



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

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**PREVALENCIA DE *Mycobacterium spp.* EN CANALES DE  
BOVINOS SACRIFICADOS EN CENTRO DE FAENAMIENTO DEL  
CANTÓN EL CARMEN**

**AUTORES:**

**KARLA NALLELHY ÁLVAREZ REYES**

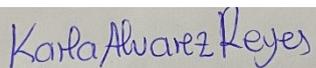
**MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**

**CALCETA, FEBRERO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

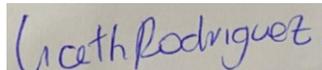
**KARLA NALLELHY ÁLVAREZ REYES**, con cédula de ciudadanía 0802889162 y **MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**, con cédula de ciudadanía 1313430967, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE *Mycobacterium spp.* EN CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN** 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 autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**KARLA N. ÁLVAREZ REYES**  
**CC: 0802889162**

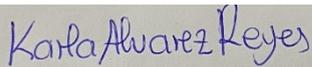


---

**MARÍA L. RODRÍGUEZ COBEÑA**  
**CC:1313430967**

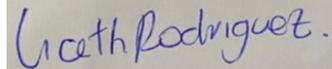
## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**KARLA NALLELHY ÁLVAREZ REYES** con cédula de ciudadanía 0802889162 y **MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA** con cédula de ciudadanía 1313430967, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE *Mycobacterium spp.* EN CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**KARLA N. ÁLVAREZ REYES**  
**CC: 0802889162**



---

**MARÍA L. RODRÍGUEZ COBEÑA**  
**CC: 1313430967**

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

**LEILA ESTEFANIA VERA LOOR.**, certifica haber tutelado el proyecto **PREVALENCIA DE *Mycobacterium spp.* EN CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN**, que ha sido desarrollado por **KARLA NALLELHY ALVAREZ REYES** y **MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**, previa la obtención del título de Médica 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.

---

**LEILA E. VERA LOOR**  
**CC: 1311955437**  
**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **PREVALENCIA DE *Mycobacterium spp.*** **EN CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN**, que ha sido propuesto y desarrollado **KARLA NALLELHY ALVAREZ REYES** y **MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**, previa la obtención del título de Médica 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.

---

**HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA**  
**CC: 1306415132**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**CARLOS ALFREDO RIVERA LEGTON**  
**CC: 1311182602**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**VINICIO ALEXANDER CHÁVEZ VACA**  
**CC: 1707778765**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar 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.

Agradezco a Dios por ser el motor principal de mi vida y permitirme llegar al final de esta trayectoria universitaria con salud y fuerzas para seguir adelante.

A mis padres, Gricelda Reyes y Carlos Álvarez, quienes son los pilares fundamentales que me apoyaron en todo momento, en altas y bajas siempre estuvieron para aconsejarme, guiarme y así poder cumplir un sueño más. Además, agradezco a mis segundos padres Celida Álvarez y Ricardo Rivadeneira que a pesar de la distancia siempre estuvieron pendientes de mí; a mis abuelos Nelly Alcívar y Aníbal Álvarez que nunca les faltaron palabras de aliento para apoyar este gran triunfo; también a mis primos Mariela Vaca y Edison Saldarriaga que siempre creyeron en mí y fueron incondicionales, sin dejar de agradecer al resto de mi familia por estar de alguna u otra manera.

A mis compañeros y en especial a aquellos amigos de verdad, José Palacios, Adrián Vivas, Jordan Nevárez, Genesis Cedeño y a la hermana que me regaló la vida Liceth Rodríguez, gracias por todos esos años de aventura, risas, llanto, amanecidas y demás momento que pasamos juntos. Finalmente agradezco a una gran docente, tutora y amiga, Dra. Leila Vera, por ser parte de este proyecto y de gratos momentos compartidos.

**KARLA NALLELHY ALVAREZ REYES**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar 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.

Agradezco a Dios por permitirme llegar con salud y satisfacción hasta el final de esta trayectoria universitaria, sin sus bendiciones día a día no estaría hoy disfrutando este triunfo al lado de las personas que amo y sé que me aman por igual.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por cada día confiar en mí y en mis expectativas de salir adelante en todo lo que me proponga.

A los docentes quienes se encargaron de aportar todo conocimiento con la finalidad de formar una gran profesional y de la misma manera dejar en alto a la ESPAM donde quiera que vaya.

También agradezco a mi tutora Dra. Leila Estefanía Era Loor por la paciencia y dedicación para guiarme durante toda esta trayectoria con la ejecución de esta investigación.

Y para finalizar, agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos estos niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional; de manera especial a mi compañera, amiga y hermana de vida Karla Álvarez por siempre motivarme y luchar juntas por un mismo logro.

**MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**

## **DEDICATORIA**

Cada logro siempre será inspirado por mis padres y dedicado a ellos, por el esfuerzo, apoyo y sacrificio que están presto a hacer para que yo cumpla mis sueños.

A mis hermanos, Gissela y Bryan esperando ser ejemplo para que nunca se den por vencidos que con constancia, esfuerzo y dedicación todo se puede lograr.

Y por último al bello ángel que tengo en el cielo, mi querido Adrián Barreto, sé que desde allá arriba te sientes orgulloso de tu primita.

**KARLA NALLELHY ÁLVAREZ REYES**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la dedico a Dios, por ser el inspirador y darme las fuerzas necesarias para continuar este proceso y poder lograr esta meta tan esperada.

