



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE MANABÍ  
Fundada en 1952

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**Previo a la obtención del título de Médico Veterinario**

**TEMA:**

“Diagnóstico de *Mycobacterium spp.* en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana de la provincia de Manabí”

**MODALIDAD: INVESTIGACIÓN**

**AUTORES:**

Loor Vélez Cecilia Patricia

Macías Rodríguez Génessis Karolina

**TUTOR:**

Bio. Maritza Barrera Valle, Ph. D.

**Lodana, Santa Ana-Manabí, Ecuador**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicada a aquellos seres que siempre estuvieron para mí, en especial a mi Mamá y a mis mascotas Luz, Oso, Minie, Zeus, Orio, Chloe, Gringo (mis ángeles del cielo) y a Benji y Charlotte que me dieron soporte emocional y me motivaron a estudiar esta maravillosa carrera.

Patricia Loor Velez

## **DEDICATORIA**

*A mi familia, que fueron un pilar fundamental en este camino, y este logro es para ellos.*

*A mis mascotas, Buya, Chis, Asrael, Lolita, Pikachu, Tori, Hulk y Frida, que tan solo con su presencia me dieron fortalezas; y a aquellos que no se encuentran ya conmigo Junior, Azor, Kuki y Nube, desde donde estén siguen brindándome su apoyo. Y todo esto fue y será para ellos.*

Génessis Macías Rodríguez

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por darme la sabiduría y fortaleza.*

*A mis padres: Negda Vélez Montes y Juan Loor por apoyarme siempre en mi constante preparación académica.*

*A mis hermanos por ser mi inspiración para lograr mis metas, en especial a Viviana Loor por ayudarme siempre.*

*A Marcos Véliz por el amor, la comprensión y el apoyo brindado.*

*A mi compañera y amiga Génesis Macías por la lealtad, la paciencia y la constancia.*

*A mi madrina Tatiana Zambrano por siempre darme su ayuda.*

*A mis amigos leales, en especial a Josselyn y Daniela.*

*Y a mi Tutora Maritza Barrera por la guía y el cariño que nos dio para poder realizar este trabajo.*

***Sabiendo que la prueba ejercita la paciencia, que la paciencia nos hace madurar y la madurez aviva la esperanza (Romanos 5:3;4)***

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios y al destino por permitirme haber culminado esta etapa.*

*A mi madre Monserrate Rodríguez Orellana, por todo el cariño, apoyo y buenos valores que siempre me enseñó.*

*A mis abuelos maternos, Manuel Rodríguez y Rebeca Orellana, por la paciencia y cariño que me brindan día a día.*

*A mis hermanas, Cinthya, Selena y Domenica, porque sin ellas nada sería igual.*

*A mi tía, Rebeca Rodríguez, por el apoyo total brindado durante este largo proceso.*

*A mi tutora Maritza Barrera, por su sabiduría y paciencia brindada en cada paso de este proceso.*

*A la Universidad Técnica de Manabí, y a aquellos docentes que amablemente me brindaron conocimientos durante este periodo de estudio.*

*A mi compañera de tesis y amiga, Patricia Loor, por su amistad, lealtad, y perseverancia durante la realización de este proyecto.*

*A mis amigos, porque han sido una parte importante en mi vida.*

## **DECLARACIÓN SOBRE DERECHO DE AUTOR**

Cecilia Patricia Loor Vélez y Génessis Karolina Macías Rodríguez, nos declaramos responsables del contenido y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, denominado: “DIAGNOSTICO DE MYCOBACTERIUM SPP EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA DE LA PROVINCIA DE MANABÍ”, el cual consta de absoluta originalidad y autenticidad, con sus respectivas fuentes bibliográficas que indican la autoría de la información recolectada.

**Autoras:**

.....

LOOR VÉLEZ CECILIA PATRICIA

C.I.1313187175

.....

MACÍAS RODRÍGUEZ GÉNESSIS KAROLINA.

C.I. 1351146228

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TESIS**

Medicina Veterinaria

**MARITZA BARRERA VALLE**

CERTIFICO:

Que el trabajo de titulación “**DIAGNÓSTICO DE *Mycobacterium spp.* EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA DE LA PROVINCIA DE MANABÍ**”, es trabajo original de las egresadas Loor Vélez Cecilia Patricia y Macías Rodríguez Génesis, el cual fue realizado bajo mi dirección.

---

Bio. Maritza Isidra Barrera Valle, Ph.D.  
**TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y  
EVALUACIÓN**

**Tema:**

“DIAGNÓSTICO DE *Mycobacterium Spp.* EN EL CENTRO DE  
FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA DE LA PROVINCIA DE  
MANABÍ”

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Sometida a consideración del tribunal de revisión y sustentación, legalizada  
por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

**MEDICO VETERINARIO**

**APROBADA POR EL TRIBUNAL:**

\_\_\_\_\_  
Dr. Juan Jose Zambrano Villacis, Mg Sc

**DECANO FCV**

\_\_\_\_\_  
Dra. Laura de la Cruz Veliz, Mg Sc

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_  
Dra. Marina Aguayo

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_  
Dr. Radami Zambrano

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA 1 .....	I
DEDICATORIA 2 .....	II
AGRADECIMIENTO 1 .....	III
AGRADECIMIENTO 2 .....	IV
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR .....	V
CERTIFICADO DEL TUTOR DE TESIS.....	VI
CERTIFICADO DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMARY .....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	21
II. ANTECEDENTES.....	23
III. JUSTIFICACIÓN .....	24
IV. HIPÓTESIS.....	25
V. OBJETIVOS .....	26
VI. MARCO REFERENCIAL.....	27
6.1 <i>MYCOBACTERIUM SPP.</i> .....	27
6.2 <i>MYCOBACTERIUM BOVIS</i> .....	28
6.3 TUBERCULOSIS BOVINA ( <i>MYCOBACTERIUM BOVIS</i> ).....	29
6.4 TUBERCULOSIS HUMANA por <i>M. bovis</i> .....	31

6.5	LESIONES MACROSCÓPICAS ASOCIADAS A TUBERCULOSIS	
BOVINA		32
6.6	DIAGNÓSTICO.....	33
6.7	EPIDEMIOLOGÍA .....	34
VII.	METODOLOGÍA .....	39
7.1	Ubicación.....	39
7.2	Duración .....	39
7.3	Tipo de Estudio .....	39
7.4	Tipo de investigación .....	39
7.5	Investigación de campo .....	40
7.6	Investigación de laboratorio .....	41
7.7	Protocolo para la siembra en medios de cultivos Stonebrink y Ogawa Kudoh.	41
7.8	Protocolo para realizar placas (tinción de Ziehl Neelsen).....	42
7.9	Análisis Estadístico .....	43
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
8.1	ANÁLISIS DE LA LESIONES TÍPICAS A TUBERCULOSIS BOVINA ENCONTRADAS EN LOS GANGLIOS LINFÁTICOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA.....	44
8.2	AISLAMIENTO DE MYCOBACTERIUM SPP. EN MUESTRAS DE GANGLIOS CORRESPONDIENTES A LOS BOVINOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA EN MEDIOS DE CULTIVO	

STONEBRINK Y OGAWA KUDOH, Y LA POSTERIOR TINCIÓN DE ZIEHL

– NEELSEN..... 47

IX. CONCLUSIONES ..... 57

X. RECOMENDACIONES ..... 58

XI. PRESUPUESTO ..... 59

XII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ..... 60

XIII. Bibliografía..... 61

XIV. ANEXOS ..... 67

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**BAAR:** Bacilos Acido Alcohol Resistente

***M. bovis:*** *Mycobacterium bovis*

**MB:** Mandibulares

**OK:** Ogawa Kudoh

**OMSA:** Organización Mundial de Sanidad Animal

**PCR:** Prueba de proteína C reactiva

**PE:** Pre-escapulares

**RF:** Retrofaríngeos

**RM:** Retromamarios

**ST:** Stonebrink

**TBB:** Tuberculosis Bovina

**VIH:** Virus de la inmunodeficiencia humana

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen de <i>M.bovis</i> al microscopio .....	29
Figura 2. Transmisión de la tuberculosis bovina. ....	32
Figura 3. <i>Distribución mundial de la tuberculosis bovina en 2017 y el primer semestre del 2018</i> .....	36
Figura 4. <i>Studies conducted using tuberculin skin tests and veterinary inspections to determine prevalence of bovine tuberculosis (BTB), Ecuador, 1972–2008</i> .....	38
Figura 5. <i>Descripción macroscópica de las lesiones compatibles con Tuberculosis Bovina encontradas en los animales faenados</i> .....	45
Figura 6. <i>Descripción de ganglios con inflamación crónica</i> .....	46
Figura 7. <i>Descripción de ganglios con inflamación aguda</i> .....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Porcentaje de individuos positivos en relación con el sexo.</i> .....	51
Gráfico 2. <i>Porcentaje de individuos positivos con respecto a la edad.</i> .....	52
Gráfico 3. <i>Porcentaje de positivos en relación a la condición corporal.</i> .....	54
Gráfico 4. <i>Porcentaje de ganglios/órganos positivos a diferencia de los negativos.</i> .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Bovinos muestreados en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana.</i> .....	44
Tabla 2. <i>Crecimiento bacteriano en medio de cultivo Ogawa Kudoh (OK) y Stonebrink (ST).</i> .....	47
Tabla 3. <i>Frecuencia del crecimiento de las colonias</i> .....	49
Tabla 4. <i>Crecimiento de colonias por semana</i> .....	49
Tabla 5. <i>Diagnóstico de TBB por medio de la tinción Ziehl-Neelsen.</i> .....	50
Tabla 6. <i>Proporción de Mycobacterium spp. en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana.</i> .....	50
Tabla 7. <i>Relación del sexo con respecto a los animales positivos.</i> .....	51
Tabla 8. <i>Relación de la edad con respecto a los animales positivos.</i> .....	52
Tabla 9. <i>Relación de la condición corporal con respecto a los animales positivos.</i> .....	53
Tabla 10. <i>Relación de los ganglios/órganos positivos con respecto al total analizados.</i> .....	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

<a href="#"><u>Anexo 1. Inspección ante-mortem.</u></a> .....	68
Anexo 2. Recolección de ganglio retrofaríngeo.....	68
Anexo 4. Corte del ganglio para observar si presentaban lesiones típicas a TBB. .....	68
Anexo 3. Recolección de ganglios. ....	68
Anexo 6. Macerado de la parte más afectada de los ganglios, y cultivo de los mismos. ....	69
Anexo 5. Preparación de los tubos con soda al 4%.....	69
Anexo 7. Revisión de los tubos con crecimiento de colonias. ....	69
Anexo 8. Selección de los tubos con crecimiento, a los que se les realizaría la tinción de Ziehl-Neelsen. ....	70
Anexo 9. Preparación de las placas con la muestra de las colonias. Para su posterior tinción con las soluciones, fuscina fenicada, alcohol ácido y azul de metileno. .....	70
Anexo 11. Imágenes obtenidas de los bacilos ácido alcohol resistentes (BAAR).....	71
Anexo 10. Observación al microscopio de las placas ya teñidas. ....	71



