



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN  
HATOS GANADEROS DE LA PARROQUIA CANUTO**

**AUTORES:**

**WALTER JOSÉ BASURTO MERO  
ROBINSON PALMA GARCÍA**

**TUTOR:**

**MvZ. JOSÉ INDALINDO LOOR LOOR Mg.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

WALTER JOSÉ BASURTO MERO con cédula de ciudadanía 1350382261 y ROBINSON PALMA GARCÍA con cédula de ciudadanía 1312831298, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN HATOS GANADEROS DE LA PARROQUIA CANUTO, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

---

**WALTER JOSÉ BASURTO MERO**  
CC: 1350382261

---

**ROBINSON PALMA GARCÍA**  
CC: 1312831298

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

WALTER JOSÉ BASURTO MERO con cédula de ciudadanía 1350382261 y ROBINSON PALMA GARCÍA con cédula de ciudadanía 1312831298, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN HATOS GANADEROS DE LA PARROQUIA CANUTO, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**WALTER JOSÉ BASURTO MERO**  
CC: 1350382261



---

**ROBINSON PALMA GARCÍA**  
CC: 1312831298

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

MvZ. JOSÉ INDALINDO LOOR LOOR Mg. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN HATOS GANADEROS DE LA PARROQUIA CANUTO, que ha sido desarrollado por WALTER JOSÉ BASURTO MERO y ROBINSON PALMA GARCÍA previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**MvZ. JOSÉ INDALINDO LOOR LOOR Mg.**

**CC. 1307099448**

**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN HATOS GANADEROS DE LA PARROQUIA CANUTO, que ha sido desarrollado por WALTER JOSÉ BASURTO MERO y ROBINSON PALMA GARCÍA, previo a la obtención del título de MEDICO VETERINARIO, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**Dr. MACÍAS ANDRADE JORGE IGNACIO, PHD.**  
**CC. 0910715200**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**M.V. ALCÍVAR MARTÍNEZ MARCO ANTONIO, Mg**  
**CC. 1310473770**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Dr. VERA MEJÍA RONALD RENÉ, PhD.**  
**CC. 1308932225**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mi amada madre y a mi querido padre, quienes han sido un constante apoyo y fuente inagotable de amor, inspiración y motivación a lo largo de esta travesía. Su inquebrantable apoyo emocional y sus palabras alentadoras me han sostenido en los momentos más desafiantes;

A Dios, quien me ha brindado la fortaleza y la determinación para perseverar en este viaje académico. Su guía y bendiciones han sido fundamentales en cada paso que he dado;

A mi respetado tutor, el magister José Indalindo Loor Loor, le agradezco de manera especial. Su compromiso, conocimiento y orientación han sido esenciales para el éxito de esta tesis. Su paciencia y dedicación en la supervisión de mi trabajo no solo han enriquecido mi conocimiento, sino que también han fortalecido mi desarrollo como profesional en el campo agropecuario.

**WALTER JOSÉ BASURTO MERO**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por su infinita bondad y por siempre guiar mi camino y permitirme culminar mis estudios universitarios;

A mi familia por todo el apoyo que me brindaron y por siempre estar para mí en cualquier momento;

A mí tutor de tesis Magister José Indalindo Loor Loor, Mg. Quien desde el primer día me supo guiar, por siempre estar dispuesto a escucharme y apoyarme en cualquier momento;

También quiero agradecer de manera muy especial a todos esos maestros docentes por darme una formación profesional con calidad como la Doc. Leila Estefanía Vera Loor, Carlos Octavio Larrea Izurieta, Johnny Daniel Bravo Loor, Fernando Javier Rincón Acosta y entre otros muchísimas gracias por todo.

**ROBINSON PALMA GARCÍA**

## **DEDICATORIA**

A mi amada madre, Zoila Mero, quien ha sido mi fuente de amor, inspiración y apoyo inquebrantable a lo largo de mi vida, tu sacrificio, dedicación y amor incondicional han sido mi mayor motivación en esta travesía académica, esta tesis es un testimonio de tu influencia positiva en mi vida.

A Dios, quien me ha bendecido con salud, sabiduría y la fortaleza para enfrentar los desafíos académicos, en cada paso de este viaje, he sentido tu guía y protección. Te agradezco por iluminar mi camino y por ser mi fuente de inspiración.

**WALTER JOSÉ BASURTO MERO**



## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre Carlos Yermen Palma Avellan que desde el cielo supo guiarme día a día y de manera especial a mi madre María Dolores García Ganchozo por su apoyo y confianza a mis hermanos Gema Palma García, María Elena Palma García y Luis Palma García es por eso que hoy este título universitario se lo dedico a ellos por permitirme seguir adelante y siempre estar para mí incondicionalmente.

**ROBINSON PALMA GARCÍA**

## CONTENIDO GENERAL

|   |    |
|---|----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....                         | 2  |
| AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....                   | 3  |
| CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....                        | 4  |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....                        | 5  |
| AGRADECIMIENTO.....                                 | 6  |
| AGRADECIMIENTO.....                                 | 7  |
| DEDICATORIA.....                                    | 8  |
| DEDICATORIA.....                                    | 9  |
| CONTENIDO GENERAL.....                              | 10 |
| CONTENIDO DE CUADROS.....                           | 12 |
| CONTENIDO DE TABLAS .....                           | 12 |
| CONTENIDO DE FIGURAS .....                          | 12 |
| CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....                      | 14 |
| 1.1.  PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 1.2.  JUSTIFICACIÓN .....                           | 17 |
| 1.3.  OBJETIVOS .....                               | 18 |
| 1.3.1.  OBJETIVO GENERAL.....                       | 18 |
| 1.3.2.  OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                  | 18 |
| 1.4.  HIPÓTESIS .....                               | 19 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....                     | 20 |
| 2.1. TUBERCULOSIS.....                              | 20 |
| 2.2. ETIOLOGÍA.....                                 | 21 |
| 2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....                  | 21 |
| 2.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....                   | 22 |
| 2.5. PATOGÉNESIS.....                               | 22 |
| 2.6. TRANSMISIÓN.....                               | 23 |
| 2.7. CONTROL Y PREVENCIÓN.....                      | 24 |
| 2.8. PROGRAMAS DE CONTROL Y ERRADICACIÓN .....      | 25 |
| 2.9. PREVALENCIA .....                              | 26 |
| 2.9.1. PREVALENCIA EN ECUADOR.....                  | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 2.9.2. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS REALIZADOS EN MANABÍ .....  | 27 |
| 2.10. DIAGNÓSTICO .....  | 27 |
| 2.10.1. IN VIVO .....  | 28 |
| 2.10.2. POST MORTEM.....   | 29 |
| CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO .....  | 30 |
| 3.1. UBICACIÓN .....   | 30 |
| 3.2. DURACIÓN .....  | 30 |
| 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....   | 31 |
| 3.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN}.....   | 31 |
| 3.5. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 31 |
| 3.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....   | 31 |
| 3.7. POBLACIÓN Y MUESTRA.....  | 32 |
| 3.8. VARIABLES EN ESTUDIO.....   | 32 |
| 3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 32 |
| 3.10. MUESTREO.....  | 35 |
| 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....  | 35 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....   | 36 |
| 4.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS<br>( <i>Mycobacterium spp</i> ) MEDIANTE LA PRUEBA DE DERIVADO PROTEICO<br>PURIFICADO DE TUBERCULINA (PPD). ..... | 36 |
| 4.2. VALORACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS ( <i>Mycobacterium<br/>spp</i> ) EN RELACIÓN A LAS VARIABLES: SEXO, EDAD, RAZA Y CONDICIÓN<br>CORPORAL. ....       | 37 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 44 |
| ANEXOS .....   | 50 |

## CONTENIDO DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Cuadro 2 1.</b> Clasificación taxonómica..... | 22 |
|--|----|

## CONTENIDO DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 3.1.</b> Condiciones climáticas.   | 15 |
| <b>Tabla 3.2.</b> Rangos de interpretación de resultados de la Prueba de Tuberculina (PPT). | 18 |

## CONTENIDO DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 2.1.</b> Forma de transmisión de la tuberculosis.            | 8  |
| <b>Figura 3.1.</b> Ubicación geográfica de la parroquia de Canuto.     | 15 |
| <b>Figura 4.1.</b> Prevalencia de Tuberculosis por sexo.               | 22 |
| <b>Figura 4.2.</b> Prevalencia de tuberculosis por edad.               | 23 |
| <b>Figura 4.3.</b> Prevalencia de tuberculosis por condición corporal. | 24 |

## RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la prevalencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) en hatos ganaderos de la parroquia Canuto. Para su cumplimiento, se desplegó un estudio no experimental de campo en el cual se consideró diagnosticar a 240 animales pertenecientes a 40 hatos ganaderos del área de estudio, la confirmación de la infección se realizó mediante la prueba de Derivado Proteico Purificado de tuberculina (PPD) aplicada en la tabla del cuello del bovino, misma que fue repetida a los 45 días para la confirmación de los casos sospechosos y positivos, además, se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas para la determinación de los índices de prevalencia. Los resultados iniciales mostraron una prevalencia del 0,40%, con un animal reactivo y un 1,3% de casos sospechosos. Los casos positivos se distribuyeron en un 100% en bovinos hembras, estos animales mantenían una edad promedio de 4 a 5 años con una condición corporal límite (4). El proceso de Re-inoculación no se logró, dado que los bovinos inicialmente sospechosos y positivos fueron vendidos y en otras instancias se mantuvo negativa de los productores para evaluar al animal nuevamente. Según los datos analizados, se ha confirmado una baja prevalencia de tuberculosis en el área de estudio, pese a esto, se sugiere realizar estudios adicionales en una muestra más amplia para determinar con precisión el índice de prevalencia real en la zona de estudio.