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de formarme profesionalmente a través de una educación de calidad.

A mis padres Gonzalo Rodríguez y Jenny Cobeña porque ellos han dado razón en mi vida por su apoyo incondicional, sus consejos, y sabiduría.

Y por último a mis hermanos quienes me impulsaron a no darme por vencida y lograr mis objetivos propuestos.

**MARÍA LICETH RODRÍGUEZ COBEÑA**

## CONTENIDO GENERAL

|  |          |
|--|----------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....                          | ii       |
| AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....                    | iii      |
| CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....                         | iv       |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....                        | v        |
| AGRADECIMIENTO .....                                 | vi       |
| AGRADECIMIENTO .....                                 | vii      |
| DEDICATORIA .....                                    | viii     |
| DEDICATORIA .....                                    | ix       |
| CONTENIDO GENERAL.....                               | x        |
| CONTENIDO DE TABLAS.....                             | xiii     |
| RESUMEN.....   | xiv      |
| ABSTRACT.....  | xv       |
| <b>1   CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....</b>            | <b>1</b> |
| 1.1   PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... | 1        |
| 1.2   JUSTIFICACIÓN.....                             | 2        |
| 1.3   OBJETIVOS.....                                 | 3        |
| 1.3.1   OBJETIVO GENERAL.....                        | 3        |
| 1.3.2   OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                   | 3        |
| 1.4   HIPÓTESIS.....                                 | 3        |
| <b>2   CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>           | <b>4</b> |
| 2.1   HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS .....              | 4        |
| 2.2   TUBERCULOSIS .....                             | 4        |
| 2.3   TUBERCULOSIS BOVINA.....                       | 5        |
| 2.3.1   ETIOLOGÍA .....                              | 5        |
| 2.3.2   DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....                 | 6        |
| 2.3.3   TRANSMISIÓN.....                             | 7        |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.3.4  | PERIODO DE INCUBACIÓN.....   | 7  |
| 2.3.5  | SIGNOS CLÍNICOS.....   | 7  |
| 2.3.6  | PATOGENIA.....   | 8  |
| 2.3.7  | LESIONES MACROSCÓPICAS.....  | 8  |
| 2.3.8  | DIAGNÓSTICO.....   | 9  |
| 2.3.9  | PREVENCIÓN Y CONTROL.....  | 9  |
| 2.3.10 | MEDIOS DE CULTIVO.....   | 10 |
| 3      | CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....   | 12 |
| 3.1    | UBICACIÓN.....   | 12 |
| 3.2    | DURACIÓN.....  | 13 |
| 3.3    | MÉTODOS Y TÉCNICAS.....  | 13 |
| 3.3.1  | MÉTODOS.....   | 13 |
| 3.3.2  | TÉCNICAS.....  | 13 |
| 3.4    | POBLACIÓN Y MUESTRA.....   | 14 |
| 3.4.1  | POBLACIÓN.....   | 14 |
| 3.4.2  | MUESTRA.....   | 14 |
| 3.5    | TIPO DE INVESTIGACIÓN.....   | 15 |
| 3.6    | VARIABLES EN ESTUDIO.....  | 15 |
| 3.7    | PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....   | 15 |
| 3.7.1  | FASE 1: DETERMINAR LA PREVALENCIA DE <i>MYCOBACTERIUM SPP</i> MEDIANTE INSPECCIÓN POST MORTEM DE GANGLIOS LINFÁTICOS CON LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS BOVINA EN LAS CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN..... | 15 |
| 3.7.2  | FASE II: IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE <i>MYCOBACTERIUM SPP</i> MEDIANTE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL – NEELSEN) EN GANGLIOS   |    |

|   |    |
|---|----|
| LINFÁTICOS EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.....  | 16 |
| 3.7.3 FASE III: SOCIALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS A LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL ÁREA DE FAENADO DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.....   | 18 |
| 3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....  | 18 |
| 3.8.1 PREVALENCIA .....   | 18 |
| 4 CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....   | 19 |
| 4.1 DETERMINAR LA PREVALENCIA DE <i>MYCOBACTERIUM SPP</i> MEDIANTE INSPECCIÓN POSTMORTEM DE GANGLIOS LINFÁTICOS CON LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS BOVINA EN LAS CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN .....      | 19 |
| 4.2 IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE <i>MYCOBACTERIUM SPP</i> MEDIANTE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL – NEELSEN) EN GANGLIOS LINFÁTICOS EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN. .... | 21 |
| 4.3 SOCIALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS A LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL ÁREA DE FAENADO DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN. ....  | 23 |
| 5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 24 |
| 5.1 CONCLUSIONES .....  | 24 |
| 5.2 RECOMENDACIONES .....   | 24 |
| 6 BIBLIOGRAFÍA.....   | 25 |
| ANEXOS .....  | 28 |
| Anexo N°1: Resultados Investigativos .....  | 29 |
| Anexo N°2: Registro fotográfico.....  | 32 |
| Anexo 3. Socialización de resultados .....  | 36 |