## RESUMEN

La tuberculosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa y zoonótica, considerada como una enfermedad de declaración obligatoria, debido a que tiene gran distribución en el ganado bovino a nivel mundial, causando pérdidas económicas en la producción ganadera, restricciones comerciales, muerte del animal y es un potencial riesgo para la salud humana. El objetivo principal de este estudio fue “Determinar por medio de la tinción Ziehl-Neelsen la presencia de *Mycobacterium spp.* en los ganglios linfáticos con lesiones compatibles a tuberculosis bovina, de las canales de bovinos faenados en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana y relacionarlo con las variables en estudio.”. Esta investigación se la realizó en 2 fases, la primera fue la de campo ejecutada en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana, analizando los bovinos faenados, y se tomó muestras de ganglios y pulmón que presentaban lesiones típicas a tuberculosis bovina, aparte se tomaron datos como la edad, sexo, y condición corporal, en el mes de marzo, periodo en el cual llegaron 87 animales. La segunda fase consistió en el procesamiento de las muestras tomadas, donde se realizó la siembra de la parte más afectada de estos ganglios y pulmones en medios de cultivo específicos para el crecimiento de *Mycobacterium spp.*, también se realizó la Tinción Ziehl-Neelsen para determinar la presencia de BAAR (Bacilos Ácido Alcohol Resistentes). Los resultados obtenidos fueron, 15 animales que presentaron crecimiento de colonias luego de las semanas de observación (cabe mencionar que hubo más crecimiento de colonias en el medio de cultivo Stonebrink, que en el medio de cultivo Ogawa Kudoh), a estos 15 animales con crecimiento se les realizó la tinción de Ziehl-Neelsen, donde 5 animales fueron positivos a *Mycobacterium spp.* de 44 bovinos muestreados: una vez analizados estos datos se obtuvo la prevalencia de este estudio dando el 11,36%,

considerándose como una prevalencia alta. Y, por otra parte, la proporción de bovinos faenados con lesiones típicas a tuberculosis bovina fue del 50,6% (44/87). En base a los resultados obtenidos se concluye la presencia de BAAR, la cual es una característica principal de *Mycobacterium spp.*, en los bovinos faenados correspondientes al centro de faenamiento del cantón Santa Ana. Las lesiones macroscópicas fueron compatibles con las lesiones ganglionares típicas a la tuberculosis bovina.

Palabras clave: Tuberculosis bovina; *Mycobacterium bovis*; BAAR (Bacilos Ácido Alcohol Resistentes); Tinción Ziehl-Neelsen; Zoonosis

## **ABSTRACT**

Bovine tuberculosis is an infectious and zoonotic disease, considered a notifiable disease, because it is widely distributed in cattle worldwide, causing economic losses in livestock production, trade restrictions, death of the animal and is a potential risk to human health. The main objective of this study was "To determine, through Ziehl-Neelsen staining, the presence of *Mycobacterium* spp. in the lymph nodes with lesions compatible with bovine tuberculosis, of the carcasses of cattle slaughtered in the slaughtering center of the Santa Ana canton and relate it to the variables under study. This research was carried out in 2 phases, the first was the field carried out in the slaughter center of the Santa Ana canton, analyzing the slaughtered cattle, and samples of lymph nodes and lungs that presented lesions typical of bovine tuberculosis were taken. data such as age, sex, and body condition, in the month of March, a period in which 87 animals arrived. The second phase consisted of the processing of the samples taken, where the most affected part of these nodes and lungs was sown in specific culture media for the growth of *Mycobacterium* spp., Ziehl-Neelsen staining was also performed to determine the presence of AFB (Acid Alcohol Resistant Bacilli). The results obtained were 15 animals that showed colony growth after the weeks of observation (it is worth mentioning that there was more colony growth in the Stonebrink culture medium than in the Ogawa Kudoh culture medium), these 15 animals with growth Ziehl-Neelsen staining was performed, where 5 animals were positive for *Mycobacterium* spp. of 44 bovines sampled: once these data were analyzed, the prevalence of this study was obtained, giving 11.36%, considered a high prevalence. And, on the other hand, the proportion of slaughtered cattle with typical bovine tuberculosis lesions was 50.6% (44/87). Based on the results obtained, the

presence of AFB is concluded, which is a main characteristic of *Mycobacterium* spp., in the slaughtered cattle corresponding to the slaughter center of the Santa Ana canton. The macroscopic lesions were compatible with the typical lymph node lesions at the bovine tuberculosis.

## I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de Sanidad Animal menciona que la tuberculosis bovina es una enfermedad de declaración obligatoria debido a la distribución que tiene en el ganado bovino a nivel mundial, afectando a todos los mamíferos, lo que genera un deterioro del estado general de salud, muy a menudo tos, y consecuentemente la muerte (OMSA, 2019). Causa pérdidas económicas en la producción ganadera, restricciones comerciales, muerte del animal y es un potencial riesgo para la salud humana (Cevallos Falques, 2020).

El mecanismo de transmisión en el ganado es mediante la inhalación, aunque se puede dar por ingestión y posterior diseminación hematógena, hasta alcanzar el pulmón. La lesión primaria en el pulmón aparece regularmente en las áreas dorsales, de localización subpleural, con un notable aumento del tamaño de los ganglios linfáticos bronquiales. Mientras que el contagio a las personas con *M. bovis* se da al comer o beber productos lácteos contaminados no pasteurizados (Aymerich et al., 2003).

Las especies del género *Mycobacterium* son un grupo de bacterias ácido alcohol resistentes, aeróbicas y de crecimiento lento (Cloud et al., 2002). Las enfermedades causadas por esta especie pueden ser tuberculosas (como en el caso de *M. tuberculosis* y *M. bovis*) o no tuberculosas (como en el caso de *M. avium* y *M. kansasii*). Las micobacterias poseen una membrana celular externa resistente que hace que sus infecciones sean difíciles de tratar con muchos antibióticos estándar (Pérez et al., 2022).

Tiene la capacidad de sobrevivir varios meses en lugares fríos, oscuros y donde exista humedad. Aunque es muy sensible al calor, a la luz solar y a la luz ultravioleta. En tema de resistencia el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022) menciona que en condiciones adversas puede entrar en estado de latencia.

Odio et al. (2015) menciona que “El diagnóstico se establece en base a la clínica, epidemiología, observación directa de bacilos ácido alcohol resistentes en muestras del lugar de infección y aislamiento de la micobacteria en cultivo”.

En el cantón Santa Ana no hay reportes actuales sobre tuberculosis bovina, Agrocalidad (2020) asegura que la falta de notificación de tuberculosis en el Ecuador crea problemas en la lucha contra esta enfermedad.

Lo expuesto con anterioridad permite plantearse la siguiente problemática ¿Cuál es el estado actual de diagnóstico de *Mycobacterium spp* en ganglios linfáticos de bovinos faenados en el Camal Municipal del Cantón Santa Ana?

## II. ANTECEDENTES

El ganado es el principal reservorio de *M. bovis* y constituye la primera fuente de infección para los seres humanos, aunque también la enfermedad se ha notificado en animales silvestres (OMSA, 2018).

En el año 2019, el mayor número de casos nuevos de tuberculosis bovina se encontró en la Región de Asia Sudoriental en la que se registraron el 44 % de nuevos casos, mientras la Región de África se estimó un 25 % y la Región del Pacífico Occidental, con el 18 % de casos nuevos. En el informe realizado por la OMS en el año 2019, se reporta la cifra del 87% de casos nuevos de TBB en 30 países con mayor carga de tuberculosis, mientras que en ocho países registraron dos tercios de casos nuevos de tuberculosis: India, Indonesia, China, Filipinas, Pakistán, Nigeria, Bangladesh y Sudáfrica (OMS, 2020).

En el año 2020 en Ecuador dieron positivo 86 casos a tuberculosis bovina en la provincia de los Ríos, a diferencia del año 2019 que hubo 30 casos positivos (AGROCALIDAD, 2019).

En Portoviejo, ciudad perteneciente a la provincia de Manabí, en el año 2021, los bovinos faenados presentaron una prevalencia de 1,69% a *Mycobacterium spp.* (Gómez y Hernández, 2021).

### III. JUSTIFICACIÓN

La tuberculosis bovina afecta principalmente al ganado bovino, pero también puede afectar a los seres humanos, por lo tanto, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) considera que es una enfermedad zoonótica importante con un impacto socioeconómico y de salud pública que afecta el comercio internacional de ganado y productos animales.

Actualmente Ecuador a través de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD mantiene un programa nacional para el control de tuberculosis bovina, otorgando certificaciones de predios libres de esta enfermedad. Sin embargo, Benítez, Leen, Ortiz y Proaño (2011) señalan que no todos los productores de ganado bovino se acogen a los programas de prevención, control y erradicación de la tuberculosis bovina.

En los últimos años, la tuberculosis por *M. bovis* en humanos se ha vuelto cada vez más prevalente entre las poblaciones humanas sujetas a la pobreza, la desnutrición, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y la atención médica inadecuada. La transmisión a través del consumo de leche no pasteurizada y productos lácteos de ganado infectado ocurre principalmente entre el público en general, mientras que la exposición a través de infecciones en el aire sigue siendo más alta entre los granjeros, veterinarios y trabajadores de mataderos (Proaño et al., 2011).



#### **IV. HIPÓTESIS**

¿Existe la presencia de *Mycobacterium* spp en las canales de bovinos faenados y puede asociarse significativamente con una o varias de las variables de estudio?

## V. OBJETIVOS

### 1. Objetivo general

- Determinar por medio de la tinción Ziehl-Neelsen la presencia de *Mycobacterium spp.* en los ganglios linfáticos con lesiones compatibles a tuberculosis bovina de las canales de bovinos faenados en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana, y relacionarlo con las variables en estudio.

### 2. Objetivos específicos

- Identificar los ganglios linfáticos de las canales bovinas faenadas, que se encuentran con lesiones típicas de la tuberculosis bovina.
- Confirmar mediante la prueba de aislamiento microbiológico y posterior tinción Ziehl-Neelsen, la presencia de *Mycobacterium spp.* en las muestras tomadas de los bovinos faenados.
- Relacionar la presencia de *Mycobacterium spp.* con respecto al sexo, edad, condición corporal y la localización del ganglio.

## VI. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 MYCOBACTERIUM SPP.

Martínez (2012) menciona que:

“El género *Mycobacterium* (M.) se encuentra clasificado taxonómicamente dentro del phylum *Actinobacteria*, clase *Actinobacteria*, orden *Actinomycelates*, suborden *Corynebacterineae*, familia *Mycobacteriaceae*. Las características fundamentales compartidas por todos los miembros de este género son su forma bacilar, la dependencia de oxígeno, la inmovilidad, la imposibilidad para formar esporas y la ácido-alcohol resistencia, esta última propiedad es debido al elevado contenido en lípidos en su pared celular, entre los que se incluyen los característicos ácidos micólicos” (p.3).

Las bacterias del género *Mycobacterium* son resistentes a las condiciones de frío, congelación y desecación, también a los desinfectantes solubles en el agua y al medio ambiente. Por otra parte, son muy sensibles a las condiciones de calor, luz solar y luz ultravioleta y a los desinfectantes a base de fenoles (Isaza, 2020).

El agente principal que causa la tuberculosis bovina es *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), la cual junto a *M. tuberculosis*, *M. microti*, *M. africanum*, *M. caprae*, *M. canetti*, y *M. pinnipedii*, forman parte del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, el cual es un grupo de micobacterias de crecimiento lento, no pigmentadas, y carentes de plásmidos (Canal, 2013).

