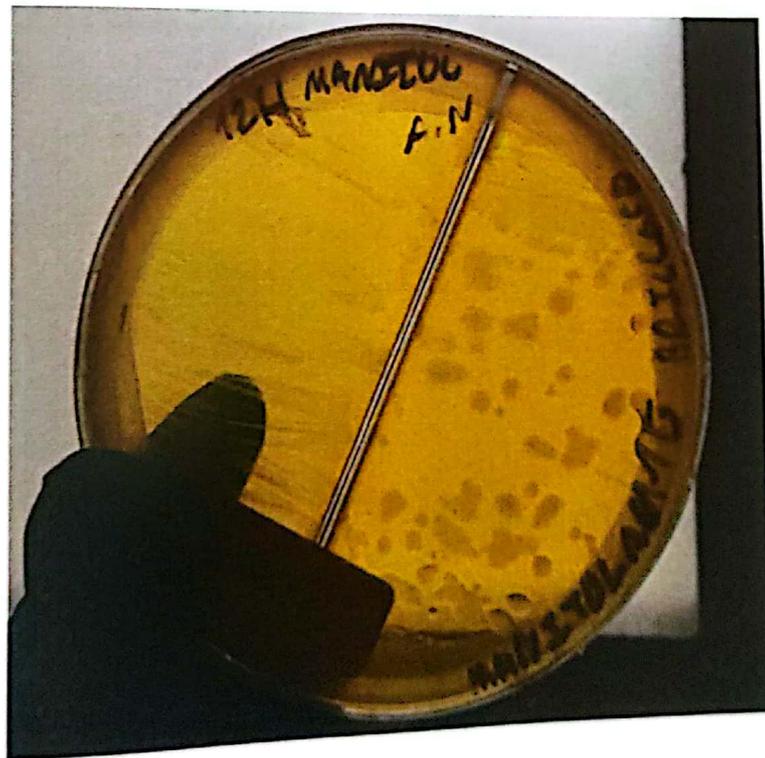
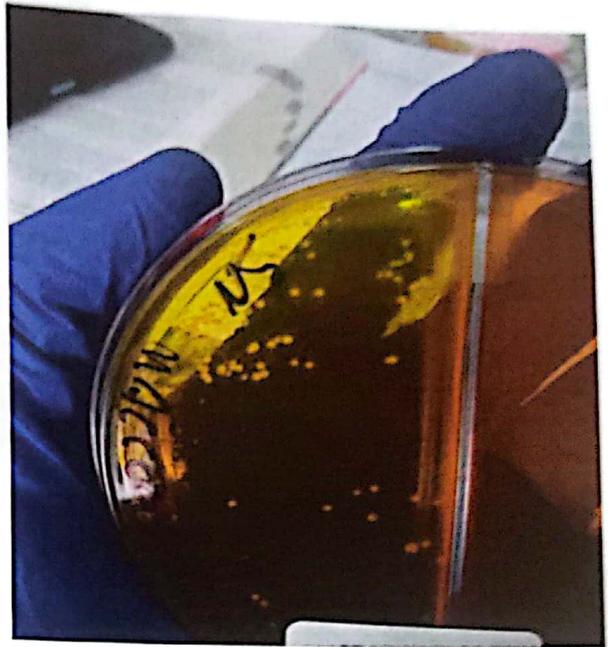
Placas con colonias características a *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*

Anexo 14: Placas incubadas en Agar sangre



Placas incubadas con reacciones beta hemolíticas características a *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*.  
 Placa inferior derecha con reacciones beta y alfa hemolíticas

Anexo 15: Placas incubadas con colonias características de *Staphylococcus* en medio manitol

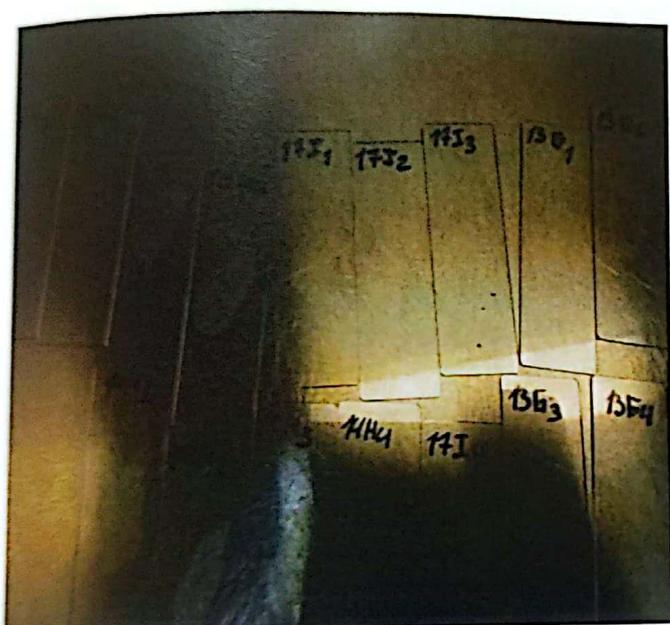


Placas con colonias blanquecinas redondas características de *Staphylococcus spp*