## PALABRAS CLAVE

Diagnóstico, zoonosis, factores de transmisión, control epidemiológico.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the prevalence of tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) in cattle herds in Canuto parish. For its accomplishment, a non-experimental field study was deployed in which 240 animals belonging to 40 cattle herds of the study area were considered for diagnosis. The confirmation of the infection was done through the Purified Protein Derivative of tuberculin (PPD) test applied in the neck board of the bovine, which was repeated after 45 days for confirmation of suspected and positive cases, in addition, descriptive statistical techniques were applied to determine the prevalence rates. Initial results showed a prevalence of 0.40%, with one reactive animal and 1.3% of suspect cases. The positive cases were distributed in 100% in female cattle, these animals maintained an average age of 4 to 5 years with a borderline body condition (2). The re-inoculation process was not achieved, since the initially suspicious and positive cattle were sold and in other instances the producers refused to re-evaluate the animal. According to the data analyzed, a low prevalence of tuberculosis has been confirmed in the study area, despite this, it is suggested to carry out additional studies in a larger sample to accurately determine the real prevalence rate in the study area.

## KEYWORDS

Diagnosis, zoonosis, transmission factors, epidemiological control.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las enfermedades zootécnicas se transfieren por agentes biológicos que influyen en el bienestar animal, dentro de esta existen múltiples variedades que se transmiten a los humanos por contacto directo con el animal enfermo, mediante fluidos, o por la presencia de algún agente intermediario causando graves afectaciones a la salud pública (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2022).

Desde la perspectiva de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) las zoonosis a través del tiempo han representado un problema debido a la interacción cercana con animales y la relación con el entorno natural creando un desafío de salud pública global, además la producción de productos animales destinados a la alimentación y otros propósitos se ven afectados por esta situación. En la actualidad el 60% de los agentes patógenos que causan las enfermedades humanas provienen de animales domésticos o silvestres, el 75 % de los agentes patógenos humanos emergentes son de origen animal y tres de cinco nuevas enfermedades humanas que surgen cada año son de origen animal (Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA], 2022).

En el marco de las observaciones anteriores, una de la zoonosis más representativa en la producción animal es la tuberculosis, esta es causada por el agente biológico *Mycobacterium spp*, y tiene mucha incidencia en la salud pública en los países donde se registra, con consecuentes repercusiones en el comercio nacional e internacional de ganado (Pile y Chang, 2018).

De acuerdo a Acosta *et al.* (2022) con base en los datos recopilados por la OIE, la OMS y la FAO indican que la tuberculosis se presentó en el 44 % de los 188 países y territorios analizados entre enero de 2017 y junio de 2018, esto representa un total de 82 países que han registrado casos de la enfermedad, lo que indica una evidente expansión de la propagación de la tuberculosis.

En lo que respecta a Ecuador, según lo expuesto por Acosta *et al.* (2022) no existe suficiente información acerca de la prevalencia de tuberculosis a nivel nacional,

tampoco existen informes concluyentes que determinen la prevalencia por parte de entidades reguladoras de este sector, los que se encuentra son datos plasmados en estudios por parte de algunas instituciones educativas, las cuales solo se enfocan en ciertos territorios del país, por lo que no es muy conocida ni tomada en cuenta por muchas personas naturales y organizaciones jurídicas.

Gómez y Hernández (2021) manifiestan que en Ecuador la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) tiene un programa nacional para el control de tuberculosis, otorgando certificaciones de predios libres de esta enfermedad. No obstante, pese a la existencia de este programa, no todos los productores bovinos se amparan en los programas de prevención, control y erradicación de la tuberculosis debido a que esta zoonosis no es considerada obligatoria de control, lo que genera falta de vigilancia y desconocimiento de la situación real de prevalencia de esta patología animal (Ramos, 2017).

En cuanto a información provincial y local, existen antecedentes investigativos como el de Zambrano (2013) aplicado en el cantón El Carmen y Loo (2020), en el cantón Pichincha, los cuales determinaron presencia de tuberculosis en los hatos ganaderos de estas localidades, por su parte en estudios realizados en mataderos municipales de Portoviejo por Gómez y Hernández (2021) y Rocafuerte por Ponce y Ganchozo (2022), también evidenciaron presencia de esta zoonosis en las muestras analizadas.

En el cantón Chone no se han emitido informes de la presencia de tuberculosis por parte de las entidades relacionadas al control de esta enfermedad, sin embargo, investigaciones como la de García y Vera (2021) reportaron que a nivel de centros de faenamientos municipales de este cantón no se evidenciaba mayor presencia de tuberculosis en los animales muestreados.

De acuerdo con los datos analizados y razonamiento crítico realizando en los párrafos anteriores, se hace necesario plantear el presente estudio dado la importancia del control de esta zoonosis en las diferentes producciones bovinas, y para extender la información de su prevalencia dentro del área de estudio; ante las nociones anteriormente expuestas se plantea la siguiente interrogante:



¿Existirá prevalencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp*) en los hatos ganaderos de la parroquia Canuto del cantón Chone provincia de Manabí?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La tuberculosis en la actualidad mantiene un nivel significativo de prevalencia en la mayoría de países que se ha detectado, es por esto que se hace necesario aplicar evaluaciones y mecanismos de control puesto no solo afecta a la salud pública, sino también a las producciones bovinas, al considerada como una enfermedad degenerativa silenciosa que se presenta hasta alcanzar un estado terminal del animal con lesiones tuberculosas en pulmones, ganglios linfáticos y otras partes del cuerpo, siendo un problema para los hatos ganaderos, al reflejar pérdidas económicas, ocasionadas por baja producción de leche y carne, muerte de los animales. (Pulgar, 2009).

La relevancia del presente estudio se relaciona a la determinación de la presencia de tuberculosis en los semovientes que se destinan para producción y comercialización de carnes y derivados, esto como medida de reducir pérdidas económicas a los ganaderos y aumentar la vigilancia del bienestar de los animales, siendo una enfermedad muy importante en salud pública y una zoonosis de alto riesgo de salud ocupacional (Gonçalves *et al.*, 2022; O'Brien *et al.*, 2023).

Adicionalmente la presente investigación aportó con estadísticas actualizadas de esta zoonosis a futuras investigaciones, que se reflejaran como un compendio de datos epidemiológicos que permitan ejecutar acciones de intervención y erradicación de esta patología a nivel local y nacional con el apoyo de las entidades gubernamentales enfocadas al control de la misma.

De forma legal este estudio se sustenta en el art 61 de la Ley Orgánica de Salud (2006) indica que tanto las entidades públicas como privadas, los profesionales de la salud y la población en general deben notificar rápidamente la existencia de casos sospechosos, probables, compatibles y confirmados de enfermedades designadas por la autoridad sanitaria nacional como de notificación obligatoria.

donde las instituciones públicas y privadas, los profesionales de salud y la población en general, reporta en forma oportuna la existencia de casos sospechosos, probables, compatibles y confirmados de enfermedades declaradas por la autoridad sanitaria nacional como de notificación obligatoria. Así mismo el art 33 de la Ley de Sanidad Animal (2017) estipula que toda persona natural o jurídica debe denunciar la presencia de enfermedades de control oficial en animales, a través de los canales oficiales públicos y ponerla en conocimiento de Agrocalidad.

En el aspecto económico, la investigación permitirá mejorar los parámetros financieros de los productores, al identificar la presencia de la tuberculosis en las muestras analizadas, puesto que esta zoonosis se ve significativamente afectada, con una disminución del 6% en la fertilidad de las vacas, una disminución del 10% en la producción láctea y una posible pérdida del 15% en el peso de los animales enfermos. Además, la tuberculosis reduce la capacidad de resistir otras enfermedades (Palacios, 2022).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la prevalencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) en hatos ganaderos de la parroquia Canuto.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la presencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) mediante el empleo de la prueba de Derivado Proteico Purificado de tuberculina PPD.

Valorar la prevalencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) en relación a las variables: Sexo, Edad, Raza y condición corporal.

Confirmar la presencia de tuberculosis en los hatos identificados como positivos mediante re-inoculación

#### **1.4. HIPÓTESIS**

Existe presencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp.*) en los hatos ganaderos de la parroquia Canuto.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. TUBERCULOSIS

Es una enfermedad bacteriana caracterizada por un curso crónico en los animales contagiados, causada por el complejo de *Mycobacterium tuberculosis*, principalmente por *Mycobacterium spp*, pero también por *Mycobacterium caprae*, siendo un padecimiento infeccioso del ganado bovino que además afecta a otros animales domesticados y de vida silvestre, produciendo un deterioro corporal general, neumonía, pérdida de peso y a la larga muerte del animal afectado (Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA], 2022). De acuerdo a Quintero *et al.*, (2019) se considera una enfermedad muy importante en salud pública ya que es una zoonosis de alto riesgo profesional para personas que desempeñan trabajos con animales.

Es una enfermedad infecciosa cuyo agente etiológico es el *Mycobacterium spp*, el cual afecta al ganado bovino, porcino, caprino y a otros animales domésticos y salvajes, además es fundamental mencionar que también está presente en humanos (Vitoner, 2020). La tuberculosis (TBB) es una patologías zoonótica, altamente contagiosa, ataca principalmente a los pulmones y ganglios linfáticos causando un deterioro general de salud del animal la cual se ve reflejada en baja producción y pérdidas económicas (Nuques, 2019).