## **6.2 MYCOBACTERIUM BOVIS**

Es una bacteria grampositiva, que pertenece al complejo *Mycobacterium tuberculosis*, de la familia *Mycobacteriaceae*. Esta bacteria presenta acido-alcohol resistencia, ya que posee un elevado contenido de lípidos en su pared celular, tales como los ácidos micólicos, por lo cual se requiere de la tinción de Ziehl-Neelsen para su identificación: además esta bacteria crece en los medios de cultivo Ogawa Kudoh y Stonebrink, los cuales son medios especiales para su crecimiento (Figuroa, 2020).

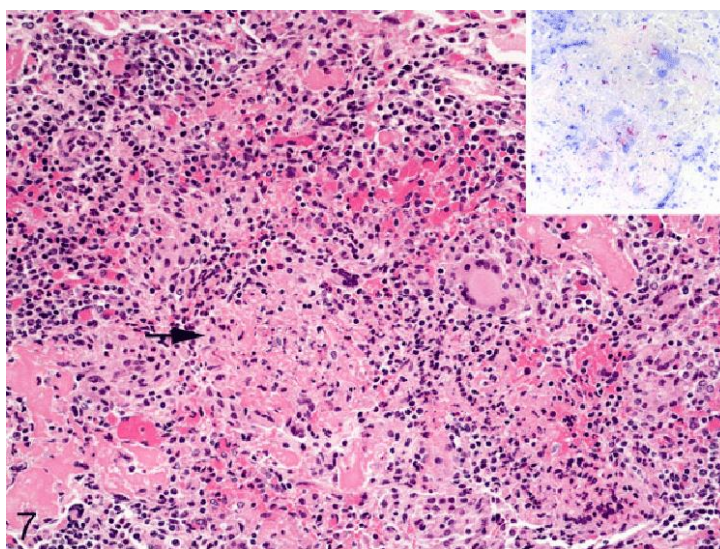
Las micobacterias que pertenecen al complejo tuberculoso, son bacilos del tipo grampositivos, intracelulares, tienen incapacidad para formar esporas, poseen resistencia a los ácidos, álcalis, y varios desinfectantes químicos, por otra parte, pueden llegar a sobrevivir en medios aeróbicos, son de crecimiento lento, capaces de perdurar en el suelo o en el estiércol bovino, ambientes húmedos, protegidos de la luz solar y rayos ultravioletas, durante varios meses (Ramos, 2017).

Con respecto al genoma de esta bacteria, posee una identidad nucleotídica del 99,95% con *M. tuberculosis* del 99,95%, en su estructura presenta un 65,63% de Guanina-Citosina, las cuales son necesarias para que sea capaz de metabolizar ácidos micólicos y aporte estabilidad en sus estructuras (Cushicóndor, 2014).

La especie *Mycobacterium bovis*, posee varios huéspedes, animales tanto domésticos como silvestres (tales como: perros, gatos, cerdos, caballos, cabras, llamas, alpacas, tejones, comadrejas, ciervos, camellos, búfalos y bisontes), primates no humanos, y humanos: agregando que esta especie puede quedar en el medio ambiente, durando por varios meses en el maíz, heno, tierra y en el agua, todo esto en condiciones favorables para dicha bacteria (Cushicóndor, 2014).

Este microorganismo es eliminado por medio de fluidos corporales tales como, saliva, leche, orina, secreciones vaginales y semen, también es excretados por las heces, esta eliminación se da en mayor cantidad en el último estadio de infección. Los signos clínicos de la tuberculosis en el ganado tardan alrededor de 15 a 34 meses en desarrollarse, o también se pueden presentar varios años después, cuando el animal se encuentra en un periodo de estrés o una edad avanzada (Cushicóndor, 2014).

**Figura 1 Imagen de *M.bovis* al microscopio**



Tomado de Research Gate [Fotografía], por Mitchell Palmer, 2019, [https://www.researchgate.net/figure/Mycobacterium-bovis-infection-lung-bovine-30-days-postchallenge-Ziehl-Neelsen-There\\_fig4\\_331935634](https://www.researchgate.net/figure/Mycobacterium-bovis-infection-lung-bovine-30-days-postchallenge-Ziehl-Neelsen-There_fig4_331935634)

### **TUBERCULOSIS BOVINA (*MYCOBACTERIUM BOVIS*)**

La tuberculosis bovina (TBB) es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano y de carácter zoonótico que ocasiona serios problemas de salud pública y su agente etiológico es *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*). La infección por esta bacteria da lugar a la formación de granulomas nodulares denominados tubérculos. Esta

enfermedad afecta a la producción de carne y leche del hato vacuno debido a que ocasiona el descarte de los animales afectados, y por otra parte impide la certificación sanitaria del hato y por lo tanto no se puede comercializar carne o productos lácteos para el exterior debido a los certificados sanitarios de hatos libres de tuberculosis que se requieren en Europa y en otros países de Latinoamérica (Ortega, 2013).

La fuente principal de infección es un bovino enfermo, un portador o un reservorio ya sea ecológico o epidemiológico, que puede llegar a transmitir la infección a otros bovinos, al hombre y a muchas otras especies de mamíferos, mediante la excreción de las secreciones respiratorias, las heces o la leche, a través de un contacto directo o por ingestión de leche, agua o alimentos contaminados. La transmisión de *M. bovis* al ser humano ocurre por la ingestión de leche no pasteurizada o derivados lácteos crudos, la inhalación por vía aerógena, ya sea a través del contacto con animales enfermos o aerosoles producidos en las plantas de beneficio (Isaza, 2020).

El ganado se puede infectar por medio de inhalación directa o indirecta de *M. bovis*, así mismo por la exposición orofaríngea y la ingestión del mismo. La transmisión que se da con más frecuencia es la aerógena, y las lesiones en el ganado se encuentran principalmente en el sistema respiratorio y ganglios linfáticos asociados (Serrano y otros, 2018). Los animales también son capaces de eliminar la bacteria por medio de excreciones tales como heces, orina y leche, considerándose como una transmisión digestiva, en el momento en que otro animal ingiere el agua y/o alimentos contaminados (Cruz & Pozo, 2019).

Ramos (2017) considera que la presencia de *M. bovis* en la leche y calostro bovino, es la principal vía de transmisión en los terneros. Por otra parte, este también menciona que otra vía de contagio es la vertical, la cual ocurre de madres afectadas hacia el feto por medio del cordón umbilical.

### **6.3 TUBERCULOSIS HUMANA por *M. bovis*.**

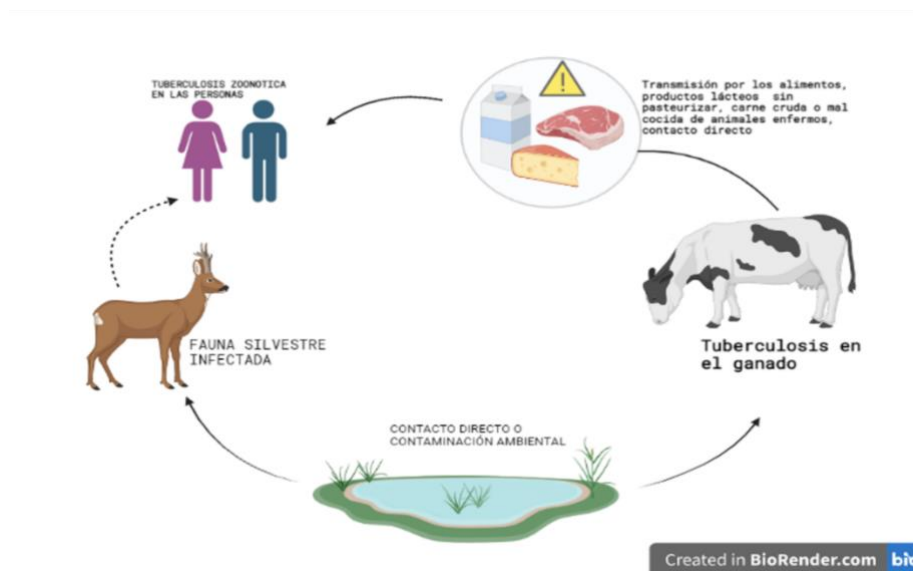
En los humanos la vía principal de contagio es por medio del consumo de productos lácteos sin haber pasado por un proceso de pasteurización, como por ejemplo la realización de quesos artesanales y yogurt con leche sin pasteurizar, considerándose un riesgo a la salud pública: por otra parte, es considerado también un “riesgo hipotético” el consumir carne de animales que tengan TBB, pero el peligro radica en la cocción de dicha carne, provocando una infección por *M. bovis* extra-pulmonar (Ramos, 2017).

Los humanos pueden llegar a contraer *M. bovis* por vía oral y cutánea. En el caso de la primera es debido al consumo de productos lácteos sin pasteurizar. Y con respecto a la transmisión por vía cutánea por medio de heridas realizadas con materiales contaminados, es poco frecuente, esto es debido a que, primero, depende de la cantidad de partículas infectantes que se encuentren en estos instrumentos contaminados, y, por otra parte, la duración de exposición, ya que esta debe permanecer por un lapso prolongado para dar paso a la infección tuberculosa (Figuroa, 2020).

Ramos (2017) menciona que otro factor principal y considerado como importante para la transmisión de *M. bovis* es el contacto directo con animales enfermos con TBB, tanto en las fincas como en los camales municipales, esto debido

a la inhalación de secreciones de animales infectados, y en rara ocasión se da la transmisión por vía cutánea.

**Figura 2. Transmisión de la tuberculosis bovina.**



## 6.4 LESIONES MACROSCÓPICAS ASOCIADAS A TUBERCULOSIS BOVINA

La TBB es característica por presentar granulomas llamados también tubérculos, en los cuales se localizan ciertas bacterias, estos tubérculos son en general amarillentos y caseosos o calcificados, y se encuentran encapsulados. En los bovinos, los granulomas están presentes en los ganglios linfáticos, en su mayor parte lo que se encuentran en la cabeza, el tórax, y los que están relacionados con sistema respiratorio: estas lesiones también se las puede hallar en órganos como pulmones, hígado, bazo y las superficies de ciertas cavidades corporales (The Center For Food Security & Public Health, 2009).

Los hallazgos post-mortem son lesiones nodulares caseosa que se localizan en tejido pulmonar, linfonodo broncomediastinal, hígado, pleura y ganglios linfáticos



mesentéricos, presentándose como lesiones caseosas/escleróticas/calcificadas tanto en ganglios retrofaríngeos como en los peribronqueal (Reyes et al., 2018).

Los granulomas tienen apariencia purulenta, se encuentran envueltos en una capa fibrosa y hay ocasiones en las que se puede observar calcificación en el foco de la lesión. Se puede hallar un 95% de animales infectados si se analizan los ganglios retrofaríngeos, mediastínicos, bronquiales, cervicales tanto caudal como inguinal superficial, parotídeos, y pulmones (Ramos, 2017).

## **6.5 DIAGNÓSTICO**

En el diagnóstico clínico, los animales infectados pueden presentar signos clínicos en fases tardías de la enfermedad los cuales pueden ser: pelo áspero, aumento del tamaño de los ganglios linfáticos, fiebre, debilidad, flaqueza, falta de apetito, dolor respiratorio agudo, tos, disnea, diarrea intermitente o estreñimiento, taquipnea. También se realiza el diagnóstico mediante la inspección veterinaria realizada principalmente en los camales para el control de calidad de la carne. En ese caso se inspeccionan los ganglios linfáticos y órganos asociados, para descartar aquellos en que se observen lesiones típicas a TBB (Cushicóndor, 2014).

Con respecto al análisis bacteriológico, este consiste en la observación de bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR). Se realiza el aislamiento de las micobacterias en medios de cultivo específicos, y posteriormente la identificación por medio de microscopio para la detección de BAAR; y generalmente se utiliza la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para confirmar la infección (Delgadillo, 2017).