Anexo 16: Prueba Catalasa en muestra aislada de *Staphylococcus* spp.  
reacción positiva



Anexo 17: Frotis de colonias



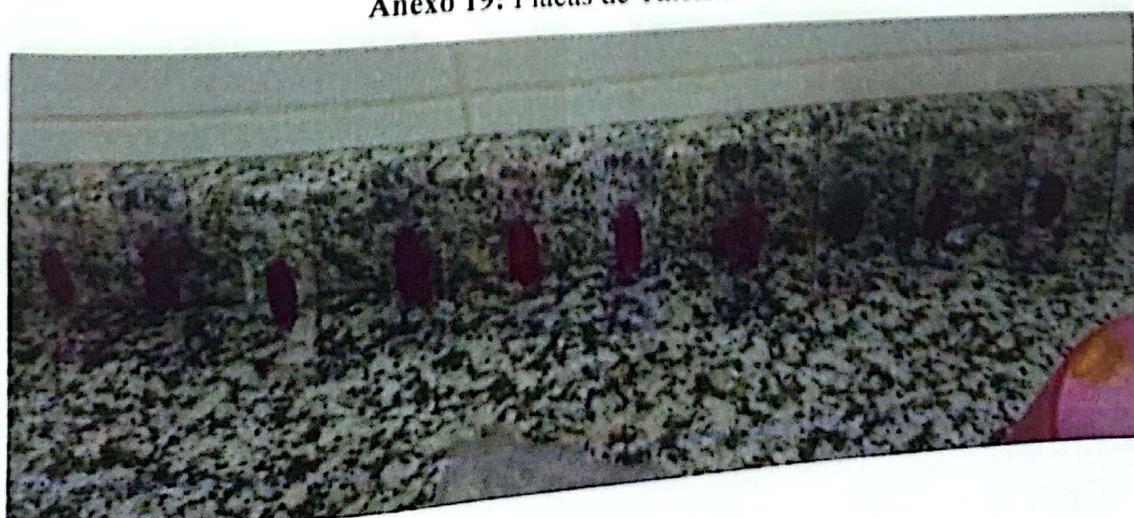
Frotis de colonias Gram positivas y Gram negativas  
para realización de tinción Gram