Se considera como una enfermedad degenerativa silenciosa, siendo difícil distinguir entre un animal enfermo y sano a simple vista porque los animales positivos no muestran síntomas evidentes hasta que la ruta de contagio causa lesiones tuberculosas en pulmones, ganglios linfáticos y otras partes del cuerpo, esta situación presenta un desafío para los propietarios de hatos ganaderos porque provoca pérdidas económicas como la disminución de la producción de leche y carne, la mortalidad de los animales y los costos veterinarios adicionales debido a la posibilidad de confundir esta infección con otras enfermedades (Acosta *et al.*, 2022).

## 2.2. ETIOLOGÍA

El agente etiológico de la tuberculosis es producido por una bacteria (bacilo), conocida popularmente como *Mycobacterium spp*, siendo el bovino su reservorio natural (Soza y Pérez, 2021). Según La OMSA (2018) se trata de una enfermedad bacteriana crónica causada por el complejo de *Mycobacterium* en animales, el ganado bovino es el portador principal de *Mycobacterium spp*, que es la principal fuente de infección en los humanos, sin embargo se ha documentado la existencia de esta enfermedad en una variedad de animales, ya sean domésticos o salvajes.

La causa de esta enfermedad es *Mycobacterium spp*, un género bacteriano de la familia *Mycobacteriaceae*, este microorganismo particular es un bacilo intracelular obligado, aerobio, resistente al alcohol cuyas células objetivo son macrófagos y monocitos, la alta cantidad de lípidos en su pared celular les permite mantenerse viables en el entorno durante períodos prolongados debido a su gran resistencia a condiciones ambientales adversas, como bajas temperaturas y desecación (entre 12 y 45°C) (Tutiven, 2020).

## 2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

En estudios de evolución y genómica comparativa, estas especies se han agrupado en tres géneros diferentes con trayectorias evolutivas independientes, esto ha llevado a la clasificación actual de estas especies como *Mycobacteroides abscessus* y *Mycobacteroides chelonae*; *Mycolicibacterium goodii*, *Mycolicibacterium smegmatis*; *Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacterium tuberculosis* variante *bovis* (Tsang, 2019).

Cuadro 2 1. Clasificación taxonómica.

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| <b>REINO</b>    | Bacteria                 |
| <b>FILO</b>     | Actinobacteria           |
| <b>CLASE</b>    | Actinobacteria           |
| <b>SUBCLASE</b> | Actinobacteridae         |
| <b>ORDEN</b>    | Actinomecetales          |
| <b>SUBORDEN</b> | Corynebacteridae         |
| <b>FAMILIA</b>  | Mycobacteriaceae         |
| <b>GÉNERO</b>   | <i>Mycobacterium</i>     |
| <b>ESPECIE</b>  | <i>Mycobacterium spp</i> |

Fuente: (Tsang, 2019).

Aunque hay 170 especies en el género, las cuatro especies más conocidas son *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum* y *M. microti*, mientras que *M. bovis* es el agente causal de la tuberculosis, que afecta principalmente al ganado bovino, pero también es patógeno en otras especies domésticas y salvajes, la primera tiene una relación particular con los seres humanos, esta infección causa pérdidas estimadas del 10 % al 25 %. (Barreto y Rodríguez, 2019).

## 2.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Es una enfermedad de distribución mundial, en regiones o países con baja prevalencia, la adopción de una vigilancia basada en el riesgo puede mejorar la relación costo-efectividad del manejo en comparación con las estrategias de vigilancia convencionales (Mora, 2019). Pero en algunos países nunca se ha detectado y países desarrollados la han reducido o eliminado en su población ganadera y han mantenido limitada cabe destacar que en la fauna silvestre persisten importantes focos de infección, la prevalencia más alta se sitúa en África y en ciertas partes de Asia, aunque también se encuentra en países de Europa y de las Américas (OMSA, 2022).

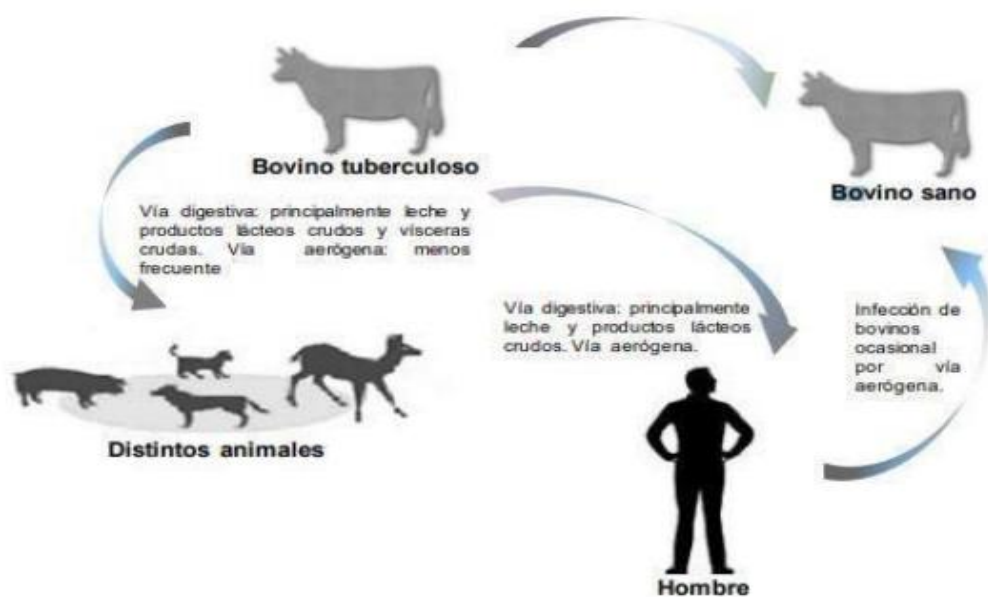
## 2.5. PATOGÉNESIS

La susceptibilidad del huésped y la capacidad del patógeno para resistir la respuesta inmunitaria son algunos de estos factores, así como factores como la vía de transmisión y la cantidad de bacilos infecciosos (Garza *et al.*, 2017). La cantidad necesaria de bacilos infecciosos depende de la vía de ingreso y depende de la

interacción de estos factores, esta relación está relacionada con cómo se presenta y se distribuye la enfermedad, como resultado, la vía de ingreso aerógena requiere una cantidad mínima de bacilos, mientras que la vía digestiva requiere una cantidad mayor de bacilos para causar la infección. (Ojeda, 2017).

## 2.6. TRANSMISIÓN

Las infecciones por *Mycobacterium spp* pueden ocurrir en una gran diversidad de animales, provocando la tuberculosis, y estos seres infectados son categorizados como hospedadores reservorios que posteriormente pueden propagar la enfermedad hacia distintos animales y por ello en países donde no se controla la enfermedad, provocando un riesgo complicado para los animales domésticos y por ende para la población humana (Campbell *et al.*, 2019).



**Figura 2.1.** Forma de transmisión de la tuberculosis.  
Fuente: Campbell *et al.*, 2019

Existen tres vías principales de transmisión de la tuberculosis son: la vía entérica, cuando la leche y sus derivados están contaminados con el agente de la tuberculosis; la vía aérea cuando las vacas con tuberculosis pulmonar respiran aerosoles contaminados; y la vía uterina cuando el feto de las vacas con tuberculosis generalizada se infecta durante la gestación (Hidalgo y Serralde, 2021).

En la investigación de Serrano *et al.*, (2018) indica que la vía aerógena es la más frecuente de infección entre animales por inhalación de aerosoles con bacilos tuberculosos afectando principalmente el sistema respiratorio y ganglios linfáticos cercanos. A esto se le acota que los animales también expulsan la bacteria a través de sus secreciones y excreciones, como las heces, la orina y la leche; cuando son consumidos por otros animales sanos, pueden actuar como portadores y transmitir la infección por vía digestiva, la infección es más común entre los terneros que consumen leche de vacas infectadas. (Ojeda, 2017).

Se lleva a cabo en los mataderos para aquellos que manipulan canales de animales aparentemente sanos sin la debida bioseguridad, ya que estos animales podrían estar enfermos en una etapa temprana y no presentar lesiones evidentes (Cruz y Pozo, 2019). La transmisión congénita de la madre al feto a través del paso de bacterias al cordón umbilical es otra forma de infección, que es menos común y representa solo el 1 % de los casos (Ramos, 2017).

## **2.7. CONTROL Y PREVENCIÓN**

La principal preocupación en el manejo de la tuberculosis es el daño que la enfermedad causa a la producción y la productividad, lo que reduce el potencial productivo y comercial de los agricultores, el impacto histórico de la enfermedad en la población humana es otro aspecto crucial. (Torres, 2019). Los factores relevantes a tener en cuenta incluyen el tipo de explotación y su ubicación geográfica, las condiciones climáticas, las instalaciones ganaderas, el sistema de alimentación, las prácticas de manejo, la raza y categoría de los animales, el sistema de cría, el manejo de la leche, el personal involucrado y el entusiasmo y la cooperación del ganadero en la lucha contra esta enfermedad (Hidalgo y Serralde, 2020).

El tipo de explotación y su ubicación geográfica, las condiciones climáticas de la región, las instalaciones ganaderas, el sistema de alimentación, las prácticas de manejo, la raza y categoría de los animales, el sistema de cría, el manejo de la leche y la participación del personal, así como el entusiasmo y la cooperación de los ganaderos en la lucha contra esta enfermedad son factores que afectan la prevención. (Hidalgo y Serralde, 2020).



La tuberculosis se controla mediante pruebas y sacrificio, los grupos afectados se someten a pruebas regulares para identificar y eliminar a los que podrían propagar el microorganismo; los animales positivos se encuentran con frecuencia en la prueba de la tuberculina, solo mediante el uso de métodos de prueba y sacrificio se puede erradicar la tuberculosis en animales domésticos (McCulloch y Reiss, 2017).