## CONTENIDO DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación del género Mycobacterium.  | 5  |
| <b>Tabla 2.</b> Serovariedades de Mycobacterium spp.   | 6  |
| <b>Tabla 3.</b> Condiciones climáticas del Cantón El Carmen.   | 12 |
| <b>Tabla 4.</b> Bovinos Muestreados en el Centro de Faenamiento del Cantón El Carmen                   | 19 |
| <b>Tabla 5.</b> Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su edad.                              | 20 |
| <b>Tabla 6.</b> Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su condición corporal                 | 20 |
| <b>Tabla 7.</b> Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su sexo                               | 21 |
| <b>Tabla 8.</b> Bovinos con lesiones compatibles a tuberculosis  |    |
| <b>Tabla 9.</b> Diagnóstico de Ziehl-Neelsen a las muestras que presentaron crecimiento bacteriano     | 22 |
| <b>Tabla 10.</b> Bovinos positivos a Bacilo Ácido Alcohol Resistente                                   | 22 |
| <b>Tabla 11.</b> Prueba de chi-cuadrado respecto la Relación entre edad y la presencia de tuberculosis | 23 |

## RESUMEN

El objeto del presente trabajo fue evaluar la prevalencia de *Mycobacterium spp.*, en canales de bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen-Manabí, donde se examinó una población de 324 bovinos para identificar lesiones compatibles a Tuberculosis Bovina (TB) durante 6 semanas, para ello se empleó la técnica de registro ante mortem en que se compiló la información conforme a la edad, y selección de muestra por conveniencia de los animales y la técnica de observación para identificar el color y textura de los ganglios linfáticos. Post mortem se tomaron 51 muestras de los ganglios afectados o con lesiones compatibles a tuberculosis en las áreas pre-escapulares, e inguinales, tomando en consideración el diámetro, color y textura; en la fase de laboratorio se realizó la identificación de *Mycobacterium spp* mediante la siembra en medios de cultivo (Stonebrink ST, Ogawa Kudoh OK y la tinción de Ziehl–Neelsen) en las muestras tomadas, se desarrolló en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública-INSPI-- Dr. Leopoldo Izquieta Pérez ubicado en la ciudad de Guayaquil, donde se obtuvieron 27 muestras con crecimiento de colonias *Mycobacterium spp.* lo que significa el 8,33% de prevalencia a *Mycobacterium bovis* de la población total estudiada, considerada como alta prevalencia. Las 27 muestras corresponden a 19 animales donde ocho presentaron crecimiento en ambos medios, diez en ST y 1 en OK. Además en la tinción de Ziehl–Neelsen resultó 1 positivo a BAAR (Bacilo Ácido Alcohol Resistente).

**Palabras Clave:** Ganglios linfáticos, infección bacilar, enfermedades bacterianas transmisibles

## ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the prevalence of *Mycobacterium spp.*, in carcasses of bovines slaughtered in the slaughterhouse in El Carmen canton-Manabí , where a population of 324 bovines was left to identify lesions compatible with Bovine Tuberculosis (TB) during 6 weeks, for this, the ante-mortem recording technique was used, in which the information was compiled according to age, and sample selection for the convenience of the animals and the observation technique to identify the color and texture of the lymph nodes. Post mortem, 51 samples were taken from the affected lymph nodes or with lesions compatible with tuberculosis in the prescapular and inguinal areas, taking into consideration the diameter, color and texture; in the laboratory phase, the identification of *Mycobacterium spp.* was carried out by sowing in culture media (Stonebrink ST, Ogawa Kudoh OK and Ziehl-Neelsen staining) in the samples taken, it was raised in the Laboratorio Nacional de Salud Pública-INSPI-Dr. Leopoldo Izquieta Pérez located in Guayaquil city, where 27 samples with growth of *Mycobacterium spp.* which means the 8.33% prevalence of *Mycobacterium bovis* of the total population studied, considered as high prevalence. The 27 samples correspond to 19 animals where eight appeared in both media, ten in ST and 1 in OK. In addition, the Ziehl-Neelsen staining resulted in 1 positive for BAAR (Bacilo Ácido Alcohol Resistente).

**Key Words:** Lymph nodes, bacillary infection, transmissible bacterial diseases..

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud Animal expone que la tuberculosis bovina se encuentra presente en el mundo entero, pero en algunos países nunca se ha detectado y numerosos países desarrollados han podido reducir o eliminar la tuberculosis bovina en su población ganadera. Cabe destacar que en la fauna silvestre persisten importantes focos de infección. En África y en parte de Asia se localiza más alta la prevalencia de la Tuberculosis bovina, aunque también se encuentra en países de Europa y de las Américas (OIE, 2019).

La presencia de tuberculosis bovina es un factor a analizar constantemente, y más en países en desarrollo, hace 20 años, se consideraba que para un 24% de población animal en América Latina no se encontraban medidas de control para esta patología. La tuberculosis bovina, de ser una patología zoonótica debería tener cautela epidemial en el Ecuador, al igual que en otros países de Latinoamérica existe una importante implicación tanto en lo económico como en la salud pública (Vitonera, 2020).

Proaño *et al.* (2011) Evidencian que, en Ecuador factores como, el crecimiento de la industria láctea, los grandes esfuerzos por crecer la población bovina, la presencia de *Mycobacterium bovis*, han causado una alta eminencia de esta prevalencia epidemial y, en efecto, representa una motivación para implementar un programa nacional de control de la tuberculosis bovina.

La Organización Mundial de la Salud reporta que la tuberculosis por *Mycobacterium bovis* sigue siendo una carga sanitaria, económica y social de gran importancia en las Américas, afectando a las poblaciones más vulnerables (OMS, 2019). De acuerdo con el organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA, 2015) en la actualidad los productores han mostrado mayor interés por controlar esta enfermedad, lo que anteriormente se observaba sólo por parte de las autoridades veterinarias; esto hace que se proporcione a todos mayor confianza para avanzar con seguridad hacia el control y erradicación de la tuberculosis bovina.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), publica que una cuarta parte de la población mundial está infectada por *Mycobacterium spp*, lo que significa que dichas personas están infectadas, pero aún no han enfermado ni pueden transmitir la infección. Reportan que en el año 2020 un total de 1,5 millones de personas mueren con tuberculosis. Además, es considerada a nivel mundial como la decimotercera causa de muerte y la enfermedad infecciosa más mortífera por detrás del COVID-19.