Anexo 18: Procedimiento de Tinción Gram

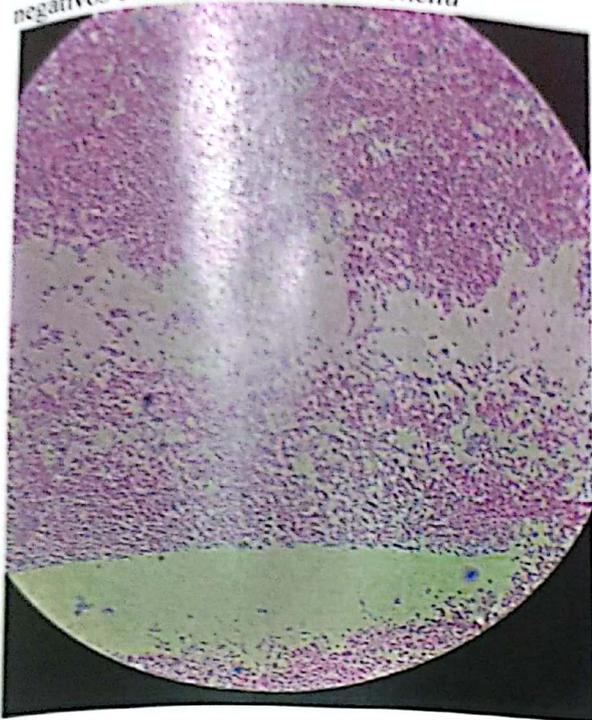


Aplicación de violeta de genciana para  
tinción Gram

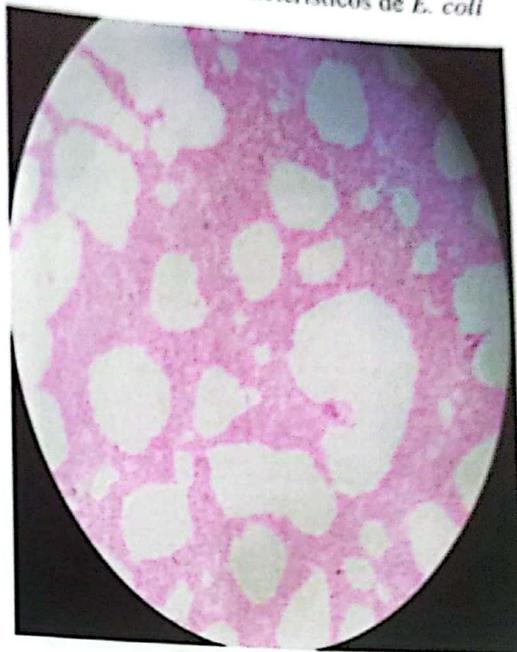
Anexo 19: Placas de Tinción Gram



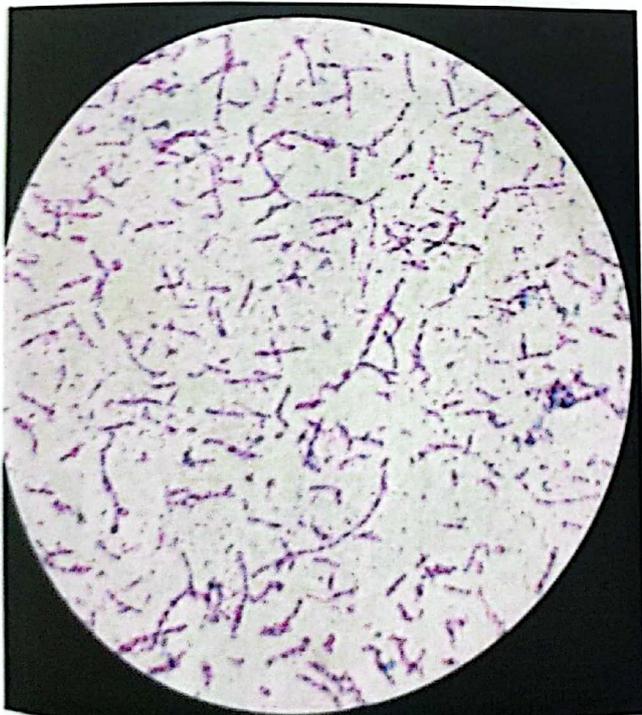
Anexo 20: Tinción Gram de bacilos Gram negativos característicos de *Salmonella*



Anexo 21: Tinción Gram de bacilos Gram negativos característicos de *E. coli*

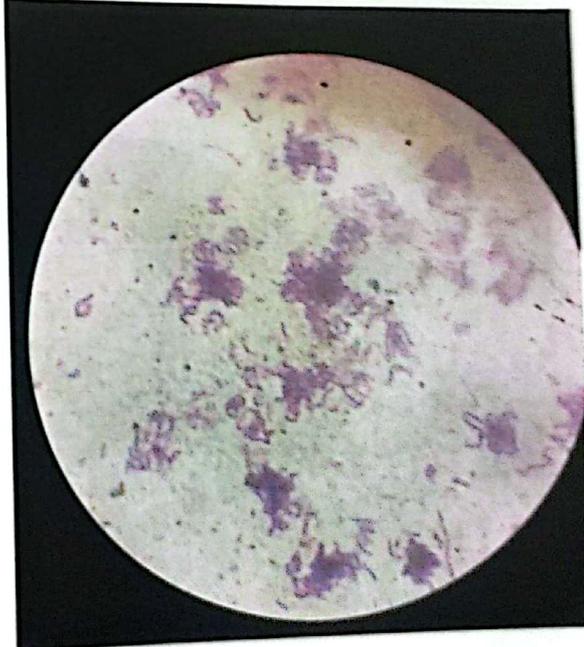


Anexo 22: Tinción Gram de bacilos Gram positivos



Bacilos Grampositivos largos y pleomórficos, forma de bastón alargado característicos de *Bacillus spp*