La tinción de Ziehl-Neelsen se basa en la coloración de los BAAR, donde se utiliza el colorante primario que es el carbol fucsina, para que penetre la pared de la micobacteria y pueda resistir a la decoloración por el ácido alcohol, lo que le da al bacilo un tono rojizo, y con el uso del azul de metileno se genere un fondo de contraste con una coloración azul (Cushicóndor, 2014).

## **6.7 EPIDEMIOLOGÍA**

### **Tuberculosis Bovina en Seres Humanos**

- **A nivel mundial**

*M. bovis* es el segundo agente causal de tuberculosis en las personas, a pesar de que los datos no se encuentran completos, la incidencia de esta enfermedad es heterógena a nivel mundial. En el 2009 hubo un estimado de casos incidentes, de 9,4 millones, presentando una prevalencia de 14 millones. Se dio a conocer que aproximadamente 1,7 millones de personas habrían muerto con tuberculosis, entre los cuales 45600 eran VIH+. Dentro de estos casos, alrededor de 3,1% de los casos a nivel mundial en humanos, son causados por *M. bovis* (Ludeña, 2015).

- **Para América Latina**

La infección por tuberculosis bovina en el ganado es frecuente en varios países, y la tasa de incidencia en humanos es relativamente alta; el diagnóstico se realiza por confirmación bacteriológica debido a que es específico y de bajo costo, la diferenciación de *M. bovis* y *M. tuberculosis* no ha sido considerado prioridad en la Salud Pública debido a que el tratamiento es efectivo en ambos agentes. En los últimos 10 años no se han reportado casos positivos en Bolivia, Chile, Cuba, Panamá y Perú.

En una región de Argentina la incidencia es de 0,7 a 6,2%, y en México de 74 aislamientos, el 13,8% fueron causados por *M. bovis* (Ludeña, 2015).

- **En Ecuador**

El Ministerio de Salud Pública en el año 2011 publicó los datos de tuberculosis por provincia, pero debido a falta de estudios y de identificación de la misma, se puede estimar que la incidencia va relacionada con los demás países de la zona. En los años 1998-2005, se aislaron 2 cepas de *M. bovis* en dos niños con tuberculosis extra pulmonar, donde se sospechó que la transmisión fue por medio de la ingesta de los microorganismos (Ludeña, 2015).

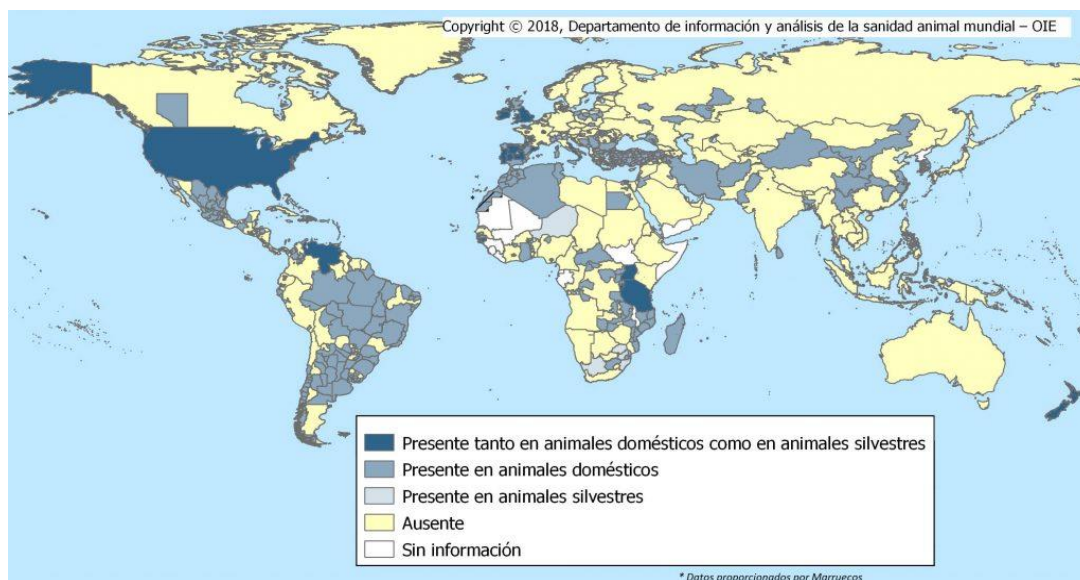
### **Tuberculosis Bovina en Ganado Bovino**

- **A nivel mundial**

La tuberculosis en los animales, en países industrializados se encuentra erradicada o está en una fase avanzada de control, por otro lado, en varios países en desarrollo la situación no ha mejorado y/o la prevalencia va en aumento (Ludeña, 2015).

Según Murai, y otros (2019) mencionan que durante el periodo enero del 2017 hasta junio del 2018, solo el 44% de los países, es decir 82 de 188, notificaron al Sistema mundial de información sanitaria de la OIE (WAHIS) acerca de la situación con respecto a la tuberculosis bovina (Figura 3): de los cuales tan solo la cuarta parte de los países afectados se encontraban aplicando las medidas necesarias para el control de tal enfermedad. De estos 82 países afectados, 2 (2,4%) notificaron que los casos de TBB se encontraban en la fauna silvestre; 51 (62,2%) países mencionaron que dicha enfermedad solo afectaba al ganado; y 29 (35,4%) países indicaron que la infección estaba tanto en el ganado como en la fauna silvestre.

**Figura 3.** *Distribución mundial de la tuberculosis bovina en 2017 y el primer semestre del 2018*



*Nota.* Murai y otros (2019). *Distribución mundial de la tuberculosis bovina en 2017 y el primer semestre del 2018* [Imagen]. OMSA. Recuperado de: <https://bulletin.woah.org/?panorama=wahis-tb-es&lang=es>.

- **Para América Latina**

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe hay presencia de tuberculosis bovina, con más importancia en el ganado lechero. Se realiza actividades de vigilancia y control frente a esta enfermedad en todos los países, pero cabe mencionar que, en Cuba, Costa Rica, Panamá y Uruguay, están cursando por una etapa de erradicación de TBB (Kantor et al., 2011).

En América Latina y el Caribe existen alrededor de 374 millones de bovinos, de estos, el 70% se localiza en las zonas donde las tasas de infección por *M. bovis* en el ganado son superiores al 1%. El 30%, se encuentra en países donde la enfermedad

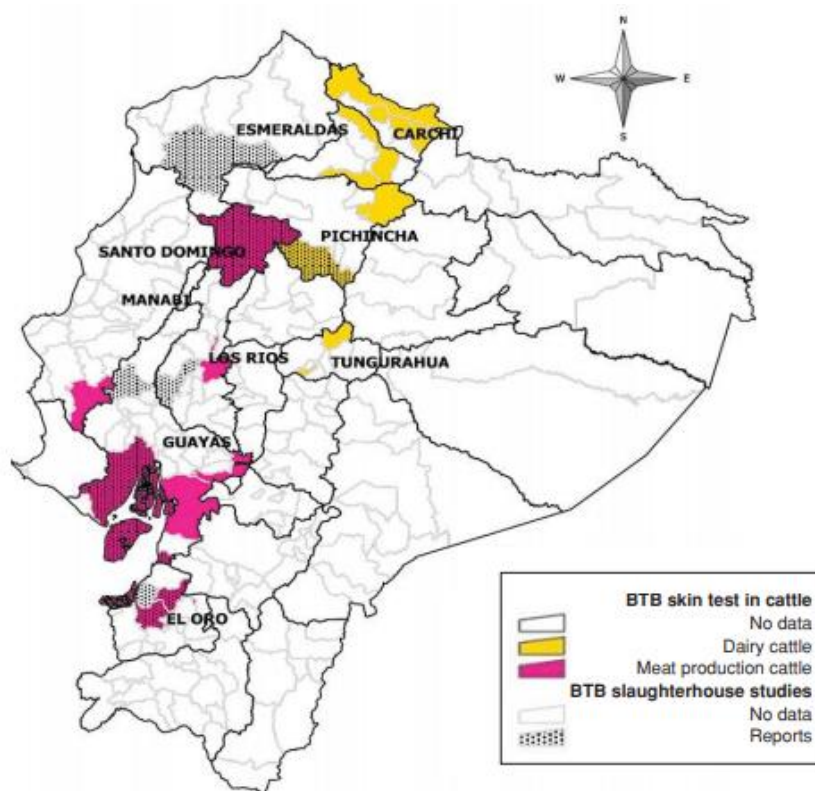
afecta a menos del 1%, incluyendo 62 millones, en lugares donde la infección por tuberculosis bovina no se encuentra presente (Ludeña, 2015).

- **En Ecuador**

En un estudio realizado por Proaño y otros (2011), enfocado en la prevalencia de tuberculosis bovina en bovinos destinados para producción cárnica en varias provincias de Ecuador, donde sus resultados muestran que, en la provincia del Guayas durante ese periodo, 3 de sus cantones presentaron prevalencias que iban desde el 1% hasta más del 5%. Estos autores también nos mencionan que en Ecuador la información acerca de casos sobre TBB no es tan amplia, y los estudios que han sido realizados son por parte de instituciones educativas, pero tales estudios se centran en ciertos cantones del país.

La prevalencia nacional de tuberculosis bovina es desconocida, sin embargo, se ha reportado al Ecuador dentro de un grupo de países de América Latina que tiene una prevalencia relativamente alta, los casos no se encuentran bien documentados ni cuantificados, debido a varias razones: la falta de un adecuado registro de animales positivos, el uso limitado de pruebas diagnósticas (Ludeña, 2015).

**Figura 4. Studies conducted using tuberculin skin tests and veterinary inspections to determine prevalence of bovine tuberculosis (BTB), Ecuador, 1972–2008**



*Nota.* Proaño y otros (2011). *Studies conducted using tuberculin skin tests and veterinary inspections to determine prevalence of bovine tuberculosis (BTB), Ecuador, 1972–2008* [Imagen]. IRIS PAHO. Recuperado de: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/9451/v30n3a13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## **VII. METODOLOGÍA**

### **7.1 Ubicación**

La presente investigación se llevó a cabo en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana, el cual se encuentra ubicado en el centro sur de la provincia de Manabí, en la calle General Córdoba, con latitud 1°21'08.84" y longitud 80°37' W, y 1°12'39.2" Sur, 80°22'14.5" Oeste.

### **7.2 Duración**

El estudio tuvo una duración de 12 semanas a partir del 3 de marzo del 2023 hasta el 29 de mayo de 2023, las primeras cuatro semanas se dio la observación directa de los ganglios, toma y procesamiento de muestras de los bovinos faenados en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana, y a partir de la quinta semana hasta la doceava se realizó la observación del crecimiento de colonias y la tinción correspondiente a estas.

### **7.3 Tipo de Estudio**

Estudio transversal descriptivo de campo, el cual consistió en la inspección de lesiones típicas de la tuberculosis en ganglios y posterior toma de muestras en bovinos correspondientes al centro de faenamiento del cantón Santa Ana.

### **7.4 Tipo de investigación**

Este estudio utilizó análisis de campo y de laboratorio para determinar la presencia o ausencia de animales infectados con *Mycobacterium spp.*, en el centro de faenamiento estudiado, en la provincia de Manabí.

## 7.5 Investigación de campo

En esta etapa de la investigación se realizó la recolección de muestras ganglionares con lesiones compatibles con tuberculosis bovina, en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana.