A consideración de la información compilada de los autores antes citados, y a la realidad actual, se puede explicar que la tuberculosis bovina afecta a diferentes poblaciones de animales y por su nivel de zoonosis es de interés para la salud pública, que tiene como consecuencia grandes afectaciones y pérdidas económicas en la ganadería. Por lo expuesto con anterioridad, se plantea la siguiente interrogante: ¿El estudio epidemiológico permitirá determinar la presencia de *Mycobacterium spp?*, en canales de bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa ocasionada por una respuesta patológica a la presencia de una población micobacteriana en los tejidos del huésped afectado. Esta ha llegado a ser un problema de gran impacto en el ámbito de la Sanidad Animal a nivel mundial, convirtiéndose un argumento vigente debido a que en diferentes países se alcanzó un estatuto libre en la primera mitad del siglo XX y, desde el segundo tiempo del siglo XXI se vienen observando unos repuntes que ponen en razón una erradicación verdaderamente consolidada (Juste, 2015).

(Kantor *et al.*, 2008) Mencionan que en los países Latinos y del Caribe la tuberculosis bovina, principalmente en ganado lechero, tiene una gran importancia, donde se rigen actividades de control y vigilancia con el propósito de la etapa de erradicación. A nivel mundial la demanda de alimentos destaca la importancia de control y erradicación de enfermedades de interés zosanitario, que beneficiarán tanto la economía de estos países, varios de ellos productores y exportadores de carne y subproductos de origen animal

En los seres humanos el contagio de tuberculosis se puede dar por el consumo de leche que previamente no ha sido pasteurizada o por ingerir quesos que son preparados de forma artesanal. La presencia de esta enfermedad y la falta de programas de control vigente en el Ecuador, incrementa la necesidad de realizar estudios para adquirir conocimientos que permitan prevenir la afectación de Tuberculosis, y así evitar problemas en la salud pública y en la producción ganadera (Nuques, 2019).

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la prevalencia de *Mycobacterium spp.*, en canales de bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la prevalencia de *Mycobacterium spp.* mediante inspección post mortem de ganglios linfáticos con lesiones compatibles a Tuberculosis bovina en las canales de bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen.

Identificar la presencia de *Mycobacterium spp.* mediante la siembra en medios de cultivo (Stonebrink, Ogawa Kudoh y la tinción de Ziehl – Neelsen) en ganglios linfáticos en bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen.

Socializar los resultados obtenidos a las personas encargadas del área de faenado del centro de faenamiento del cantón El Carmen.

## **1.4 HIPÓTESIS**

El estudio epidemiológico permite determinar la presencia de *Mycobacterium spp.* en canales de bovinos sacrificados en el centro de faenamiento del cantón El Carmen.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS

El género *Mycobacterium* apareció hace 150 millones de años, acompañando a la especie humana desde sus inicios durante el Neolítico en África. El actual complejo *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti*), existe desde hace aproximadamente 15.000 a 20.000 años, con evolución paralela a la del *Homo sapiens* (Arango, 2015).

Según (Juste, 2015) la tuberculosis es una enfermedad primitiva que ha coevolucionado con la humanidad tanto como infección propia y como parásito de uno de sus primeros logros tecnológicos, la ganadería. Su origen génico se basa en unos 6000 años coligado con cepas encontradas hoy en día en focas sudamericanas. Además, existen evidencias arqueológicas donde prueban que la infección bacteriana en restos óseos de búfalos americanos extintos de aproximadamente 17000 años y en seres humanos hace 9000 años en Palestina.

### 2.2 TUBERCULOSIS

(Morán y Lazo, 2001) Indican que esta patología es causada por una bacteria llamada *Mycobacterium tuberculosis*. Siendo caracterizada por una etapa de latencia prolongada con la infección inicial y diferentes expresiones clínicas en el que predomina la neumopatía, donde también puede comprometer a más órganos en el cuerpo, y una respuesta granulomatosa con la lesión de tejidos y inflamación.

A su vez, los autores antes citados explican que entre las diferentes especies que presentan el bacilo de Koch las que representan más importancia es la humana, la bovina y la aviaria. Cabe recalcar que las dos primeras son más perjudiciales para el ser humano, además existen especies relacionadas con *M. tuberculosis* que no causan enfermedad en el hombre como (*M. ulcerans*, *M. microti* y *M. africanum*).

La tuberculosis es una enfermedad zoonótica que afecta a un gran número de especies animales, causada por bacterias representantes del género *Mycobacterium*.

A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de *Mycobacterium spp* como lo describe (Ronald, 2020).