## **2.8. PROGRAMAS DE CONTROL Y ERRADICACIÓN**

Según Garbaccio (2018) los programas para controlar y erradicar la tuberculosis bovina se basan en identificar y eliminar a los animales infectados utilizando la prueba anocaudal (PAC), también se lleva a cabo un seguimiento y vigilancia epidemiológica en mataderos, donde se inspeccionan los animales para identificar posibles lesiones relacionadas con la tuberculosis.

Los programas de erradicación y control de la enfermedad basados en pruebas y sacrificio de animales infectados se han implementado con éxito en varios países, siendo este enfoque preferido para la tuberculosis bovina, no obstante en algunos países donde la enfermedad es muy común, implementar este método puede resultar imposible debido a la necesidad de sacrificar una gran cantidad de animales de ganado, esto puede no ser posible debido a restricciones financieras, falta de recursos humanos en programas de salud animal o razones culturales, por lo tanto, algunos países comienzan con métodos diversos que incluyen pruebas y segregación, pero luego cambian a métodos que implican pruebas y sacrificio. (OMSA, 2022).

En Ecuador no existe un control riguroso para esta enfermedad, sin embargo Ramos (2017) manifiesta que Agrocalidad está en proceso de ejecución un proyecto dedicado al control de enfermedades bovinas de notificación obligatoria, como la tuberculosis y la brucelosis, requiere la implementación de planes para erradicar y prevenir estas enfermedades, esto se logra mediante la supervisión de la salud de los animales, productos y subproductos de origen animal para prevenir su propagación y erradicar enfermedades que afectan a los animales, que son importantes para la salud pública y la economía nacional.

## 2.9. PREVALENCIA

La prevalencia de la tuberculosis en los países desarrollados está erradicada o se encuentra en una fase avanzada de control, en los países en vía de desarrollo sigue siendo una enfermedad endémica, en Europa occidental, Canadá, Estados Unidos y en Centroamérica, a excepción de Nicaragua, y en el Caribe, la cantidad de animales afectados es baja, siendo inferior al 0,1%. Cuba no tiene esta enfermedad. América del Sur tiene las tasas más altas de infección, con tasas superiores al 1%, especialmente en terrenos lecheros (Gonzales, 2017)

Se estima que la tuberculosis tiene una prevalencia del 16% en ganado lechero y un poco menos del 1% en ganado destinado para carne. Las observaciones de campo muestran que la prevalencia nunca alcanza el 100% a pesar de altas prevalencias en algunos hatos (25-35 %) y exposición prolongada, lo que sugiere que algunos animales tienen resistencia natural (Gonzales *et al.*, 2018).

Es fundamental realizar evaluaciones periódicas de la prevalencia de la tuberculosis, particularmente en naciones en desarrollo, hace veinte años, se informaba que un 24% de la población bovina en América Latina no tenía medidas preventivas y de control contra esta enfermedad. (Vitonerá, 2020). Desde otra perspectiva la prevalencia en los bovinos a nivel mundial entre 7 a 60 %, siendo menor en ganado de carne que en ganado lechero; además, se ha calculado que en ovinos es del 16 % en América Latina y el Caribe (Osuna *et al.*, 2021).

### 2.9.1. PREVALENCIA EN ECUADOR

En el Ecuador se encuentra en vigencia un programa estratégico para la erradicación de animales que resultan positivos portadores de *Mycobacterium spp* por medio de pruebas intradérmicas de tuberculina para diagnosticar la enfermedad de manera temprana (Gurrola, 2017). De acuerdo a Acosta *et al.*, (2022), en Ecuador no existe suficiente información acerca de la prevalencia de tuberculosis a nivel nacional, menos aún a nivel provincial, lo que ocasiona que no sea posible establecer estrategias de control adecuadas.

Para Guamán (2017) en Ecuador la enfermedad está presente pero subdiagnosticada bajo programas de control, la sensibilidad de técnicas en diagnóstico, el largo período de incubación, así como la falta de estudios sobre la epidemiología de la enfermedad a nivel nacional, ha hecho difícil determinar el verdadero impacto económico de la enfermedad. Debido al aumento demográfico ha conllevado a las industrias a intensificar la producción, lo que ha favorecido el mantenimiento y propagación de la infección (Villavicencio, 2021).

### **2.9.2. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS REALIZADOS EN MANABÍ**

En Manabí no se encuentran datos dictados por los organismos oficiales, pero sin embargo las instituciones educativas realizan estudios en diferentes cantones, en los bovinos faenados en rastros localizados en los lugares de estudio. De acuerdo a Ponce y Ganchozo (2022) existe una prevalencia del 1,72 % (2/116) de *Mycobacterium spp* en los animales faenados en el matadero municipal del cantón Rocafuerte, mientras que en el cantón Portoviejo, se identificó la presencia de lesiones típicas a Tuberculosis en ganglios linfáticos, donde se determinó que existe prevalencia de 1,69 % (5/295) considerada de alta prevalencia en la región (Gómez y Hernández, 2021). En el cantón El Carmen fue de 6.88% de prevalencia de *Mycobacterium spp* (Zambrano, 2013).

### **2.10. DIAGNÓSTICO**

La prueba diagnóstica de la infección de la tuberculosis en animal vivo se determina en base a las reacciones de la hipersensibilidad retardada, la infección es a menudo subclínica; cuando las señales clínicas están presente, no son específicamente distintivas y pueden cursar por debilidad, anorexia, emaciación, disnea, el agrandamiento de nódulos linfático y tos, particularmente en una tuberculosis avanzada, después de la muerte, la infección se diagnostica por la necropsia, hallazgos histopatológico y técnicas bacteriológicas (Hidalgo y Serralde, 2020).

Se puede lograr utilizando métodos de laboratorio convencionales como cultivo y frotis bajo microscopio, que son económicos pero menos precisos, recientemente se han introducido técnicas moleculares más eficientes y económicas, como la

PCR, el método de diagnóstico más popular es la prueba de tuberculina, que se puede realizar en tres formas: la prueba simple cervical, la prueba cervical comparativa o la prueba del pliegue caudal, el ensayo de interferón-gamma (IFN- $\gamma$ ) y las pruebas ELISA para detectar anticuerpos son otras pruebas diagnósticas. (Bhembe *et al.*, 2017).

El diagnóstico es difícil emitir debido a la falta de signos visibles en la mayoría de los casos; sólo en un número muy pequeño de los casos es posible observar animales con enflaquecimiento progresivo, pelaje áspero y seco, diarrea intermitente y lesiones pulmonares. Aún en estos casos es fácil confundir esta enfermedad con otras que presentan un cuadro clínico similar como la paratuberculosis, mastitis entre otras (Gonzales, 2017).

Los animales con tuberculosis experimentan una pérdida gradual de peso, una disminución en la producción de leche y la formación de tubérculos o granulomas, principalmente en los pulmones, también pueden desarrollarse en otros órganos, como el hígado, los intestinos y los órganos reproductivos, como los testículos o el útero, ocasionalmente (Vitoner, 2020). Sin embargo, no hay datos sobre cómo afecta el sistema nervioso, por lo tanto, se cree que la tuberculosis bovina afecta principalmente al tracto respiratorio y los ganglios linfáticos regionales, en una segunda fase, también puede infectar los intestinos, los huesos, las meninges, las articulaciones, los riñones y otros tejidos corporales. (Núñez *et al.*, 2018)

### **2.10.1. IN VIVO**

La tuberculosis en animales vivos se puede diagnosticar principalmente identificando células específicas que participan en la respuesta inmunitaria celular, la principal herramienta de detección en el ganado es la prueba cutánea de tuberculina, donde se mide la reacción inmunitaria después de la inyección intradérmica de un derivado proteico purificado (PPD) de tuberculina bovina, después de 72 horas, se evalúa la inflamación (hipersensibilidad retardada) en el sitio de la inyección (SAG, 2009), en la actualidad, se han incorporado métodos diagnósticos innovadores, como la medición del interferón gamma (IFN- $\gamma$ ). Este método implica incubar la sangre completa de vacas sospechosas de tuberculosis con antígenos PPD bovino y aviar (Mora, 2019)

La prueba de tuberculina comparativa intradérmica doble, que utiliza tuberculinas de origen mamífero y aviar, es la más confiable, se realiza en la tabla del cuello, donde se rasura un área de 3 por 3 cm verticalmente y a 15 cm de distancia entre sí. 0.1 ml de tuberculina aviar se inyecta por vía intradérmica en el punto focal superior, mientras que 0.1 ml de tuberculina mamífera se inyecta de manera similar en el punto focal inferior, después de esperar 72 horas, se mide nuevamente el volumen de la piel (edema cutáneo) en el lugar de la inyección con el Cutímetro, la presencia de animales infectados se puede inferir a partir de ambas mediciones. (Hidalgo y Serralde, 2020).