Las visitas al centro de faenamiento del cantón Santa Ana, se dieron dos veces por semana durante el mes de marzo.

Para ingresar a la zona de faenamiento se tomaron todas las medidas de bioseguridad establecidas como el uso de casco de seguridad, botas, mascarillas, bata y guantes. Luego se utilizó una ficha de registro donde se recolectaron datos generales de los bovinos como son: edad, sexo, procedencia, propósito y la condición corporal de los bovinos a faenar.

En la evaluación ante-mortem se calificó de manera visual la condición corporal de los bovinos mediante una escala de 1 a 5, (1 y 2= flaca, 3 y 4= óptima, y 5= gorda), posteriormente se dio la inspección post mortem.

En la inspección post mortem, se observaron los pulmones de los bovinos faenados, y los siguientes ganglios:

- Mandibulares (MB)
- Retrofaríngeos (RF)
- Retromamarios (RM)
- Pre-escapulares (PE)

Para esto se realizó un corte transversal de cada ganglio con un cuchillo previamente desinfectado con cloro al 5%, se seleccionaron las muestras que



presentaron lesiones compatibles con tuberculosis bovina, como inflamaciones crónicas granulomatosas con necrosis caseosa y calcificación además alteraciones de tamaño (agrandamiento) color (amarillento, negro) textura (caseoso, calcificado) las muestras con lesiones compatibles a la enfermedad se colocaron en fundas herméticas (Ziploc) y se rotularon, con el código correspondiente. Las muestras recolectadas se colocaron en un cooler con pilas de gel, para posteriormente conservarlas a una temperatura de -20°C, y luego fueron transportadas al Laboratorio del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública- INSPI- Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, a una temperatura entre 4-8°C para su preservación.

#### **7.6 Investigación de laboratorio**

El trabajo del laboratorio se realizó todos los lunes desde el mes de marzo hasta mayo en el INSPI (Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública- INSPI- Dr. Leopoldo Izquieta Pérez), donde se desarrollaron los procesos de siembra de los ganglios recolectados en medios de cultivo Ogawa Kudoh y Stonebrink, luego de esto se realizó la tinción Ziehl-Neelsen en los tubos que tuvieron crecimiento de colonias y con la ayuda del microscopio observar los bacilos ácido alcohol resistente (BAAR).

#### **7.7 Protocolo para la siembra en medios de cultivos Stonebrink y Ogawa Kudoh.**

Para el cultivo, se inicia realizando la limpieza de la cabina con cloro al 5% diluido en agua, utilizando papel absorbente. Posterior a esto, se limpia con alcohol todas las paredes y el vidrio de la cabina. Se asigna un código a las muestras y se procede a rotular en los medios de cultivo OK (Ogawa Kudoh) y ST (Stonebrink).

En la cabina se prepara una campana de flujo utilizando papel despacho o campo de trabajo, dentro de la campana se colocan todas las muestras debidamente rotuladas. Luego con un bisturí tomamos la parte más afectada del ganglio, la cual maceramos con agua destilada, con la ayuda de un mortero. Con el hisopo estéril, se tomó parte de la muestra sin tomar los grumos, y se introdujo en un tubo con soda al 4 % por 2 minutos. Se retiró el hisopo y se lo introdujo en el fondo del medio de cultivo sin tocar las paredes del agar; después, se realizó la siembra de abajo hacia arriba en forma estriada en los medios de cultivo. Consecutivamente, se retiró el hisopo para desecharlo en un recipiente con cloro al 5 % y se colocaron los medios sembrados en la estufa a 37°C, inclinados y parcialmente tapados. Finalmente, los tubos ya sembrados permanecieron en la estufa de manera inclinada por 72 horas, pasado este tiempo; se levantaron y cerraron completamente.

### **7.8 Protocolo para realizar placas (tinción de Ziehl Neelsen)**

En este procedimiento, se inició con la identificación de las placas portaobjetos y con la pipeta Pasteur, se colocó una gota de agua destilada estéril en las placas portaobjetos. Después, se seleccionaron las colonias que se deseaban observar y se las colocó en la placa para homogenizar. Posteriormente, se esperaron por dos minutos hasta que la placa se encontrara seca, para proceder a colocar el papel filtro. Las placas se colocaron en una gradilla en el área de lavado. Seguidamente, se colocó fuscina fenicada con una pipeta cubriendo completamente el portaobjetos por 5 minutos y se realizó el flameado usando un mechero, hasta observar 3 emisiones de vapor y hasta que culminará el tiempo. Luego, con una pinza se retiró el papel filtro de los portaobjetos y se enjuagaron; para después colocar los portaobjetos en el soporte y añadirles alcohol ácido con la pipeta durante 2 minutos y posteriormente enjuagar. Se

colocaron los portaobjetos en el soporte y se añadió azul de metileno con la pipeta durante 1 min, luego se enjuagó y se dejó secar. Por último, se observaron en el microscopio con objetivo 100x.

### **7.9 Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el programa R COMANDER, utilizando la prueba de Fischer y para relacionar la diferencia significativa con las variables el P valor.

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 ANÁLISIS DE LA LESIONES TÍPICAS A TUBERCULOSIS BOVINA ENCONTRADAS EN LOS GANGLIOS LINFÁTICOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA.

Durante las 4 semanas de estudio se observaron 87 bovinos en el Centro de Faenamiento del cantón Santa Ana, con un promedio de 22 animales por semana, de los cuales 44 presentaron lesiones típicas a tuberculosis bovina (TBB) en los ganglios linfáticos analizados (Tabla 10), es decir ganglios que presentaron alteración del tamaño (agrandamiento), coloración anormal (amarillos, negros) y con una textura caseosa y/o calcificado (Figura 1), representando el 50,6% de la población de este estudio.

**Tabla 1. Bovinos muestreados en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana.**

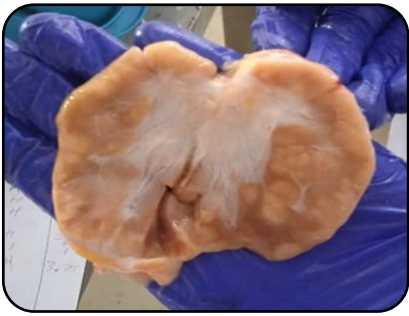

	<i>TOTAL DE BOVINOS OBSERVADOS (%)</i>	<i>TOTAL DE BOVINOS CON MUESTRAS TÍPICAS A TBB (%)</i>	<i>TOTAL, DE BOVINOS CON CRECIMIENTO (%)</i>
<i>TOTAL</i>	87 (100%)	44 (50,6%)	15 (34%)

Los resultados de este estudio discrepan con los de Granda (2020), quien obtuvo un 4% de animales con lesiones macroscópicas anatomopatológicas relacionadas con tuberculosis bovina, y con los datos de Figueroa (2020) quien obtuvo un 20,5% de animales faenados con lesiones típicas a TBB.

Canal (2013) explica que las lesiones en los ganglios relacionadas con la Tuberculosis bovina pueden presentar una amplia gama de cambios, que van desde

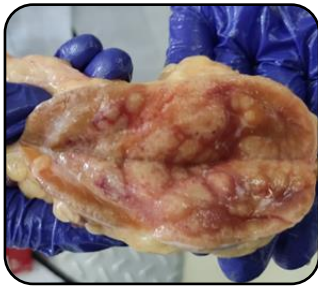

una suavización del tejido hasta la formación de quistes, calcificación y desarrollo de nódulos fibrosos con cicatrización completa, (ver figura 5).

**Figura 5. Descripción macroscópica de las lesiones compatibles con Tuberculosis Bovina encontradas en los animales faenados.**

	
<p>FIGURA 5.1 Ganglio Retromamario, color amarillo pálido, presenta granulomas con calcificación distrofica que al tacto son duras.</p>	<p>FIGURA 5.2 Ganglio Pre Escapular, color café claro, con aspecto de una linfadenitis granulomatosa caseosa.</p>

La inflamación crónica se caracteriza por ser una respuesta que se prolonga durante semanas o incluso meses, donde la hinchazón y el daño del tejido, junto con los esfuerzos de reparación, ocurren de manera simultánea. Esta respuesta puede ser no específica e involucra la acumulación considerable de macrófagos y linfocitos en la zona afectada. La continua atracción de macrófagos hacia el sitio inflamado es un aspecto destacado (Cabrerizo, 2015) , (ver figura 6).

**Figura 6. Descripción de ganglios con inflamación crónica**

	
<p>Figura 6.1 Ganglio Pre Escapular, color crema, presenta lesiones granulomatosas con calcificación distrofia y equimosis en la superficie.</p>	<p>Figura 6.2 Ganglio Pre Escapular, color marrón oscuro, se evidencia lesiones granulomatosas con focos de necrosis.</p>

Cabrerizo (2015) señala que la inflamación aguda representa la primera y rápida respuesta a un daño, cuyo propósito es permitir que los glóbulos blancos y las quinasas séricas lleguen al sitio de la inflamación. Esta fase se caracteriza por dos aspectos distintos: uno relacionado con cambios en el sistema vascular y otro asociado con alteraciones celulares, (**ver figura 7**).

**Figura 7. Descripción de ganglios con inflamación aguda**



Ganglio Pre Escapular, color marrón, se observa un exudado granulomatoso, con equimosis en su superficie. La coloración marrón se puede deber a una atrofia parda.

## 8.2 AISLAMIENTO DE MYCOBACTERIUM SPP. EN MUESTRAS DE GANGLIOS CORRESPONDIENTES A LOS BOVINOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SANTA ANA EN MEDIOS DE CULTIVO STONEBRINK Y OGAWA KUDOH, Y LA POSTERIOR TINCIÓN DE ZIEHL – NEELSEN.

Se obtuvo crecimiento bacteriano en 15 muestras cuyo código se muestra en la Tabla 2, el resto de las muestras no se observó crecimiento bacteriano. 14 de estas muestras crecieron en el medio ST y 7 muestras tuvieron crecimiento en el medio OK. Ambos medios son selectivos para el aislamiento de micobacterias, pero la OIE recomienda el ST para *Mycobacterium bovis* (OMSA, 2023). El medio OK se ha reportado que es más sensible para el crecimiento de *M. tuberculosis*. Como resultado de la tinción de Ziehl-Neelsen, cinco fueron positivos a BAAR. La coloración de estas colonias, fueron mayoritariamente de color naranja y color crema (Tabla 2), lo que se diferencia con los resultados de Tutiven (2020) que obtuvo que 4 de las 7 muestras positivas a *Mycobacterium spp.* presentaron colonias de color amarillo.