**Tabla 1.** Clasificación del género *Mycobacterium*

| <b>Clasificación del Género <i>Mycobacterium</i></b> |                         |
|--|-------------------------|
| Dominio  | Bacteria                |
| Filo   | Actinobacteria          |
| Orden  | Actinomycetales         |
| Suborden   | Corynebacterineae       |
| Familia +  | <i>Mycobacteriaceae</i> |
| Género   | <i>Mycobacterium</i>    |

**Fuente:** (Ronald, 2020)

## **2.3 TUBERCULOSIS BOVINA**

(Torres, S.f.) Describe que es una enfermedad infectocontagiosa de curso crónico causada principalmente por *Mycobacterium bovis*, y se caracteriza por la formación de tubérculos. El ganado bovino se considera es el huésped primario de *M. bovis*, pero el microorganismo se ha aislado de una variedad de especies domésticas y salvajes con tuberculosis, así como de humanos , por lo que la enfermedad se considera zoonótica.

### **2.3.1 ETIOLOGÍA**

*Mycobacterium bovis* perteneciente a la familia Mycobacteriaceae. Junto con las patologías (*M. tuberculosis*, *M. africanum* y *M. microti*) forman el complejo de bacterias causantes de la tuberculosis. Estos son bacilos Gram positivo, ácido-alcohol resistentes, oscila entre un tamaño de 0,2-0,7 x 1-10 mc, normalmente curvos, aerobios estrictos, inmóviles, y con crecimiento lento (Anónimo, 2012).

(Moredo *et al.*, 2019) Detallan las serovariedades de *Mycobacterium spp* (Tabla 2).

**Tabla 2.** Serovariedades de *Mycobacterium spp.*

| Huésped                     | Especie de <i>Mycobacterium</i>                                  |
|-----------------------------|--|
| Bovinos                     | <i>M. bovis</i>  |
| Humanos                     | <i>M. tuberculosis</i> , <i>M. Africanum</i> , <i>M. canetti</i> |
| Ovinos, porcinos y cérvidos | <i>M. avium</i>  |
| Caprinos                    | <i>M. caprae</i>   |
| Roedores                    | <i>M. microti</i>  |
| Mamíferos silvestres        | <i>M. mungi</i>  |

**Fuente:** (Moredo *et al.*, 2019)

### 2.3.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El Ministerio de Salud Pública (2019), reportó que en el año 2018 a nivel nacional se reportaron 6094 casos positivos a Tuberculosis sensible con una incidencia de 34.53 casos por cada 100.000 habitantes. Teniendo en cuenta los datos establecidos por la OMS para el año 2017 aún existe una brecha entre lo estimado y notificado de 906 casos.

También, publica que la incidencia por provincias con mayores casos de Tuberculosis es Guayas en el sector urbano y rural con un aproximado de 3354 casos que corresponde al 55.03 %, en segunda instancia, El Oro con un total de 444 casos que representa el 7.28 % y Los Ríos con un aproximado de 367 casos lo cual representa el 6.02% del total de casos de Tuberculosis sensible. Esto puede deberse al hecho de que estos estados tienen poblaciones vulnerables. Entre ellos se encuentran personas de escasos recursos económicos y con otras condiciones de salud, como los infectados con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y los diabéticos.

Además, se ha informado que la tuberculosis es particularmente prevalente en todo el mundo y afecta principalmente a adultos en edad económicamente productiva, con consecuencias económicas y sociales para los hogares. En Ecuador, el grupo de edad más afectado es el de 25 a 34 años con un 25% (1523 casos) del total de casos, seguido del grupo de 15 a 24 años con un 20,54% (1252 casos) y el tercero entre 35 a 44 años con un 16,85%(1027 casos).

### **2.3.3 TRANSMISIÓN**

La enfermedad es contagiosa y se transmite a través del contacto directo con ganado o animales salvajes infectados o indirectamente a través del consumo de alimentos infectados. La ruta habitual de infección en los rebaños de ganado es la inhalación de gotitas infectadas expulsadas por los animales enfermos. Los terneros pueden infectarse al consumir calostro o leche de vacas infectadas. Los seres humanos pueden infectarse al consumir leche cruda de vacas infectadas o al entrar en contacto con tejidos infectados en mataderos o carnicerías (OIE, 2021).

Argumenta también, que enfermedad tiene un inicio lento y los animales infectados pueden tardar meses o incluso años en morir. Por lo tanto, un solo animal infectado puede propagar la bacteria a una manada antes de que aparezcan los síntomas clínicos. Por lo tanto, el movimiento de ganado infectado es una de las principales rutas de transmisión de enfermedades.

### **2.3.4 PERIODO DE INCUBACIÓN**

Spickler (2009) refiere que por lo general, el ganado tarda meses en mostrar síntomas de tuberculosis. Las infecciones también pueden permanecer latentes durante años y reaparecer durante periodos de estrés o en animales mayores. Además, algunos ciervos pueden desarrollar una enfermedad grave a los pocos meses de la infección, mientras que otros pueden permanecer asintomáticos durante años. En gatos con infección parenteral experimental, el periodo de incubación es de aproximadamente 3 semanas; en condiciones naturales puede ser más largo.

### **2.3.5 SIGNOS CLÍNICOS**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud Animal la tuberculosis bovina causada por *M. bovis*, y se caracteriza por la presencia de granulomas nodulares llamados tubérculos, aunque es considerada como una enfermedad debilitante y crónica, y en ocasiones puede llegar a ser más progresiva. Cualquier tejido del cuerpo puede verse afectado, pero las lesiones se observan con mayor frecuencia en los ganglios linfáticos (OIE, 2018).

De tal manera expresa que, en ocasiones el curso de la infección es crónico y puede que no se presenten síntomas clínicos, incluso en casos avanzados, donde muchos órganos se encuentren comprometidos. Cuando ocurren, existe una variación en los signos clínicos; el daño pulmonar puede mostrarse como tos, la cual podría ser causada por los cambios de temperatura o una presión manual sobre la tráquea.