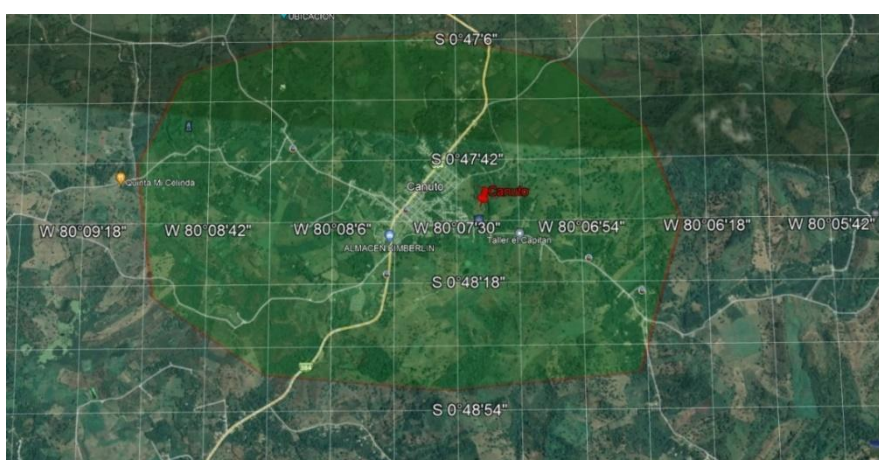
### **2.10.2. POST MORTEM**

En el animal muerto, las lesiones internas pueden localizarse en diferentes órganos, las lesiones se encuentran en forma de tubérculos de diferentes tamaños y contienen material purulento caseoso de color amarillento (Mora, 2019). La evaluación de los síntomas clínicos, la inspección post mortem, la prueba de tuberculina y el aislamiento en cultivos son algunos de los métodos utilizados para realizar el diagnóstico, se cuentan con pruebas de respaldo como el ensayo de interferón gamma (IFN-g), la prueba serológica de inmunoadsorción enzimática (ELISA), así como pruebas bacteriológicas y moleculares como la PCR para validar la precisión del diagnóstico (Cruz y Pozo, 2019).

## CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en los diferentes hatos bovinos de la áreas periurbanas y recintos de la parroquia de Canuto cantón Chone de la provincia de Manabí con coordenadas geográficas  $0^{\circ}47'40,05''$  S  $80^{\circ}07'30,06''$  O y una elevación de 26 m, s, n., (Google Earth Pro, 2022) y bajo las siguientes condiciones climáticas determinadas en la (tabla 3.1)



**Figura 3.1.** Ubicación geográfica de la parroquia de Canuto.

**Fuente:** Google Earth Pro

**Tabla 3.1.** Condiciones climáticas.

| <b>Variables</b>          | <b>Valor</b>   |
|---------------------------|----------------|
| Precipitación Media Anual | 800 y 1.200 mm |
| Temperatura Media Anual   | 25°6 C.        |
| Humedad Relativa Anual    | 78,24 %        |

**Fuente:** Estación Meteorológica de Portoviejo (2021)

### 3.2. DURACIÓN

El estudio se realizó cinco meses posterior a la aprobación de la planificación del trabajo de integración curricular, iniciando el 20 de Mayo y culminando el 20 de Octubre del 2023.

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio se centra como una investigación no experimental de carácter descriptiva y analítica, concentrándose en la prevalencia de la tuberculosis en los hatos ganaderos de la parroquia de Canuto.

### **3.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN}**

El alcance del estudio se basó en la prevalencia de tuberculosis en los animales de los hatos ganaderos de la parroquia de Canuto, cuyo objeto principal fue detectar esta zoonosis por medio de la prueba cutánea de derivado proteico purificado (PPD) y así conocer si había presencia de la misma.

### **3.5. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se basa en un enfoque no experimental, descriptivo y analítico, el análisis descriptivo implica la recopilación y descripción detallada de datos sobre las variables en estudio, mientras que el enfoque analítico busca comprender las relaciones entre las variables. Siendo este un estudio de campo donde se trabajó en los hatos ganaderos de la parroquia de Canuto.

### **3.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

El uso de métodos y técnicas fue indispensable para el desenvolvimiento de la investigación, el método deductivo permitió realizar conclusiones concretas desde un panorama general apoyados desde bases referenciales relacionadas a la problemática, mientras que el analítico sintético admitió hacer un análisis lógico a partir de la descomposición de los elementos que se comprenden con los resultados obtenidos.

En cuanto a las técnicas empleadas, la prueba de tuberculina cervical simple PPD (derivado proteico purificado) que permitió determinar la presencia de (*Mycobacterium spp*) en los bovinos muestreados, además la técnica de observación ayudó a la constatación de las características morfológicas de los bovinos y la visualización de las áreas donde se aplicó la prueba antes mencionadas.

### **3.7. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población de bovinos estudiada constó de 240 unidades experimentales distribuidos en 40 hatos ganaderos, tomados como muestras a conveniencia no probabilística de los predios productivos de la áreas periurbanas y recintos de la parroquia Canuto, para constatar si los animales evaluados mantienen prevalencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp*).

### **3.8. VARIABLES EN ESTUDIO**

Las variables de estudio establecidas permitieron medir las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de la problemática en estudio, las cuales propendieron responder los objetivos planteados (Brauce, 2018). En el estudio se estableció el desarrollo de las siguientes variables.

- Presencia de *Mycobacterium spp*
- Sexo
- Edad
- Condición corporal
- Raza
- Presencia de *Mycobacterium spp* por re-inoculación

### **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.9.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp*) MEDIANTE EL EMPLEO DE LA PRUEBA TUBERCULINA PPD.**

Para la medición de la presencia de tuberculosis in situ se tomaron en cuenta el consentimiento de los productores de los hatos ganaderos y se les notificó el día de asistencia con 24 horas de anticipación, el procedimiento de aplicación de la Prueba de Tuberculina cervical simple PPD (derivado proteico purificado) se adaptó a los delineamientos de Castillo (2012) y Salazar (2017).



- Inicialmente se identificó a los animales, como medida de obtención de una base de datos para el registro de casos positivos y negativos.
- Se procedió a la sujeción del animal para facilitar el manejo de la intervención y causar el mínimo estrés posible.
- Para cada prueba, se raspó una zona de piel de 2-3 cm de diámetro en el costado izquierdo de la tabla del cuello del ganado.
- Determinado el punto de inoculación, se tomó el pliegue del área rasurada y se procedió a medir con un cutímetro. Se registró el valor obtenido (lectura inicial) y la identificación del animal en notas de campo. La consignación de datos se hace en milímetros, con un decimal.
- Posteriormente se procedió a la inoculación la cual se la realizó intradérmicamente y en forma oblicua a la piel, con la dosificadora para tuberculina, en una dosis de 0,1 ml de PPD (derivado proteico purificado) en cada bovino. La aguja se insertó oblicuamente en las capas más profundas de la piel con el bisel hacia fuera y una jeringuilla graduada.
- Realizada la inoculación se ejecutó una palpación de un pequeño nódulo del tamaño de un frijol pequeño; su ausencia indicaba que la inoculación fue subcutánea, por lo cual debe repetir en el mismo punto.
- Se efectuó a las 72 horas (+/- 6 horas) post inoculación, la lectura del área a evaluar con el cutímetro para determinar el aumento de grosor en cada punto de inoculación y los resultados obtenidos (lectura final) se anotaron inmediatamente en el libro de registro de campo.

Para la respectiva valoración de los resultados obtenidos, se debe tomar como referencia los rangos estipulados por Herrera (2011) y Castillo (2012) donde:

- **Negativo.** Se considera como negativa la reacción, si el aumento del grosor de la piel en el punto de inoculación del *M. bovis* es menor a 2 mm.

- **Sospechoso.** Se considera como sospechosa la reacción, si el aumento del grosor de la piel en el punto de inoculación del *M. bovis* se encuentre mayor de 2 mm y menor a 4 mm.
- **Positivo.** Se considera como positiva la reacción, si el aumento del grosor de la piel en el punto de la inoculación del *M. bovis* supera en 4 mm o más.

**Tabla 3.2.** Rangos de interpretación de resultados de la Prueba de Tuberculina (PPT).

| Prueba de Tuberculina PPD (derivado proteico purificado) |               |
|--|---------------|
| Rango  | Engrosamiento |
| Negativo   | ≤ 2 mm        |
| Sospechoso   | 3 – 4 mm      |
| Positivo   | ≥ 4 mm        |

### 3.9.2. VALORACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp*) EN RELACIÓN A LAS VARIABLES: SEXO, EDAD, RAZA Y CONDICIÓN CORPORAL

Para determinar la prevalencia de la tuberculosis (*Mycobacterium spp*) en cuanto a las variables de sexo, edad, raza y condición corporal los aspectos morfológicos y fisiológicos de los animales objeto de estudio se observaron directamente. Luego, con el objetivo de facilitar la comprensión para aquellos interesados en la presente investigación, se realizó un análisis descriptivo de los datos recopilados para representarlos en valores ordinales y porcentuales utilizando el software matemático Excel 365.

### 3.9.3. DEMOSTRACIÓN A TRAVÉS DE RE-INOCULACIÓN LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS EN LOS HATOS QUE RESULTARON POSITIVOS EN EL ESTUDIO.

Posterior a la estimación de la presencia de (*Mycobacterium spp*) en los bovinos estudiados, se tomó de muestra a los animales positivos para tuberculosis, a los cuales se les aplicó una re-inoculación del antígeno PPD (derivado proteico

purificado) como método confirmatorio de la patología, la re-inoculación se realizó a los 45 días posteriores de la primera aplicación, este se realizó bajo el mismo procedimiento de inoculación inicial.

### **3.10. MUESTREO**

Se tomó muestra de 240 bovinos de 40 hatos ganaderos de la áreas periurbanas y recintos de la parroquia de Canuto del cantón Chone, de los cuales se tomaron 6 animales como muestra por cada hato, el proceso se realizó 4 veces por semana, durante dos meses, lo inicial se registró a los bovinos que se intervinieron con base a los requerimientos de las variables de estudio, para la posterior aplicación de su inoculación. En correspondencia a la re-inoculación como método confirmatorio de la tuberculosis, los animales muestreados fueron los casos positivos de esta patología, mismos que se identificaron mediante los datos iniciales de la investigación.