**Tabla 2. Crecimiento bacteriano en medio de cultivo Ogawa Kudoh (OK) y Stonebrink (ST).**

CÓDIGO	MEDIO DE CULTIVO	COLOR DE COLONIA	SEXO	PROPÓSITO	EDAD (AÑOS)	CONDICIÓN CORPORAL	TINCIÓN ZIEHL NEELSEN
GPSA 02 RM PM	OK	CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	NEGATIVO
	ST	CA					
GPSA 07 PE P	ST	CN – CC	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	POSITIVO

<i>GPSA 11PE P</i>	ST	CN	H	DOBLE PROPOSITO	6	3	NEGATIVO
<i>GPSA12PE</i>	ST	CC	H	DOBLE PROPOSITO	4	3	NEGATIVO
<i>GPSA 16RM PE</i>	ST	CB CN CC	H	DOBLE PROPOSITO	5	4	NEGATIVO
<i>GPSA 24 PE</i>	ST OK	CN CN CC	H	DOBLE PROPOSITO	5	4	POSITIVO
<i>GPSA 25 RF RM PE</i>	ST	CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	NEGATIVO
<i>GPSA 26RF MB RM</i>	ST OK	CB CC CN CC	H	DOBLE PROPOSITO	6	4	NEGATIVO
<i>GPSA 27 PE</i>	ST OK	CN CC CN	H	DOBLE PROPOSITO	4	3	POSITIVO
<i>GPSA 30PE</i>	ST	CN	H	DOBLE PROPOSITO	6	3	POSITIVO
<i>GPSA 31RM PE</i>	OK	CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	NEGATIVO
<i>GPSA 33RM PE</i>	ST OK	CC CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	POSITIVO
<i>GPSA 36 RM PE</i>	OK ST	CC CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	NEGATIVO
<i>GPSA 40 PE</i>	ST	CN	M	CARNE	5	4	NEGATIVO
<i>GPSA 42 RM PE</i>	ST	CN	H	DOBLE PROPOSITO	5	3	NEGATIVO

*Nota.* CC: color crema; CN: color naranja; CB: color blanca; CA: color amarilla. ST: Stonebrink; OK: Ogawa Kudoh.

Marfil (2019) menciona que en los aislamientos de colonias en el medio de cultivo Stonebrink son de color amarillo-anaranjada.



Se puede observar, que 15 animales tuvieron crecimiento de colonias (**Tabla 3**) mediante los medios de cultivo seleccionados, representando el 34% del total de los animales estudiados. El mayor crecimiento de colonias se dio en la semana 2 de observación (**Tabla 4**), tanto en el medio de cultivo OK con un 57,1%, y en ST con un (71,4%).

**Tabla 3. Frecuencia del crecimiento de las colonias**

<i>CRECIMIENTO DE COLONIAS</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>MUESTRAS CON CRECIMIENTO</i>	15	34%
<i>MUESTRAS SIN CRECIMIENTO</i>	29	66%
<i>TOTAL</i>	44	100%

**Tabla 4. Crecimiento de colonias por semana**

<i>SEMANA DE CRECIMIENTO</i>	<i>OK (%)</i>	<i>ST (%)</i>
<i>SEMANA 1</i>	1 (14,3%)	4 (28,6%)
<i>SEMANA 2</i>	4 (57,1%)	10 (71,4%)
<i>SEMANA 5</i>	1 (14,3%)	0
<i>SEMANA 7</i>	1 (14,3%)	0
<i>TOTAL</i>	7 (100%)	14 (100%)

Se puede visualizar que 15 animales tuvieron crecimiento bacteriano, y se les realizó la tinción de Ziehl-Neelsen, para determinar la presencia de Bacilos Ácido Alcohol Resistentes (BAAR). De los cuales, 5/15 fueron positivos representando el 33,3%, mientras que los 10 negativos representaron el 66,7% del total. Figueroa (2020) indica que obtuvo un mayor crecimiento a la semana 3, y Yumi Ikuta et al., (2016) mencionan que este crecimiento se dio en mayor proporción a la semana 4 de estudio, discrepando con el presente trabajo. Según Romero en el 2012, *Mycobacterium bovis*

está clasificada en el grupo de micobacterias cultivables de crecimiento lento, esto quiere decir que tardan más de 7 días en producir colonias visibles en medio sólido.

Se realizó la tinción Ziehl-Neelsen a las 15 muestras que tuvieron crecimiento de colonias, como se lo explica en la **Tabla 5**, de los cuales 5 fueron positivos a BAAR es decir el 33,30%, y 10 fueron negativos, ya que no se observó la presencia de BAAR, representando el 66,70%, todo esto mediante la observación al microscopio.

En la **Tabla 6** se muestra que, de los 44 bovinos muestreados, 5 fueron positivos a *Mycobacterium spp.* dando un porcentaje del 11,36%, y 39 fueron los animales negativos en la baciloscopia, es decir, el 88,64%.

**Tabla 5. Diagnóstico de TBB por medio de la tinción Ziehl-Neelsen.**

<i>TINCIÓN ZIEHL-NEELSEN</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>POSITIVOS A BAAR</i>	5	33,30%
<i>NEGATIVOS A BAAR</i>	10	66,70%
<i>TOTAL</i>	15	100%

**Tabla 6. Proporción de *Mycobacterium spp.* en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana.**

	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>POSITIVOS <i>Mycobacterium spp.</i></i>	5	11,36%
<i>NEGATIVOS <i>Mycobacterium spp.</i></i>	39	88,64%
<i>TOTAL</i>	44	100%

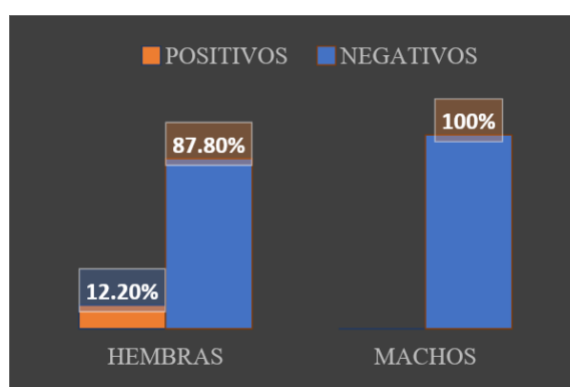
Figueroa (2020) en su investigación realizada en el cantón Arenillas muestra discrepancia con este estudio, debido a que obtuvo datos de 7 muestras positivas a BAAR de 16 muestras cultivadas en medios de cultivo OK y ST, obteniendo un 43.75% de prevalencia.

### 8.3 RELACIÓN DE LOS ANIMALES POSITIVOS A BAAR/MYCOBACTERIUM SPP. CON LAS VARIABLES DEL ESTUDIO: SEXO, EDAD, CONDICIÓN COPORAL.

**Tabla 7. Relación del sexo con respecto a los animales positivos.**

<i>SEXO</i>	<b>TOTAL</b>	<b>POSITIVOS (P%)</b>	<b>NEGATIVOS (P%)</b>
<i>HEMBRA</i>	41 (93%)	5 (12,2%)	36 (87,8%)
<i>MACHO</i>	3 (7%)	0	3 (100%)
<i>TOTAL</i>	44	5 (11,4%)	39

De los 44 animales sembrados, 41 fueron hembras (93%) y 3 fueron machos (7%); de las 41 hembras, 5/41 fueron positivas (proporción de positivos a BAAR dentro del total de HEMBRAS= 12,2%). Y la proporción de animales positivos dentro del TOTAL de individuos sembrados fue de 5/44 es decir el 11,4%. Mostrando diferencia significativa, debido a que el p-valor<0.05.



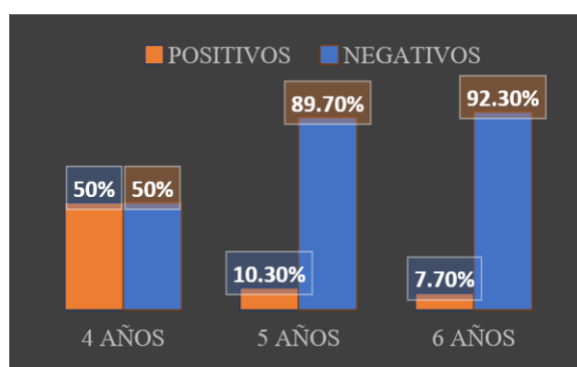
**Gráfico 1. Porcentaje de individuos positivos en relación con el sexo.**

Los resultados de Ludeña (2015) realizado en Loja, muestran discrepancia con este estudio, en sus datos menciona que las hembras fueron 11 positivas de 38 analizadas y los machos 24 positivos de 89 analizados, los cuales no muestran diferencias estadísticamente, a diferencia de nuestro estudio (Tabla 7).

**Tabla 8. Relación de la edad con respecto a los animales positivos.**

<i>EDAD</i>	<i>TOTAL</i>	<i>POSITIVOS (%)</i>	<i>NEGATIVOS (%)</i>
4 AÑOS	2 (5%)	1 (50%)	1 (50%)
5 AÑOS	29 (66%)	3 (10,3%)	26 (89,7%)
6 AÑOS	13 (29%)	1 (7,7%)	12 (92,3%)
<i>TOTAL</i>	<i>44</i>	<i>5</i>	<i>39</i>

Dentro de los 44 animales examinados mediante cultivo, 2 tenían 4 AÑOS (5%), 29 tenía 5 AÑOS (66%) y 13 eran de 6 AÑOS (29%). Dentro de los que tenía 4 AÑOS 1/2 fue positivo a BAAR (50%). De los que tenían 5 AÑOS 3/29 fueron positivos (10,3%). Y los que tuvieron 6 AÑOS 1/13 fue positivo (7,7%). Analizando la estadística, estos datos no muestran diferencias entre sí, p-valor>0.05.



**Gráfico 2. Porcentaje de individuos positivos con respecto a la edad.**

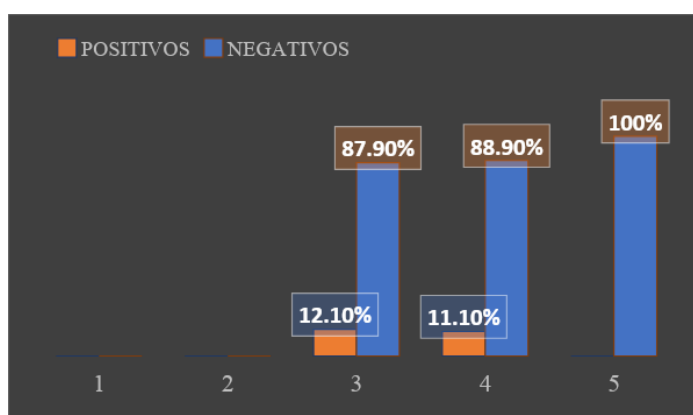
En los resultados del estudio de Gómez y Hernández (2021) el cual se realizó en el centro de faenamiento de Portoviejo mencionan que, de los 20 bovinos

muestreados, 5 fueron positivos a *M. bovis* con una edad de 5 años, lo que corresponde al 100% de los positivos. Lo que discrepa con este estudio como se observa en la Tabla 8, debido a que como se explica, no existe diferencia estadística entre las edades de los bovinos positivos. En la inspección ante mortem realizada en el centro de faenamiento del cantón Santa Ana estos animales no presentaron sintomatología, esto se relaciona con lo publicado en el Instituto de Cooperación Internacional en Biología Animal (2010) donde se menciona que los animales infectados permanecen asintomáticos, se enferman únicamente después de sufrir estrés o envejecer; o bien, desarrollan una enfermedad crónica, debilitante y mortal.

**Tabla 9. Relación de la condición corporal con respecto a los animales positivos.**

<b>CONDICIÓN CORPORAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>POSITIVOS (P%)</b>	<b>NEGATIVOS (P%)</b>
1	0	0	0
2	0	0	0
3	33 (75%)	4 (12,1%)	29 (87,9%)
4	9 (20%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)
5	2 (5%)	0	2 (100%)
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>39</b>

De los 44 animales que se estudiaron, ninguno presentó una condición corporal de 1 y 2; y con respecto a las demás escalas, 33 tuvieron una CC=3 (75%), 9 presentaron CC=4 (20%) y 2 una CC=5 (5%). De los cuales, 4/33 con CC=3 (12,1%) y 1/9 con CC=4 (11,1%) fueron positivos a BAAR. El p-valor>0.05, demostrando haber similitud estadísticamente entre las condiciones corporales.