También agrega que la dificultad para respirar y demás síntomas de la neumonía de bajo grado también apuntan a los pulmones. En casos avanzados los ganglios suelen agrandarse y pueden bloquear las vías respiratorias, el tracto digestivo o los vasos sanguíneos. Los ganglios linfáticos de la cabeza y el cuello pueden ser visibles cuando se encuentran afectados y, a veces, pueden reventar y drenarse.

### **2.3.6 PATOGENIA**

Pérez y Manjarrez (2017) reportan que *Mycobacterium bovis* causa tuberculosis en el ganado, los humanos y otros primates, así como en otros animales como perros, gatos, cerdos, papagayos, entre otros. Cuando la transmisión es por inhalación la infección primaria se disemina a los pulmones y ocasiona una afección similar a la gripe como en casos producidos por *M. tuberculosis*, con una mayor reactivación de las vías respiratorias y diseminación a órganos distantes. En cambio en la transmisión por ingestión hay una propagación hematógena y luego se produce una linfadenopatía cervical, además de lesiones en los intestinos o en la piel en la infección primaria.

### **2.3.7 LESIONES MACROSCÓPICAS**

La organización mundial de la salud animal (2018) menciona que los tubérculos se observan con mayor frecuencia en los ganglio linfáticos bronquiales, retrofaríngeos, mediastínicos y portales, y pueden llegar a ser los únicos en presentar afecciones. También, es común que se presenten lesiones pulmonares, a nivel hepático, esplénico y en cavidades corporales. Además, es frecuente hallar lesiones nodulares tempranas mediante la palpación que pueden ser indoloras, pero es necesario explorar otros sitios anatómicos que puedan presentar afecciones.

Por lo tanto, argumentan que macroscópicamente, un granuloma tuberculoso suele ser amarillento y presentar una consistencia caseosa, caseosa calcárea o calcificada. Algunas veces suelen contener pus en su interior, aspecto muy específico en cérvidos y camélidos. Algunos granulomas no tuberculosos pueden ser macroscópicamente indistinguibles de los granulomas tuberculosos.

### **2.3.8 DIAGNÓSTICO**

La tuberculosis bovina se diagnostica mediante la observación de signos y síntomas clínicos y mediante la prueba de tuberculina, que es fundamental para detectar e identificar el ganado infectado. En los centros de faenamiento el diagnóstico es realizado por el médico veterinario a cargo, mediante la observación de las lesiones compatibles a tuberculosis en ganglios linfáticos, vías respiratorias, cabeza y aparato digestivo (Prat *et al.*, S.f.).

Según Spickler (2009), además del análisis es importante realizar un diagnóstico bacteriológico, que se da por medio de la tinción de Ziehl Neelsen para bacterias ácido-alcohol resistentes mediante un frotis del material sospechoso, y si la muestra resulta positiva se observaran bacilos teñidos en color rojo.

También se deben utilizar medios de cultivo para identificar *Mycobacterium* sembrando el material del que se sospecha en medios de cultivo como Stonebrink y Ogawa Kudoh, estos cultivos se incuban durante 9 semanas a 37°C. La PRC – LAMP es una nueva técnica de amplificación de ADN que posee gran sensibilidad para detectar *M. bovis* y *M. tuberculosis*, se puede realizar con éxito debido a que proporciona una alta eficiencia en la amplificación del ADN y funciona durante menos de una hora a una temperatura fija de aprox. 65°C.

### **2.3.9 PREVENCIÓN Y CONTROL**

La Organización Mundial de la Sanidad Animal (2021) corrobora que los programas nacionales de control y erradicación de enfermedades basados en evidencias y sacrificio de animales infectados han sido implementados con gran éxito en diferentes países, como método tratamiento para la tuberculosis bovina. Sin embargo, es poco probable de ejecutar en ciertos países que se

encuentran seriamente afectados, ya que puede implicar el sacrificio de un grandes cantidades de ganado, y puede no ser factible por las limitaciones financieras o de recursos humanos en los programas de salud animal o razones culturales.

Como resultado, los países utilizan diferentes tipos de pruebas y aislamiento en etapas iniciales para luego pasar a métodos de prueba y sacrificio en etapas finales. Diversos programas de erradicación han reducido o eliminado con éxito la enfermedad del ganado: inspección post mortem de la carne, para la detección de animales y rebaños infectados, vigilancia intensiva incluyendo visitas a las explotaciones, pruebas individuales sistemáticas del ganado, eliminación de animales infectados, trazabilidad eficaz, etc.

### **2.3.10 MEDIOS DE CULTIVO**

Para la siembra en medio de cultivo Stonebrink y Ogawa Kudoh (específicos para *M. bovis*), se utilizó la metodología de descontaminación reportada por Ogawa Kudoh con NaOH, 23. El medio de cultivo Stonebrink contiene nutrientes que constituyen un rico soporte para el crecimiento de *Mycobacterium bovis*. La verde malaquita Gram negativas el medio de cultivo Ogawa Kudoh (Parisaca, 2013).

La tinción Ziehl-Neelsen para la observación directa de los bacilos ácido-alcohol resistentes. Este procedimiento es aplicable a todos los laboratorios de microbiología clínica que posean la dotación y experiencia adecuada para el manejo de estos microorganismos (De vega *et al.*, 2005).