### **3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico de la presente investigación no se planteó un diseño experimental dado la naturaleza del estudio, por lo cual se emplearon la estimación de medidas de frecuencias absolutas y relativas, varianza, media, desviación estándar y error experimental, mediante el registro de datos en el programa matemático Excel 365, mismo que fueron representados mediante gráficas descriptivas de barras y pasteles.

### **PREVALENCIA**

La prevalencia de la tuberculosis se realizó por medio de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población de la muestra}} \times 100 [1]$$

Fuente: Ojeda (2017)

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp*) MEDIANTE LA PRUEBA DE DERIVADO PROTEICO PURIFICADO DE TUBERCULINA (PPD).

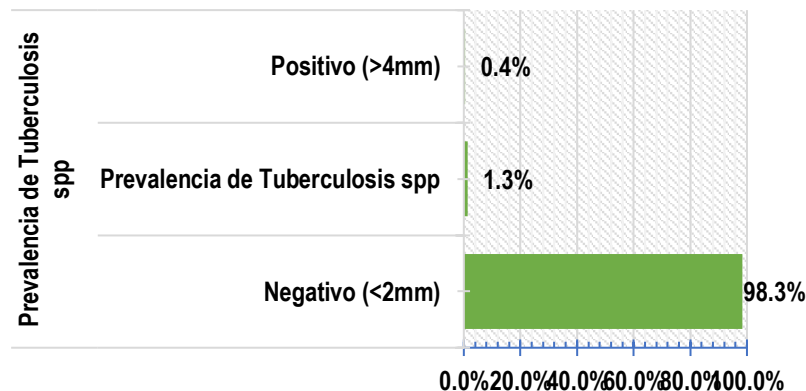


Figura 4.1. Prevalencia de tuberculosis.

De acuerdo con la información proporcionada en la Figura 4.1, se puede destacar que el 98,3% de los bovinos sometidos a la evaluación no manifestaron una reacción positiva a la prueba de tuberculina (PPD), se presenciaron un 1,3% de casos sospechosos y un 0,40% para casos positivos, lo que sugiere que la prevalencia de tuberculosis en la población estudiada es baja.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan similitudes con investigaciones anteriores, como el estudio llevado a cabo por García y Vera (2021), quienes informaron una prevalencia de tuberculosis inferior al 1% en bovinos faenados en el camal municipal del Cantón Chone. En consonancia, Mendoza y Nevárez (2023) también presentaron una prevalencia del 1% en bovinos faenados en el camal municipal del cantón Bolívar."

Estos hallazgos son particularmente relevantes, dado que estos cantones suelen ser destinos comunes para la venta de ganado en pie procedente del área de estudio, que posteriormente se somete al proceso de faenamiento, lo que sugiere una constante en los niveles de prevalencia de tuberculosis en estas áreas geográficas adyacentes.

A nivel provincial, se observa que la prevalencia de esta zoonosis generalmente se mantiene por debajo de un promedio del 10%, estudios como el llevado a cabo por Ponce y Ganchozo (2022) revelaron una prevalencia de tuberculosis en bovinos faenados en el cantón Rocafuerte del 1,72%. Por otro lado, en el cantón El Carmen, investigaciones realizadas por Zambrano (2013) identificaron una prevalencia del 6% mediante la prueba de tuberculina, además, Álvarez y Rodríguez (2023) presentaron una prevalencia del 8% en bovinos faenados en el camal municipal, en añadidura, en el cantón Sucre, Barberán y Cedeño (2021) identificaron una prevalencia del 8% en ganado vacuno faenado.

Estos resultados indican que la prevalencia de tuberculosis se mantiene generalmente en niveles relativamente bajos, no obstante, se resalta la importancia de la empleabilidad de estrategias de control y vigilancia en curso en la provincia, además, se deben reportar los casos positivos detectados de tuberculosis, puesto que según datos la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosario [Agrocalidad] (2023), mediante su Sistema de Información Zoonosaria del Ecuador (SIZSE) en la provincia de Manabí en el año 2023 no se reportan casos positivos de Tuberculosis.

#### 4.2. VALORACIÓN DE LA PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp*) EN RELACIÓN A LAS VARIABLES: SEXO, EDAD, RAZA Y CONDICIÓN CORPORAL.

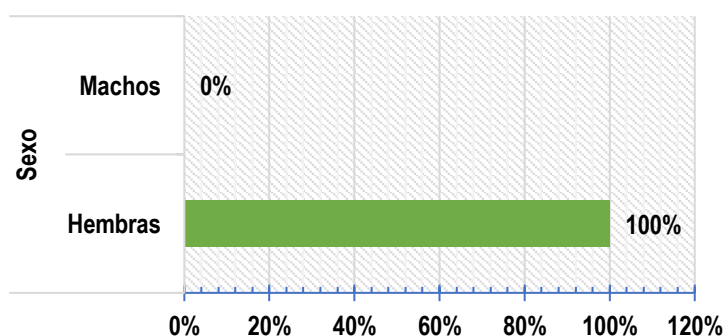


Figura 4.2. Prevalencia de Tuberculosis por sexo.

De los casos positivos para tuberculosis en los vacunos muestreados, el 100% eran hembras. Estos resultados se correlacionan con los hallazgos presentados por Ramos (2017), quien identificó que el mayor porcentaje de bovinos positivos

correspondía a hembras, utilizando la prueba de tuberculina PPD para su detección. De manera similar, Sánchez (2021) también encontró resultados coincidentes al mostrar un mayor porcentaje de casos positivos en las hembras mediante la misma prueba de diagnóstico. Asimismo, Ponce y Ganchozo (2022) respaldan esta tendencia al identificar una mayor prevalencia de casos positivos en hembras.

La prevalencia de tuberculosis que se identifica con mayor frecuencia en las hembras puede explicarse por varios factores. Para Bedaso y Kitila (2018) las hembras tienden a vivir más tiempo en una población de ganado, lo que aumenta sus oportunidades de exposición al agente causante de la enfermedad a lo largo del tiempo. Además, Ferreira *et al.*, (2016) sostienen que el estrés adicional durante la gestación y la lactancia puede debilitar su sistema inmunológico, haciéndolas más susceptibles a la infección.

La proximidad constante con los terneros y una interacción social más estrecha en determinadas comunidades también pueden propiciar la difusión de la enfermedad, además de los factores genéticos y hormonales, junto con diferencias en la respuesta inmunológica, desempeñan un papel en esta tendencia (Organización Mundial de la Salud Animal [OMSA], 2023; Center for Food Security and Public Health. [CFSPH], 2009).

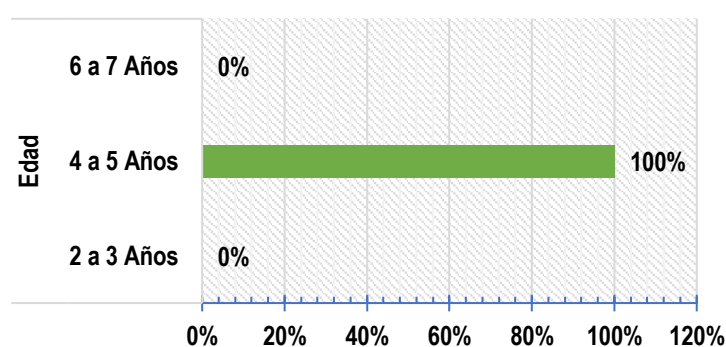


Figura 4.3 Prevalencia de tuberculosis por edad.

En cuanto a la prevalencia de tuberculosis en relación con la edad del animal, se destaca que el 100% de los casos positivos se encontraban en el rango de edades de 4 a 5 años. Como se representa en la tabla 4.3 Esta tendencia también se respalda en estudios anteriores, como el de García (2011), que presentó una mayor

prevalencia de casos positivos en edades que oscilaban entre 4 y 6 años. De manera similar, Vinueza (2015) y Echeverría (2011) también observaron una mayor prevalencia de tuberculosis en bovinos de 4 años en adelante. Por otro lado, Sánchez (2021) y Román y Chávez (2014) detectaron casos positivos en edades que abarcan desde 1 hasta 6 años, lo que sugiere que la edad no es un factor determinante para la presencia de esta zoonosis en el ganado.

Quinatoa y Chicaiza (2013), al realizar la prueba de tuberculina (PPD) en las provincias de Cotopaxi, Carchi e Imbabura, concluyeron que la edad es un factor determinante en la prevalencia de la tuberculosis, esto se debe a que la edad incrementa el riesgo de la enfermedad en animales adultos, ya que han estado expuestos al *Mycobacterium* durante un período más prolongado en su entorno. Otro factor que se complementa con la edad es la acumulación de lesiones, con el tiempo, las lesiones causadas por la tuberculosis pueden acumularse en los animales infectados, lo que acrecienta la probabilidad de que sean manifestadas en las pruebas de diagnóstico a medida que envejecen (Center for Food Security and Public Health. [CFSPH], 2009).

También se debe destacar que no solo en bovinos de edades mayores mantienen prevalencias de tuberculosis, sino que también existen casos positivos en vacunos de menor edad, tal como lo indica Byrne *et al.*, (2022) que los terneros pueden adquirir la infección de sus madres infectadas durante la gestación o a través de la leche materna, poniéndolos en riesgo desde una edad temprana. Además, el contacto cercano con otros bovinos infectados en el mismo grupo aumenta el riesgo de infección de los terneros, especialmente en situaciones de hacinamiento o en grupos de cría (OMSA, 2023).