**Gráfico 3. Porcentaje de positivos en relación a la condición corporal.**

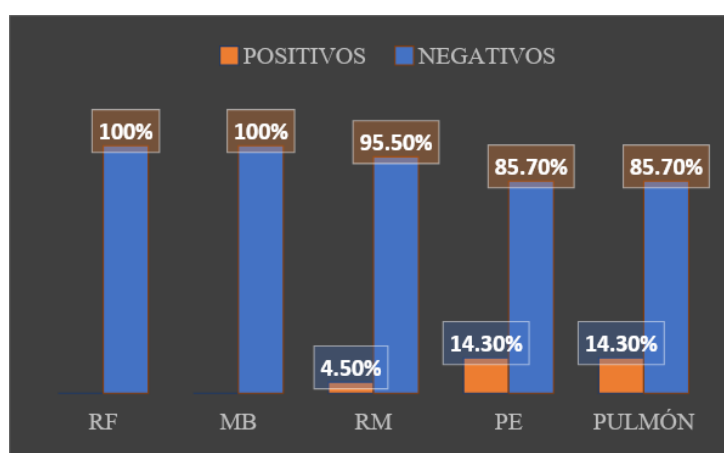
Mora (2018) menciona que el 50% de bovinos positivos tuvieron condición corporal 4, los cuales representan 4 de los 8 bovinos que dieron positivos a *Mycobacterium spp.*, lo que difiere con el presente estudio ya que ninguna de las condiciones corporales fueron diferentes al momento de analizar los datos (Tabla 9). A pesar de que en esta investigación los animales que dieron positivo se encontraban en un peso óptimo según la escala de Houghton et al. (1990), la OMSA menciona que los animales contagiados por *Mycobacterium* tienen inapetencia y pérdida de peso. De tal forma Romero (2012) acota que la tuberculosis bovina es una enfermedad de tipo crónico y cuando se encuentra en su fase más avanzada se produce el aumento de tamaño en los ganglios linfáticos provocando disneas, obstrucción del tracto alimentario e incluso oclusión de vasos sanguíneos.

**Tabla 10. Relación de los ganglios/órganos positivos con respecto al total analizados.**

<i>GANGLIO/ÓRGANO</i>	<i>TOTAL</i>	<i>POSITIVOS (P%)</i>	<i>NEGATIVOS (P%)</i>
<i>RF</i>	7 (9%)	0	7 (100%)
<i>MB</i>	8 (10%)	0	8 (100%)
<i>RM</i>	22 (28%)	1 (4,5%)	21 (95,5%)

<i>PE</i>	35 (44%)	5 (14,3%)	30 (85,7%)
<i>PULMÓN</i>	7 (9%)	1 (14,3%)	6 (85,7%)
<i>TOTAL</i>	79	7 (8,9%)	72 (91,1%)

Un total de 79 ganglios/órganos fueron tomados para realizar los cultivos. Donde 7 eran RF (9%), 8 MB (10%), 22 RM (28%), 35 PE (44%) Y 7 PULMONES (9%). Donde RF Y MB no dieron positivo a BAAR, en comparación con RM 1/22 positivo (4,5%), PE 5/35 positivos (14,3%) y 1/7 PULMÓN positivo (14,3%). Y el total de ganglios/órganos positivos fueron 7/79 (8,9%). Los datos fueron analizados estadísticamente, donde no se mostró que hubo diferencias entre las proporciones, p-valor>0.05.



**Gráfico 4. Porcentaje de ganglios/órganos positivos a diferencia de los negativos.**

En el estudio realizado en el camal municipal de Nobol por Granda (2020) se menciona que de los 457 animales inspeccionados solo 18 mostraron lesiones macroscópicas y anatomopatológicas de *Mycobacterium* spp., estas lesiones se encontraron en ganglios ubicados en las entradas de la vía respiratoria y digestiva, lo que coincide con el presente estudio ya que se observaron lesiones granulomatosas en

mayor porcentaje en ganglios pre-escapulares y en muestras de pulmón (Tabla 10). Ludeña (2015) que indica se encontraron bovinos positivos con *Mycobacterium* spp. en mayor frecuencia en los ganglios pulmonares (18,90%), retro faríngeos (14,96%) y bronquiales (14,17%), lo cual se diferencia del presente estudio.



## **IX. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos se concluye la presencia de BAAR la cual es una característica principal de *Mycobacterium spp.* en los bovinos faenados correspondientes al centro de faenamamiento del cantón Santa Ana.

Las lesiones macroscópicas encontradas en los ganglios linfáticos y órganos analizados fueron compatibles con las lesiones ganglionares típicas de la tuberculosis bovina, representando el 50,60% de animales con lesiones compatibles con TBB.

Mediante el aislamiento microbiológico se confirmó la presencia de infección por *Mycobacterium spp.* en 5,75% (5/87) de los bovinos observados y un 11,36% (5/44) de las muestras fueron positivas a partir de los animales que presentaron ganglios con lesiones compatibles con tuberculosis bovina.

En base a las variables analizadas (sexo, edad, condición corporal y localización del ganglio) mediante el uso de programa estadístico, se concluye que solo en el caso de la variable sexo hubo diferencias entre sus proporciones, siendo las hembras las que presentaban en mayor cantidad positividad ante *Mycobacterium spp.*, en cuanto a la edad, condición corporal y localización del ganglio, no hubo diferencias entre sus proporciones.

## X. RECOMENDACIONES

- Plantear un estudio probabilístico para realizar una prevalencia más acertada de infección por *Mycobacterium spp.* en las canales de bovinos faenados del centro de faenamiento del cantón Santa Ana.
- Así mismo, analizar a los animales que presenten o no lesiones compatibles a tuberculosis bovina en los ganglios linfáticos y órganos a estudiar.
- Realizar una prueba que confirme cual especie del género *Mycobacterium* es aquel que está infectando a los animales que fueron positivos a la baciloscopia.
- Analizar una cantidad similar tanto de machos y hembras para confirmar si realmente las hembras presentan una mayor positividad a *Mycobacterium spp.*
- Evaluar un rango más amplio de las edades para verificar si los animales más viejos muestran diferencia con animales más jóvenes, ante la positividad de infección.
-

## **XI. PRESUPUESTO**

Total: \$600

### **COSTO DEL ESTUDIANTE:**

Caja de guantes- Cantidad 3

Cajas de mascarilla N95– Cantidad 2

Caja de Bisturí- Cantidad 1

Galón de alcohol - Cantidad 1

Galón de Cloro – Cantidad 5

Paquete de 10 hisopos estériles, Cantidad 50

Paquetes de cubre zapatos, Cantidad 1

Paquetes de cofias descartable, Cantidad 1

Caja de placas esmeriladas, Cantidad 1

Envases plásticos para descarte del material, Cantidad 8

Cintas de papel, Cantidad 2

Batas manga larga descartables, Cantidad 50

Caja para conservar placas, Cantidad 1

Papel absorbente, Cantidad 8

viáticos.

**GASTO DEL INSPI:** Uso de la Cabina de flujo, uso de microscopios, uso de morteros, medios de cultivos, uso de la estufa.

## XII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**CRONOGRAMA SEMINARIO DE TITULACIÓN II**  
**TESISTAS: LOOR VÉLEZ CECICILIA PATRICIA.**  
**MACÍAS RODRÍGUEZ GÉNESSIS KAROLINA.**

	TIEMPO EN MESES (2023)												RECURSOS		COSTOS
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Humanos	Materiales	
Toma de muestras (Camal)			X										X	X	\$ 100
Procesamiento de muestras (INSPI)			X	X									X	X	\$ 1.080
Tinción Ziehl Neelsen (INSPI)				X	X								X		
Análisis e interpretación de resultados				X	X	X	X						X		\$ 1.180
Informe final						X	X	X	X						

*Armando M...*

### XIII. Bibliografía

AGROCALIDAD (Ed.). (2020). *Resolución 0175 manual de Certificación Fitosanitaria* ... - *agrocalidad*. AGROCALIDAD.  
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/madera1.pdf>

AGROCALIDAD. (2019). *Enfermedades De Los Animales Terrestres Confirmadas En Ecuador - Mayo 2019*. AGROCALIDAD:  
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Mayo-2019-reporte.pdf>

Araujo, Z., Acosta, M., Escobar, H., Baños, R., Larrea, C. F., & Santiago, B. R. (17 de enero de 2008). Respuesta inmunitaria en tuberculosis y el papel de los antígenos de secreción de *Mycobacterium tuberculosis* en la protección, patología y diagnóstico. Revisión. *Invest Clin*, 411 - 441.

Aymerich, C. P., Benítez, J. D., & Ruiz, V. A. (2003). Control Calidad SEIMC. Control Calidad SEIMC:  
<https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micobacterias/Mbovis.pdf>

Cabrerizo Medina, E., Villanueva de la Torre, H., & Salguero Villadiego, M. (2015). Estudio histopatológico de la evolución temporal de las lesiones. *SciELO*, 21(3), 1-5. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062015000200005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062015000200005)

Canal Didier, A. M. (2013). *Docta Complutense*:  
<https://hdl.handle.net/20.500.14352/37145>

Canal, A. (2013). Tuberculosis Bovina: Vigilancia Epidemiológica en mataderos de la provincia de Santa Fe (Argentina) y Evaluación de la respuesta inmune en lesiones granulomatosas de animales infectados. Madrid. Obtenido de: <https://www.visavet.es/data/tesis/tuberculosis-bovina-vigilancia-epidemiologica-mataderos-santa-fe-argentina-respuesta-inmune-lesiones-granulomatosas-animales-infectados.pdf>

Cevallos Falques, O. (2020). *“Prevalencia De Tuberculosis Bovina (Mycobacterium Bovis) Utilizando La Prueba De Tuberculina, En El Cantón Pichincha”*. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio digital de UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5966/1/T-UTEQ-0104.pdf>

Cloud, J. L., Neal, H., Rosenberry, R., Turenne, C. Y., Jama, M., Hillyard, D. R., & Carroll, K. C. (febrero de 2002). *Identification of mycobacterium spp. by using a commercial 16S ribosomal DNA sequencing kit and additional sequencing libraries*. Journal of clinical microbiology. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC153382/>

Cruz Molleturo, L. V., & Pozo Márquez, K. A. (2019). *Diagnóstico de mycobacterium bovis en bovinos faenados en el camal de Daule durante el mes de noviembre del año 2018.* [Universidad de Guayaquil]. Repositorio Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39228>

Cushicóndor Collaguazo, D. M. (2014). *Prevalencia de Tuberculosis Bovina (TBB) mediante inspección post-mortem y cultivo bacteriológico en el Matadero Municipal del Cantón Mejía (Pichincha)*. [Universidad Central del Ecuador]. Repositorio digital UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6634>

Delgadillo Medrano, J. (mayo de 2017). *Evaluación de técnicas bacteriológicas para el aislamiento de Mycobacterium bovis en tejidos bovinos*. [Universidad Autónoma de Nuevo León]. REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL UANL. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/14461>

Figueroa, C. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Arenillas provincia de El Oro*, [Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias]. Repositorio Digital de la UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15516>

FUNDACIÓN iO. (s.f.). Obtenido de Fundación iO: <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/bacterias/mycobacterium-bovis/>

Gomez , M & Hernandez, D. (2021). *Prevalencia De Mycobacterium Spp. En Canales De Bovinos Faenados En El Matadero Municipal Del Cantón Portoviejo*. [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Digital Dspace. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1388/TTMV12D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, M., & Hernandez, D. (2021). *Prevalencia De Mycobacterium Spp. En Canales De Bovinos Faenados En El Matadero Municipal Del Cantón Portoviejo*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1388/1/TTMV12D.pdf>

Granda. K. (2020). *Presencia De Mycobacterium Bovis Mediante Pruebas Microbiologicas Y Moleculares En El Centro De Faenamamiento Del Cantón Nobol*. [Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Digital UAE.