Anexo 23: Tinción Gram bacilos Gram positivos



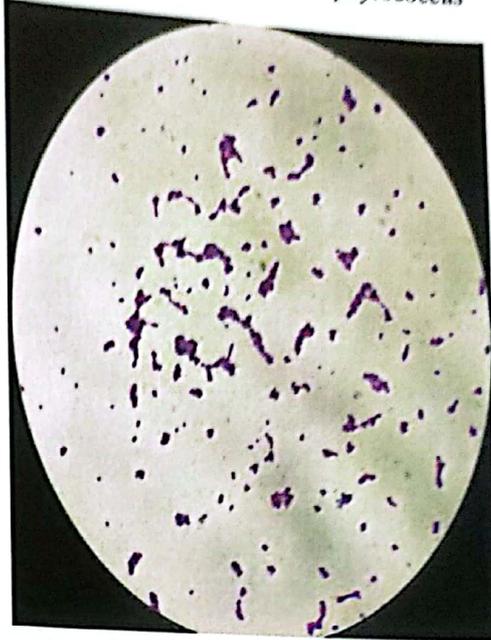
Bacterias Gram positivas en forma de cuerno características a *Erysipelothrix spp*

Anexo 24: Tinción Gram bacilos Gram positivos característicos de *Trueperella spp*



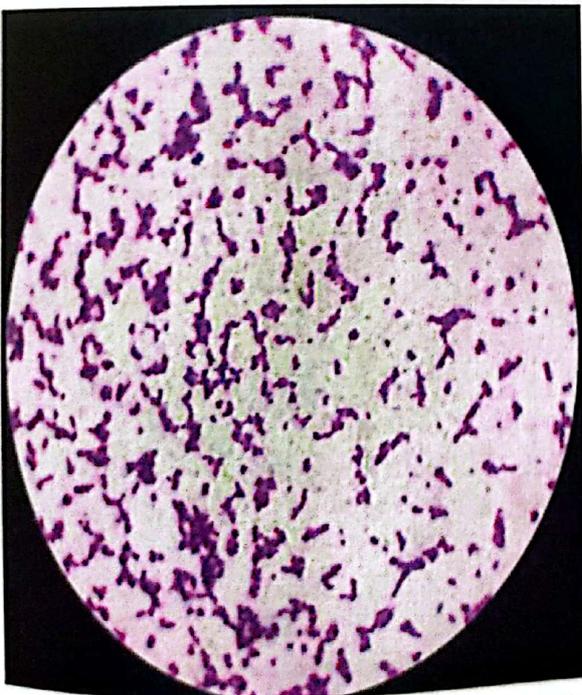
Bacterias Gram positivas que se encuentran agrupadas formando letras chinas características a *Trueperella spp*

Anexo 25: Tinción Gram bacilos Gram positivos característicos de *Staphylococcus spp*



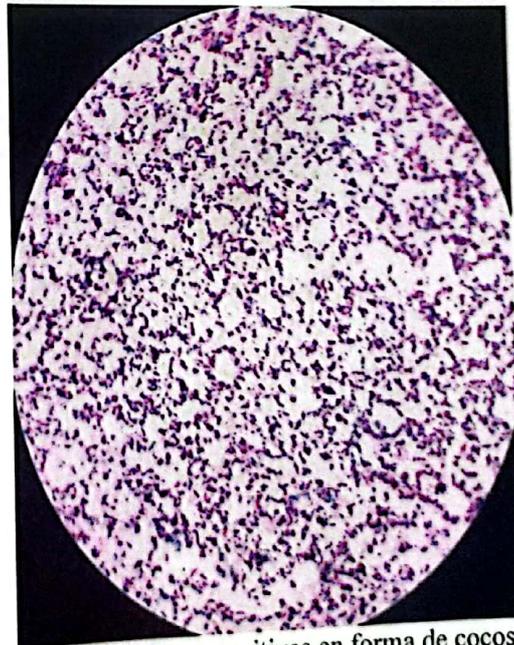
Bacterias Gram positivas en forma de cocos apariencia en racimo de uvas característicos de *Staphylococcus spp*

Anexo 26: Tinción Gram bacilos Gram positivos característicos de *Staphylococcus* y *Streptococcus*



Bacterias Gram positivas en forma de cocos apariencia en racimo de uvas característicos de *Staphylococcus spp* y bacterias en forma de cocos o esféricas en cadena característicos de *Streptococcus spp*

Anexo 27: Tinción Gram bacilos Gram positivos característicos de *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Trueperella*