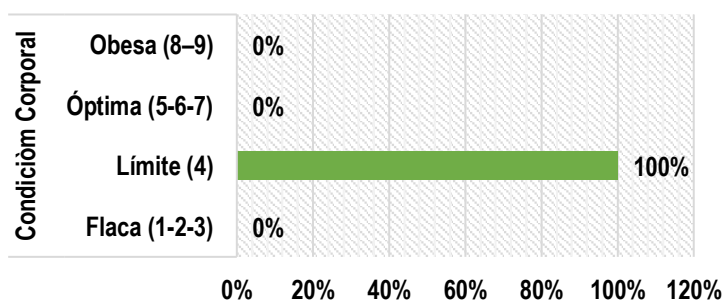


Figura 4.4. Prevalencia de tuberculosis por condición corporal.

En cuanto a la prevalencia de tuberculosis en función de su condición corporal, se destaca que el 100% de los casos registrados se encuentra en la categoría de condición corporal "Límite (4)", como se representa en la figura 4.4. Estos resultados son semejantes a los resultados de Mendoza y Nevárez (2023), quienes también observaron una mayor prevalencia de tuberculosis en animales con condición corporal límite.

Asimismo, Gómez y Hernández (2021) destacaron un mayor porcentaje de casos positivos en hembras mestizas mayores de 5 años con una baja condición corporal. Este patrón se reitera en los estudios de Sabando y Zambrano (2023) y García y Vera (2021), quienes también encontraron una prevalencia más alta en animales con baja condición corporal.

Diversos estudios externos han establecido una conexión significativa entre la puntuación deficiente de condición corporal y la presencia de infección por tuberculosis en el ganado. En la investigación realizada por Hussein y Musse (2023), se observó que los animales con una condición corporal deficiente mostraron porcentajes más altos de tuberculosis. Asimismo, Kassa *et al.* (2022) determinó que el ganado lechero con un estado corporal deficiente tenía mayores probabilidades de dar positivo en la prueba de tuberculina en comparación con aquellos con un buen estado corporal. Además, Zeru *et al.* (2014) señaló que el mal estado corporal se identificó como un factor de riesgo en bovinos, aumentando la reactividad a la prueba de tuberculina.

De acuerdo a las posturas expresadas por Cushicondor (2014) uno de los factores que contribuyen a la aparición de la tuberculosis es la condición corporal del animal, está generalmente suele ser afectada por las condiciones nutricional y elementos del manejo del ganado como el estrés y las condiciones de hacinamiento, acciones que debilitan el sistema inmunológico del ganado, aumentando su susceptibilidad a la enfermedad.

Lo anterior expuesto, son factores que predisponen la movilización de grasa en el ganado, para Contreras (1998) este fenómeno tiene una estrecha relación con la



baja condición corporal, debilitando el sistema inmunitario del animal y haciéndolo susceptible a muchas enfermedades. Posturas que las reafirma Orquera (2023) quien determina que este proceso puede contribuir significativamente a la disminución de la salud del ganado, debilitando su sistema inmunológico y, por ende, aumentando la susceptibilidad a enfermedades, como la tuberculosis. La relación entre la condición corporal del animal y la aparición de esta enfermedad resalta la importancia de abordar no sólo la infección directa sino también los factores subyacentes que comprometen el bienestar del ganado (Cushicondor, 2014).

Un factor adicional que contribuye a una mayor prevalencia de tuberculosis en animales con baja condición corporal son los signos clínicos asociados a esta zoonosis. En general, las diarreas severas y las considerables pérdidas de peso, especialmente en casos graves, pueden ocasionar una marcada disminución en la condición corporal de los animales, llegando incluso a niveles deplorables, según señala Aldas (2020).

### **4.3. CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS EN LOS HATOS IDENTIFICADOS COMO POSITIVOS MEDIANTE RE-INOCULACIÓN**

Después de transcurrir 45 días desde la evaluación inicial, se tenía previsto llevar a cabo la Re-inoculación en los bovinos sospechosos y positivos identificados en los hatos ganaderos. No obstante, es importante destacar que no fue posible confirmar dichos casos, puesto que los animales no se encontraban en las fincas debido al descarte por venta y la negativa de los productores a permitir la aplicación de la Re-inoculación, sin explicación del porqué de la negativa.

La confirmación de casos de tuberculosis es fundamental para la investigación y la vigilancia de esta enfermedad en el ganado, y se destaca la responsabilidad de los productores en mantener sus hatos ganaderos libres de zoonosis que representen un riesgo para la salud pública. Como lo destacan varios estudios, como el de Carneiro *et al.* (2021), se ha observado que los casos positivos tienden a mantener

su estado con el tiempo, lo que subraya la necesidad de una evaluación inicial precisa.

La investigación de McCallan *et al.* (2021) también respalda la importancia de la confirmación, al demostrar la persistencia de la tuberculosis en casos inicialmente positivos, estos hallazgos subrayan que una detección precisa en la evaluación inicial es crucial para comprender y controlar la enfermedad, ya que proporciona una base sólida para el seguimiento y la toma de decisiones adecuadas en la gestión de la tuberculosis en los hatos ganaderos.

Además, Acosta *et al.* (2022) identificó que más del 80% de los casos positivos iniciales mantuvieron la persistencia de la infección. Estos hallazgos consistentes en diferentes estudios refuerzan la confiabilidad de la identificación de casos positivos y subrayan la importancia de una evaluación rigurosa en el diagnóstico de la tuberculosis (Mohamed *et al.*, 2022; Romero *et al.*, 1999).

Con base en los datos y análisis realizados en el presente estudio, se confirma la hipótesis inicial de la presencia de tuberculosis (*Mycobacterium spp*) en los hatos ganaderos de la parroquia Canuto. Aunque la prevalencia es relativamente baja, los resultados respaldan la existencia de la enfermedad en la población bovina de la zona, lo que tiene implicaciones importantes para la salud animal y la toma de decisiones en términos de control y prevención de la tuberculosis en esta área.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

El Índice de Prevalencia de Tuberculosis a nivel de hatos ganaderos en la parroquia Canuto del cantón Chone es del 0,40%.

En cuanto a las variables estimadas de sexo, edad y condición corporal, muestran que los casos positivos se distribuyeron en un 100% en bovinos hembras, con un intervalo de edad promedio de 4 a 5 años y una condición corporal límite (4).

El proceso de Re-inoculación no se pudo aplicar, puesto que los productores vendieron los animales y en otras instancias, se negaron a permitir la aplicación de esta medida sin proporcionar una explicación para su negativa.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Es fundamental mantener una vigilancia continua en la detección y control de esta zoonosis en el área de estudio, mediante la implementación de programas de monitoreo, prevención y educación sobre las prácticas de manejo ganadero y medidas de bioseguridad para reducir la prevalencia existente de la enfermedad.

Se sugiere implementar la prueba de tuberculina bovina (PPD) cada seis meses, en consonancia con el plan de lucha y control de esta enfermedad establecido por el programa nacional de tuberculosis y brucelosis bovina de Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD).

Se insta realizar una extensión del presente estudio, en donde se abarquen animales provenientes de diversos cantones en la provincia de Manabí, a fin de prevenir que estos animales alcancen los centros de faenamiento municipales y su carne sea distribuida, lo que podría tener un impacto perjudicial en la salud pública de la población en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, E., & López, E. (2022). Prevalencia de tuberculosis (TBB) (*Mycobacterium* spp.) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *SATHIRI*, 17(2), 118–130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. [Agrocalidad]. (2023). enfermedades de los animales terrestres confirmadas en Ecuador en abril 2023. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/ENFERMEDADES-DE-LOS-ANIMALES-TERRESTRES-CONFIRMADAS-EN-ECUADOR-ABRIL-signed-2-signed-signed.pdf>
- Aldás, D. (2020). *Descripción epidemiológica transversal de tuberculosis, paratuberculosis y fiebre Q, mediante utilización de pruebas diagnósticas, en hacienda de alta producción lechera del subtrópico, Santo Domingo Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional. <https://dspace.udla.edu.ec/jspui/handle/33000/12276>
- Álvarez, K y Rodríguez, M. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos sacrificados en centro de faenamiento del cantón El Carmen*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2090>
- Barberán, T y Cedeño, I. (2021). *Incidencia de tuberculosis (Mycobacterium spp.) en canales de bovinos faenados en el matadero municipal de la parroquia Charapotó del cantón Sucre*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1610>
- Bauce, J., Córdova, M., y Ávila, A. (2018). Operacionalización de las variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, 49(2), 43-50. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- Bedaso, K y Kitila, G. (2017) Prevalence of Bovine Tuberculosis in and Around Nekemte Town Western Oromia, Ethiopia. *SOJ Vet Sci* 4(1): 1-4. DOI: 10.15226/2381-2907/4/2/00149
- Byrne, A., Barrett, D., Breslin, P., Fanning, J., Casey, M., Madden, J. M., Lesellier, S., & Gormley, E. (2022). Bovine tuberculosis in youngstock cattle: A Narrative review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1000124>

- Carneiro, P., De Moura, E., Viana, R., Monteiro, B., Kzam, A., De Souza, D., Coelho, A., Filho, J., Jordão, R., Tavares, M., & Kaneene, J. (2021). Study on supplemental test to improve the detection of bovine tuberculosis in individual animals and herds. *BMC Veterinary Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02839-4>
- Castillo, H. (2012). *Diagnóstico de tuberculosis, por medio de la prueba cervical comparativa en hembras bovinas de la hoya de Loja*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5399>
- Contreras, P. (1998). Síndrome de movilización grasa en vacas lecheras al inicio de la lactancia y sus efectos en salud y producción de los rebaños. *Archivos de medicina veterinaria*, 30(2), 17-27. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1998000200002>
- Cushicóndor, D. (2014). *Prevalencia de Tuberculosis (TBB) mediante inspección post-mortem y cultivo bacteriológico en el Matadero Municipal del Cantón Mejía (Pichincha)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6634>
- Ferreira, F., Baumgarten, K., Mota, A., Ferreira, F., Ferreira, J., Grisi, J., Días, R., Amaku, M., Telles, E., & Gonçalves, V. (2016). Prevalência e fatores de risco da tuberculose bovina no Estado de Santa Catarina. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(5Supl2), 3659–3672. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3659>
- García, K y Vera, M. (2021) *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Chone*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1618>
- García, K y Vera, M. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Chone*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1618>
- Gómez, M y Hernández, D. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Portoviejo*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1388>
- Gómez, M y Hernández, D. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Portoviejo*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1388>