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GRANDA%20JACOME%20KAROL%20ADAMARIS.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (15 de febrero de 2022).

INSST. INSST: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/mycobacterium-bovis>

Isaza, L. M. (2020). *Tuberculosis Bovina*. Bogotá, Colombia. ICA: Instituto Colombiano Agropecuario: [https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-\(1\).aspx#:~:text=La%20Tuberculosis%20Bovina%20es%20una,la%20tuberculosis%20humana%20y%20aviar.](https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-(1).aspx#:~:text=La%20Tuberculosis%20Bovina%20es%20una,la%20tuberculosis%20humana%20y%20aviar.)

Kantor, I., Paolicchi, F., Bernardelli, A., Torres, P., Canal, A., Lobo, J., . . . Ambroggi, M. (2011). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infecciosas/bovinos\\_en\\_general/100-Tuberculosis\\_Bovina.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/100-Tuberculosis_Bovina.pdf)

Ludeña, R. L. (noviembre de 2015). Prevalencia de tuberculosis bovina (tbb), en el cantón Loja mediante inspección post mortem en el camal frigorífico de Loja, [Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10242>

Marfil, M. (2019). “*Tuberculosis bovina: transmisibilidad de cepas de Mycobacterium bovis y detección de micobacterias en menudencias comercializadas en bocas de expendio de carne*”. [UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES].



[http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsd/collect/avaposgra/index/assoc/HWA\\_3133.dir/3133.PDF](http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsd/collect/avaposgra/index/assoc/HWA_3133.dir/3133.PDF).

Martínez, B. R. (2012). *Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implantación en sanidad animal y salud pública*. Madrid, España. E-Prints Complutense. Repositorio Institucional de la UCM: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/14504/1/T32528.pdf>

Mora, L. (2019). *Determinación de micobacterias sp. En bovinos faenados en el matadero municipal de la ciudad de guayaquil*. [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR]. Repositorio UTMACH

Murai, K., Tizzani, P., Awada, L., Mur, L., Mapitse, N. J., & Caceres, P. (30 de mayo de 2019). Panorama 2019-1: Bovine tuberculosis: global distribution and implementation status of prevention and control measures according to WAHIS data. *Bulletin de l'OIE*, 2019(1), 3. <http://dx.doi.org/10.20506/bull.2019.1.2912>

Odío, A. D., Polanco, R. P., Marrero, I. G., Proenza, R. T., Garlobo, Y. R., Coipel, Y. R., & Guevara, I. A. (2015). Mycobacterium bovis: realities and challenges for the veterinary biopharmaceutical industry. *Revista Bionatura*, 1(1), 34-39. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21931/RB/2016.01.01.8>

OMSA. (2010). *Tuberculosis Bovina*. Public Health Agency of Canada. Material Safety: [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis\\_bovina.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis_bovina.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Tuberculosis*. Who.int. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

Ortega, M. G. (2013). *Determinación de tuberculosis (mycobacterium bovis) con la prueba tuberculina en el área de influencia del cantón el Carmen*. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Repositorio Digital UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/604/1/T-UTEQ-0096.pdf>.

Perez, B., Sola, C., & Mandal, S. (2022). *Mycobacterium spp.- transmission, pathogenesis, host-Pathogen Interaction, prevention and treatment*. *Frontiers*. <https://www.frontiersin.org/research-topics/38145/mycobacterium-spp--transmission-pathogenesis-host-pathogen-interaction-prevention-and-treatment>

Proaño, F., Benítez, W., Portaels, F., Rigouts, L., & Linden, A. (2011). Situation of bovine tuberculosis in Ecuador. *Rev Panam Salud Publica*, 279-286.

Ramos Morales, N. E. (2017). *Determinación de prevalencia de tuberculosis bovina a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la provincia del Oro*. [Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Digital de la UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11718>

Reyes, B., Cardona, J., Montes, D., & Vargas, M. (2018). Hallazgos anatomopatológicos en un bovino infectado con tuberculosis en Vicosá, Brasil. *Rev Colombiana Cienc Anim*, 10(02), 190-196. <https://doi.org/https://doi.org/10.24188/recia.v10.n2.2018.652>

Romero. B. (2010). Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implantación en sanidad animal y salud pública. [UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID]. VISAVET. Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implicación en sanidad animal y salud pública ([visavet.es](http://visavet.es)).

Serrano, M., Sevilla, I. A., Fuertes, M., Geijo, M., Risalde, M. Á., Ruiz-Fons, J. F., Gortazar, C., Juste, R. A., Domínguez, L., Elguezabal, N., & Garrido, J. M. (2018). Different lesion distribution in calves orally or intratracheally challenged with *Mycobacterium bovis*: implications for diagnosis. *Vet Res*, 49(74).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13567-018-0566-2>

The Center For Food Security & Public Health. (julio de 2009). *Tuberculosis Bovina*. CFSPH:  
[https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/!replaced/!tuberculosis\\_bovina.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/!replaced/!tuberculosis_bovina.pdf)

Tutivén, C. (2020). *Presencia de mycobacterium spp. En bovinos faenados en el camal del cantón lomas de sargentillo*. [Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Digital UTMACH.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TUTIVEN%20CRUZ%20CRISTHOFER%20JOAO.pdf>.

Yumi Ikuta, C., Morato, F., Oliveira de Souza, G., & Heinemann, M. B. (2016). Influence of the incubation conditions on culture media to optimize primary isolation of *Mycobacterium bovis*. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(5), 3693-3699.  
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3693>.

#### **XIV. ANEXOS**

##### **FASE 1 (RECOLECCION DE MUESTRAS EN BOVINOS FAENADOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE SANTA ANA)**



**Anexo 1. Inspección ante-mortem.**



**Anexo 2. Recolección de ganglio retrofaríngeo.**



**Anexo 3. Recolección de ganglios.**



**Anexo 4. Corte del ganglio para observar si presentaban lesiones típicas a TBB.**

**FASE 2 (CULTIVO DE LOS GANGLIOS, EN EL LABORATORIO  
DEL INSPI)**



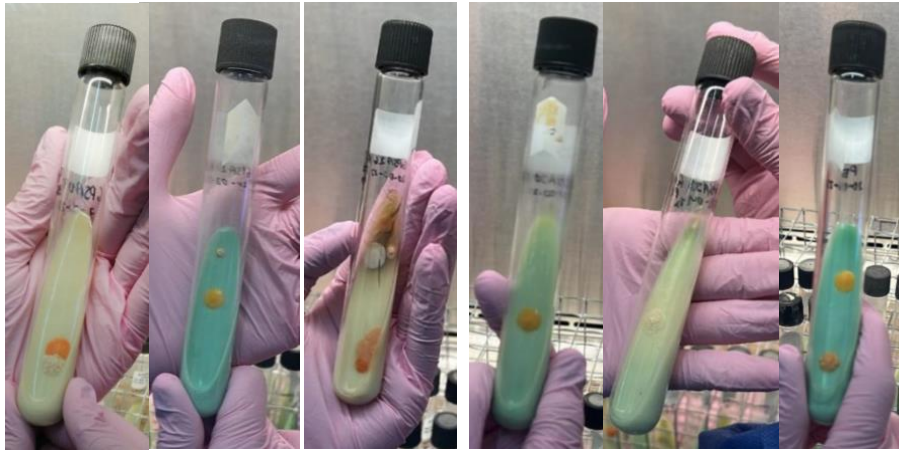
**Anexo 5. Preparación de los tubos con soda al 4%.**



**Anexo 6. Macerado de la parte más afectada de los ganglios, y cultivo de los mismos.**

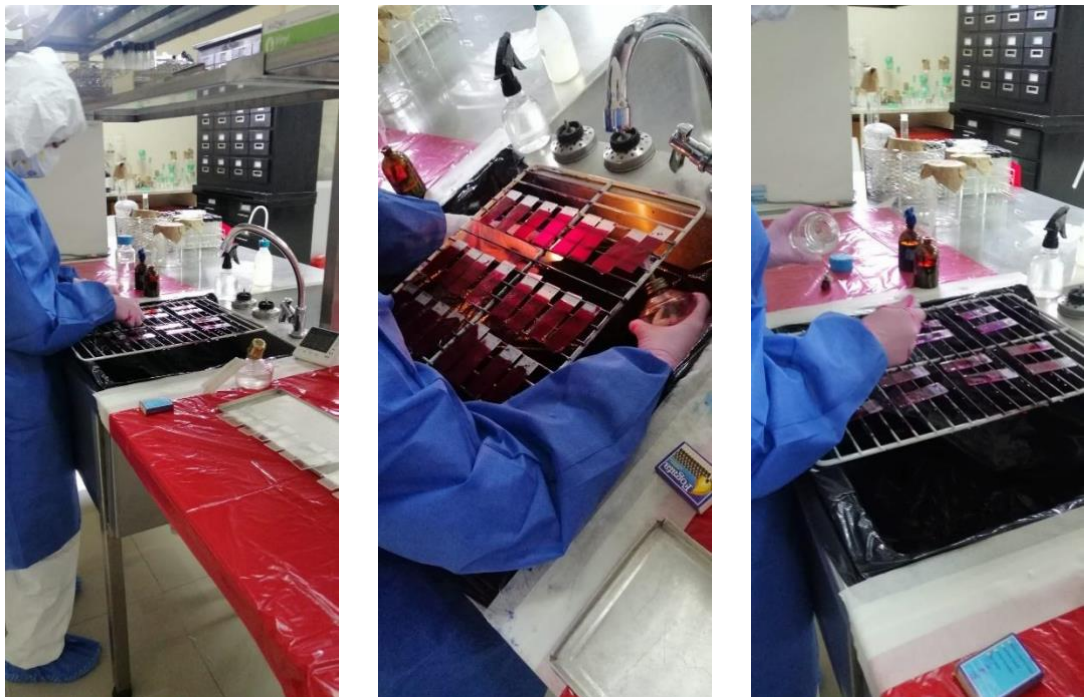


**Anexo 7. Revisión de los tubos con crecimiento de colonias.**



**Anexo 8. Selección de los tubos con crecimiento, a los que se les realizaría la tinción de Ziehl-Neelsen.**

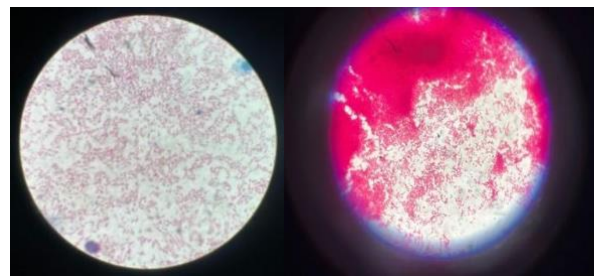
### TINCIÓN DE ZIEHL-NEELEN.



**Anexo 9. Preparación de las placas con la muestra de las colonias. Para su posterior tinción con las soluciones, fucsina fenicada, alcohol ácido y azul de metileno.**



**Anexo 10. Observación al microscopio de las placas ya teñidas.**



**Anexo 11. Imágenes obtenidas de los bacilos ácido alcohol resistentes (BAAR).**