Bacterias Gram positivas en forma de cocos apariencia en racimo de uvas característicos de *Staphylococcus spp*, bacterias en forma de cocos o esféricas en cadena característicos de *Streptococcus spp* y bacterias agrupadas formando letras características de *Trueperella spp*

Anexo 28: Medios de verificación  
Tabla 14: Bacterias implicadas en las infecciones mixtas

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA-CLINICA VETERINARIA**

**Tabla 14: La Tabla indica las bacterias implicadas en las infecciones mixtas**

<b>Numero de muestra</b>	<b>Órgano</b>	<b>Bacteria</b>
3H	Hígado	Staphylococcus, Streptococcus
15H	Hígado	Staphylococcus, Streptococcus, Trueperella
14G	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus
24G	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus



MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.

**DOCENTE TUTORA**

CC: 1103758999

Tabla 15: Resultados obtenidos de las 36 muestras

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA-CLINICA VETERINARIA

Tabla 15: Resultados obtenidos de las 36 muestras

MUESTRA	ORGANO	BACTERIA GRAM POSITIVA	MEDIO SELECTIVO	CATAL ASA	TSI			SIM			AGAR SANGRE		BET A	GA MA	MANTILDE cristales fondo	MACCONKEY LACT	OSID ASA	BIBIN ESULT BA
					GL U	SH 2	GA S	LA C	LA S	IND OL	M 12	S AS						
1	Ganglio	Bacillus spp	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	N/R	1	2	rojo/fondo rojo	N/R	Pos	Pos	
2	Absceso perna	Erysipelothrix	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	N/R	1,2		amarillo/amarillo	N/R	Pos	Pos	
3	Higado	Staphylococcus y Streptococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	N/R	1,2		amarilla/amarillo	N/R	Pos/ Neg	Pos	
4	Higado	Salmonella	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	N/R		No hay crecimiento	-	Neg	Pos	
5	Higado	salmonella	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	N/R		No hay crecimiento	-	Neg	Pos	
6	Ganglio	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	1,2		amarillo/amarillo	N/R	Pos	Pos	
7	Intestino	E. coli	MacConkey:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	1,2		No se realizo	*	Neg	Pos	
8	Higado	E. coli	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	1,2		No se realizo	*	Neg	Pos	
9	Higado	Bacillus spp	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	N/R	1,2		rojias / rojo	N/R	Pos	Pos	
10	Higado	Erysipelothrix	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	N/R	2	1	amarillo/haranja	N/R	Pos	Pos	
11	Ganglio	Trueperella	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	2,4		rojo/amarillo	N/R	Neg	Pos	
12	Higado	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	1,2		amarilla/amarillo	N/R	Neg	Pos	
13	Ganglio	E. coli	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	1,2, 4		Amarillo, rojo/amarillo rojo	*	Neg	Pos	
14	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	1,4		amarillo/haranja	N/R	Pos	Pos	
15	Higado	Staphylococcus y Streptococcus, Trueperella	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	1		amarillo/haranja	N/R	Pos	Pos	
16	Ganglio	Bacillus spp	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	N/R	1,2, 4	3	rojo/rojo	N/R	Pos	Pos	
17	Intestino	E. coli	MacConkey:	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	1,2, 3,4		No hay crecimiento crema	*	Neg	Pos	
18	Ganglio	Trueperella	MacConkey	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	1,2, 3,4		rojo/amarillo	N/R	Neg	Pos	

19	Ganglio	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	N/R	N/ R	(+)	(+)	1.2	amarillo/naranja	N/R	Pos	Neg
20	Ganglio	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	N/R	N/ R	(+)	(+)	1.2	rojales/rojo	N/R	Pos	Neg
21	Ganglio	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	N/R	N/ R	(+)	(+)	1.2	Amarillo/naranja	N/R	Pos	Neg
22	Ganglio	Staphylococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	N/R	N/ R	(+)	(+)	1.2	Amarillo/naranja	N/R	Pos	Pos
23	Ganglio	E. coli	MacConkey	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		No se realizo	+	Neg	Pos
24	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus	Agar Nutritivo:	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	N/R	N/ R	(+)	(+)	1.2	Amarillo/naranja	N/R	Neg	Pos
25	Higado	E. coli	MacConkey	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	+	Neg	N/R
26	Higado	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
27	Higado	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
28	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
29	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
30	Higado	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
31	Higado	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
32	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
33	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
34	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
35	Higado	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R
36	Ganglio	Salmonella	Bismuto	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	N/R	No se realizo	-	Neg	N/R



MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.