- Gonçalves, S., Cardoso, M., Vieira, M., & Gomes, E. (2022). Bovine Tuberculosis - Analysis of 10-year cases and impact of visual inspection in the surveillance at the slaughterhouse in Portugal. *One Health*, *15*, 100451. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100451>
- Heidari, S., Babor, T., De Castro, P., Tort, S., y Curno, M. (2019). Equidad según sexo y de género en la investigación: justificación de las guías SAGER y recomendaciones para su uso. *Gaceta Sanitaria*, *33*(2), 203–210. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.04.003>
- Herrera, E. (2011). *Diagnóstico de tuberculosis, mediante la prueba intradérmica cervical comparada en cinco hatos lecheros en la ciudad de Otavalo, provincia de Imbabura*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2808>
- Hidalgo V., Velásquez V., Chagray A., Llapapasca G., y Delgado C., A. (2018). Relación entre dos métodos de detección del celo y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *29*(4), 1364–1371. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15388>
- Hussein, H. A., & Musse, A. H. (2023). Prevalence and risk factors of bovine tuberculosis in cattle in selected districts of Fafan pastoral settings, eastern Ethiopia. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2354490/v2>
- Kassa, G., Mamo, G., Girma, M., Gumi, B., Abayneh, T., & Ameni, G. (2022). Prevalence and risk factors associated with bovine tuberculosis in local and crossbred dairy cattle in Debre Berhan Milk Shed, Central Ethiopia. *Ethiopian Veterinary Journal*, *26*(1), 49-65. <https://doi.org/10.4314/evj.v26i1.4>
- Ley de Sanidad Animal. (2017). Art 33. Registro Oficial Suplemento 27 de 03-jul.-2017. [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento\\_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf)
- Ley Orgánica de salud. (2018). Art 61. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%A1nica-DE-SALUD4.pdf>
- Loor, C. (2020). *Prevalencia de tuberculosis (Mycobacterium spp) utilizando la prueba de tuberculina, en el cantón Pichincha*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5966>
- López, J., Quijano, J., Garcés, J., y Ossa, G. (2020). Efecto de caracteres propios e inherentes al animal sobre la edad al primer parto en la hembra bovina de la raza Romosinuano. *Revista De La Facultad De Ciencias*, *9*(2), 6–22. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v9n2.79322>
- McCallan, L., Brooks, C., Barry, C., Couzens, C., Young, F., McNair, J., & Byrne, A. (2021). Serological test performance for bovine tuberculosis in cattle from herds with evidence of on-going infection in Northern Ireland. *PLOS ONE*, *16*(4), e0245655. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245655>

- Mendoza, C y Nevárez, J. (2023). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Bolívar*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2095>
- Mohamed, M., Oreiby, A. F., El-Gedawy, A., Hegazy, Y., Khalifa, H. O., Al-Gaabary, M. H., & Matsumoto, T. (2022). *Review on bovine tuberculosis: an emerging disease associated with Multidrug-Resistant Mycobacterium Species*. *Pathogens*, 11(7), 715. <https://doi.org/10.3390/pathogens11070715>
- O'Brien, A., Clarke, J., Hayton, A., Adler, A., Cutler, K., Shaw, D., Whelan, C., Watt, N., & Harkiss, G. D. (2023). Diagnostic accuracy of the Enferplex Bovine Tuberculosis antibody test in cattle sera. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28410-9>
- Ojeda, F. (2017). *Prevalencia de tuberculosis en hatos lecheros del distrito de taraco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7183>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2020). Tuberculosis. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. [OIE]. (2022). Riesgos sanitarios mundiales y desafíos del mañana. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. [OMSA]. (2023). Tuberculosis. <https://www.woah.org/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/>
- Organización Panamericana de la Salud. [OPS]. (2022). Zoonosis. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
- Orquera, K., Casasús, I., Ferrer, J., & Blanco, M. (2023). Beef cows' performance and metabolic response to short nutritional challenges in different months of lactation. *Research in Veterinary Science*, 159, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2023.04.002>
- Pile, E., y Chang, A. (2018). Tuberculosis y algunos factores relacionados con su incidencia. *Revista Científica Orbis Cognitiona*, 2(1), 15–25. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/orbis\\_cognita/article/view/88](https://revistas.up.ac.pa/index.php/orbis_cognita/article/view/88)
- Ponce, G y Ganchozo, M. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Rocafuerte*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/1884>

- Ponce, G y Ganchozo, M. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Rocafuerte*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1884>
- Ponce, G., y Ganchozo, M. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Rocafuerte*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC\\_MV10D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC_MV10D.pdf)
- Pulgar, C. (2009). *Tuberculosis*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Magallanes]. Repositorio Institucional. [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/pulgar\\_inostroza\\_2009.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/pulgar_inostroza_2009.pdf)
- Quinatoa, I y Chicaiza, J. (2013). *Análisis de factores de riesgo y determinación de la prevalencia de Tuberculosis utilizando técnicas estadísticas Bayesianas en las provincias de Cotopaxi, Carchi e Imbabura*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1274>
- Ramos, N. (2017) *Determinación de prevalencia de tuberculosis a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la provincia del Oro*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11718>
- Ramos, N. (2017) *Determinación de prevalencia de tuberculosis a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la provincia del Oro*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11718>
- Rodríguez, N. (2018). Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. *Horizonte sanitario*, 17(2), 87-88. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74592018000200087&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087&lng=es&tlng=es).
- Román y Chávez (2014). Prospección de tuberculosis en ganaderías lecheras y en bovinos faenados del cantón Loja. *Centro de biotecnología*, 3(1), 52-60. [https://www.researchgate.net/profile/Franklin-Roman/publication/319290024\\_TUBERCULOSIS\\_PROSPECTING\\_IN\\_DAIRY\\_LIVESTOCK\\_AND\\_SLAUGHTERED\\_CATTLE\\_IN\\_LOJA\\_-\\_ECUADOR/links/59a09eedaca2726b90115683/TUBERCULOSIS-PROSPECTING-IN-DAIRY-LIVESTOCK-AND-SLAUGHTERED-CATTLE-IN-LOJA-ECUADOR.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Franklin-Roman/publication/319290024_TUBERCULOSIS_PROSPECTING_IN_DAIRY_LIVESTOCK_AND_SLAUGHTERED_CATTLE_IN_LOJA_-_ECUADOR/links/59a09eedaca2726b90115683/TUBERCULOSIS-PROSPECTING-IN-DAIRY-LIVESTOCK-AND-SLAUGHTERED-CATTLE-IN-LOJA-ECUADOR.pdf)
- Romero, R., Garzón, D., Mejía, G., Monroy, W., Patarroyo, M. E., & Murillo, L. (1999). Identification of *Mycobacterium spp* in bovine clinical samples by PCR species-specific primers. *PubMed*, 63(2), 101-106. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10369566>



- Sabando, L y Zambrano, A. (2023). *Diagnóstico de prevalencia de tuberculosis Mycobacterium spp. en bovinos de explotación bajo filiación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2093>
- Salazar, S. (2017). *Prevalencia de tuberculosis (Mycobacterium bovis) mediante la aplicación de la prueba de tuberculina en el sector sur-este de la Provincia de Santa Elena*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2711>
- Sánchez, C. (2021). *Uso de técnicas inmunológicas para el diagnóstico de tuberculosis en fincas de la provincia de Loja*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/24187>
- Sánchez, M. (2020). Evaluación de métodos para la inoculación y diagnóstico del virus del mosaico del pepino (CMV). *Bioteología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 19(1). [https://doi.org/10.18684/bsaa\(19\)92-104](https://doi.org/10.18684/bsaa(19)92-104)
- The Center for Food Security and Public Health. [CFSPH]. (2009). Bovine tuberculosis. [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/bovine\\_tuberculosis-es.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/bovine_tuberculosis-es.pdf)
- Zambrano, M. (2013). *Determinación de tuberculosis (Mycobacterium spp) con la prueba tuberculina en el área de influencia del Cantón El Carmen*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/604>
- Zambrano, M. (2013). *Determinación de tuberculosis (Mycobacterium spp) con la prueba tuberculina en el área de influencia del Cantón El Carmen*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/604>
- Zambrano, M. (2013). *Determinación de tuberculosis (Mycobacterium spp) con la prueba tuberculina en el área de influencia del Cantón El Carmen*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/604>
- Zeru, F., Romha, G., Berhe, G., Mamo, G., Sisay, T., & Ameni, G. (2014). Prevalence of bovine tuberculosis and assessment of cattle owner's awareness on its public health implication in and around Mekelle, northern Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 6(6), 159-167. <https://doi.org/10.5897/jvmah2014.0288>

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Fotografías tomadas en el proceso de la investigación

**Anexo 1A.** Visita a los propietarios de las fincas.



**Anexo 1B.** Preparación del área en estudio.



**Anexo 1C.** Aplicación la prueba cutánea de derivado proteico purificado (PPD).



**Anexo 1D.** Comprobación de los resultados de la (PPD).



**Anexo 1E.** Animales en estudios en una de las fincas.



**Anexo 1F.** Estudio de otro de los animales.