El tipo de medio cultivo utilizado es importante. Esto se debe a que todos reaccionan de manera diferente a la sensibilidad del aislamiento y la recuperación de micobacterias en diferentes períodos de crecimiento. Esto significa que puede dar falsos negativos al identificar cepas cuando la confirmación del aislamiento es menor al requerido o bien resulten positivos fuera del tiempo comprendido en una fecha, esto se debe al lento crecimiento de *Mycobacterium bovis* y a las exigentes fuentes de nutrientes que debe tener el medio adecuado para favorecer su desarrollo (Delgadillo, 2017).

**Stonebrink:** es un medio de cultivo hecho a base de huevos enteros, agua destilada, verde de malaquita y piruvato, este medio es fundamental para el crecimiento de *Mycobacterium bovis*, Se debe conservar este producto a una temperatura 4° a 8°C. A la sombra, sin exponerse a la luz solar, ya que el verde de malaquita es fotosensible (Medrano, 2017).

**Ogawa Kudoh:** es considerado un medio de cultivo optimo para el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis*, ya que esta compuesto por distintas sales: citrato de magnesio, glutamato de sodio, sulfato de magnesio, fosfato disódico, verde de malaquita, homogeneizado de huevo y glicerol (López et al., 2001).

El cultivo permite con certeza realizar la confirmación del diagnóstico de la tuberculosis. Los medios de cultivo que se utilizan en los laboratorios que efectúan aislamiento de micobacterias, son medios sólidos a base de huevo Lowenstein Jensen (LJ), Stonebrink y Ogawa (Parisaca, Bautista y Vásquez, 2015).

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1 UBICACIÓN

El estudio se desarrolló en su primera fase en el centro de faenamiento municipal del cantón El Carmen de la provincia de Manabí, ubicado en la calle Diosa Umiña, y Río de Janeiro con coordenadas geográficas 0°16'00"S - 79°26'00"O Fuente: (Google Maps, 2022).

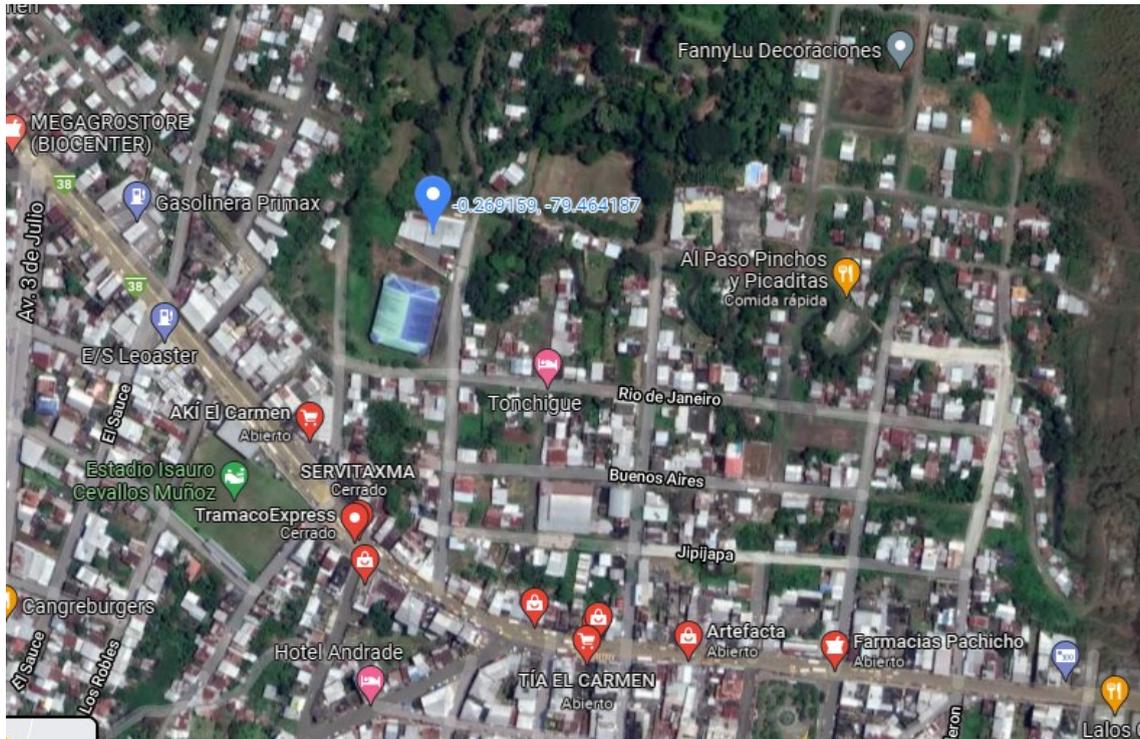


Figura 1. Ubicación geográfica del cantón El Carmen  
Fuente: Google Maps

Tabla 3. Condiciones climáticas del Cantón El Carmen.

| Variables               | Promedios |
|-------------------------|-----------|
| Temperatura Media Anual | 23° C.    |
| Humedad Relativa Anual  | 87%       |
| Viento                  | 6km/h     |
| Habitantes              | 456.244   |

Fuente: Datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2020).

## **3.2 DURACIÓN**

La investigación tuvo una duración de 20 semana empezó el 6 de junio y culminó el 29 septiembre del presente año de trabajo.

## **3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS**

La investigación fue de tipo no experimental, para su ejecución se utilizaron diferentes métodos y técnicas, las cuales permitieron realizar una transición entre los conceptos teóricos para de esta manera tener una noción oportuna y clara de las variables de estudio, permitiendo un mejor desenvolvimiento de las metodologías en el desarrollo, manejo y cumplimiento de los objetivos de una manera sistematizada y ordenada.