DOCENTE TUTORA

CC: 1103758999

Tabla 16: Resultado de las 19 muestras Gram negativas

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA-CLINICA VETERINARIA**

Tabla 16: Resultados obtenidos de las 36 muestras

MUESTRA	CODIGO DE LABORATORIO	ORGANO	BACTERIA GRAM NEGATIVA	MEDIO SELECTIVO	CATALASA			TSI			SIM			MACCONKEY LACT	OXIDASA	XLD
					+	-	+	GLU	SH2	GAS	LAC	NO F	INDOL			
1	4H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
2	5H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
3	7I	Intestino	E. coli	MacConkey	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
4	8H	Higado	E. coli	MacConkey	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
5	13G	Ganglio	E. coli	MacConkey	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
6	17I	Intestino	E. coli	MacConkey	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
7	23G	Ganglio	E. coli	MacConkey	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
8	25H	Higado	E. coli	MacConkey	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
9	26H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
10	27H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
11	28G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
12	29G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
13	30H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
14	31H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
15	32G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
16	33G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
17	34G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
18	35H	Higado	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
19	36G	Ganglio	Salmonella	Bismuto	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+

La Tabla indica del total de 36 muestras a 19 muestras gram negativas sometidas a diferentes técnicas de microbiología convencional.

Tabla 17: Resultado de las 17 muestras Gram positivas

CODIGO DE LABORATORIO	ÓRGANO	BACTERIA GRAM POSITIVA	MEDIO SELECTIVO			CATALASA			TSI			AGAR SANGRE			MARCAS	POS
			Agar nutritivo	Catalasa	GLU	SH2	GAS	LAC	ALFA	BETA	GAMA	rojo/fondo rojo	rojo/rojo	amarillo/amarillo		
1G	Ganglio	Bacillus spp	+	+	+	+	+	1	2					rojo/fondo rojo		POS
2P	Absceso Pierna	Erysipelothrix	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
3H	Higado	Staphylococcus y Streptococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
6G	Ganglio	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
9H	Higado	Bacillus spp	+	+	+	+	+	1,2						rojo/fondo rojo		POS
10H	Higado	Erysipelothrix	+	+	+	+	+	2	1					amarillo/naranja		POS
11G	Ganglio	Trueperella	+	+	+	+	+	1,3	2,4					rojo/amarillo		POS
12H	Higado	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
14G	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus	+	+	+	+	+	2,3	1,4					amarillo/naranja		POS
15H	Higado	Staphylococcus, Streptococcus y Trueperella	+	+	+	+	+	2	1					amarillo/naranja		POS
16G	Ganglio	Bacillus spp	+	+	+	+	+	1,2,3,4						rojo/rojo		POS
18G	Ganglio	Trueperella	+	+	+	+	+	1,2,3,4						rosada/amarillo		POS
19G	Ganglio	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/naranja		POS
20G	Ganglio	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
21G	Ganglio	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
22G	Ganglio	Staphylococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS
24G	Ganglio	Staphylococcus, Streptococcus	+	+	+	+	+	1,2						amarillo/amarillo		POS

La Tabla indica del total de 36 muestras a 17 muestras gram positivas sometidas a diferentes técnicas de microbiología convencional.

  
 MVZ. Vanessa del Rosario Herrera Yunga, Mtr.  
 DOCENTE TUTOR  
 CC: 1103758999



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



CENTRO  
DE IDIOMAS

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: "IDENTIFICACION DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA" presentado por: Rivadeneira Manobanda Juan Fernando, egresado de la Carrera de: Medicina Veterinaria, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,

TANIA  
ELIZABETH  
ALVEAR  
JIMENEZ

Firmado digitalmente  
por TANIA ELIZABETH  
ALVEAR JIMENEZ  
Fecha: 2023.08.18  
08:12:51 -05'00'



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Tania Elizabeth Alvear  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CI: 0503231763



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: "IDENTIFICACION DE LOS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LESIONES Y GANGLIOS POST MORTEM EN LA GRANJA CUY ANDINO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA" presentado por: Rivadeneira Manobanda Juan Fernando, egresado de la Carrera de: Medicina Veterinaria, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,

TANIA  
ELIZABETH  
ALVEAR  
JIMENEZ

Firmado digitalmente  
por TANIA ELIZABETH  
ALVEAR JIMENEZ  
Fecha: 2023.08.18  
08:12:51 -05'00'



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Tania Elizabeth Alvear  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CI: 0503231763