### **3.3.1 MÉTODOS**

Los métodos son una forma organizada y sistemática de poder alcanzar un determinado objetivo en una investigación.

#### **3.3.1.1 MÉTODO DEDUCTIVO**

En la presente investigación contribuyó al momento de realizar conclusiones lógicas y concretas sobre el tema de estudio a realizar.

#### **3.3.1.2 MÉTODO ANALÍTICO SINTÉTICO**

Este método es el que ayudó a la búsqueda y procesamiento de información empírica, teórica y metodológica, permitiendo descomponer en partes por medio del análisis y realizar una síntesis al momento de reconstruir y explicar. En el presente estudio facilitó el análisis y clasificación de la información recopilada en busca de las variables estudiadas

### **3.3.2 TÉCNICAS**

#### **3.3.2.1 TÉCNICA DE OBSERVACIÓN**

Esta técnica permitió la recolección de información que consistió en contemplar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla la vida de un objeto social. En la investigación sirvieron de base para la recopilación de información desde el lugar de estudio a través de la observación directa y técnica de laboratorio como Stonebrink, Ogawa kudoh y la tinción Ziehl que son técnicas de cultivo.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1 POBLACIÓN

La población de estudio abarcó a bovinos destinados para el consumo que ingresaron al centro de faenamiento del cantón El Carmen, donde se faenan por mes aproximadamente 330 bovinos siendo esta la referencia poblacional a nivel de la investigación mediante datos de Agrocalidad (2019).

#### 3.4.2 MUESTRA

La muestra de estudio fue tomada a partir de los datos obtenidos durante 6 semanas en las que se faenaron una muestra total de 330 animales en el centro de faenamiento del cantón El Carmen de la provincia de Manabí, que constituyeron los animales observados ante mortem y post mortem, de ellos se obtuvieron 51 animales con ganglios linfáticos que presentaron lesiones compatibles a tuberculosis bovina. Para el cálculo del tamaño de la muestra para poblaciones finitas se empleó la fórmula que se ejemplifica a continuación:

$$n = \frac{z^2 * N * P * Q}{E^2 (N - 1) + z^2 * P * Q} [1]$$

**Fórmula SEQ Fórmula \\* ARABIC 1.**  
*Determinación de la muestra.*

**Fuente:** Rojas (2017)

#### Dónde:

n= tamaño de la muestra.

Z= Margen de seguridad (95%).

N= Número de universo o población total. (660)

P= Probabilidad pertinente del hecho que se investiga (0.5).

Q= Probabilidad no pertinente frente al hecho a investigar (0.5).

E<sup>2</sup>= 5% margen de error (5%).

#### 3.4.2.1 ESTIMACIÓN DE LA MUESTRA

$$n = \frac{95\%^2 * 660 * 95\% * 0.5 * 0.5}{5\%^2 (660 - 1) + 95\%^2 * 0.5 * 0.5} n = 324$$

El tamaño de la muestra a partir del cálculo de la fórmula para poblaciones finitas fue de 324 bovinos objeto a observación, en donde se identificaron sí presentaban signos clínicos a tuberculosis bovina en el transcurso de 6 semanas en el matadero del cantón El Carmen.

### **3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

No experimental.

### **3.6 VARIABLES EN ESTUDIO**

En la presente investigación trabajamos con las siguientes variables que se describen a continuación:

- Sexo
- Edad
- Condición corporal
- Presencia de *Mycobacterium spp.*

### **3.7 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo por fases tanto de campo como de laboratorio. En primera instancia se realizó la recolección de muestras de ganglios linfáticos con lesiones compatibles con tuberculosis bovina en el centro de faenamiento, posteriormente la fase de laboratorio la que se desarrolló por medio de análisis microbiológico para determinar la presencia de *Mycobacterium spp* mediante la siembra de cultivo (Stonebrink, OgawaKudoh y la tinción de Ziehl – Neelsen) con las muestras recolectadas. Una vez obtenidos los resultados con sus respectivos análisis, se procedió a realizar una socialización a los involucrados del proceso de faenamiento del cantón El Carmen.

#### **3.7.1 FASE 1: DETERMINAR LA PREVALENCIA DE MYCOBACTERIUM SPP MEDIANTE INSPECCIÓN POST MORTEM DE GANGLIOS LINFÁTICOS CON LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS BOVINA EN LAS CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.**

En esta etapa se recolectó y llevó registro de las siguientes variables: sexo, edad y condición corporal. Asimismo se identificaron de manera observacional

a los animales que presentaron signos clínicos a tuberculosis como: tos, debilidad, decaimiento, fiebre antes de ser faenados, y así recolectar post mortem muestras de los ganglios linfáticos pre escapulares en hembras e inguinales en machos que tuvieron lesiones generales; las alteraciones de tamaño y color durante la inspección post mortem en el transcurso del faenamiento de los bovinos, se observaron los ganglios linfáticos en el área a retirar, el bisturí No. 22 de la marca Sensimedical® de acero inoxidable, se desinfectó en cloro al 10 % mezclado con agua antes de cortar el ganglio, y así colocar las muestras en fundas con cierre térmico, posterior a esto ubicarlos en un cooler térmico de espuma flex a una temperatura entre 4 y 8° C.

### **3.7.2 FASE II: IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE *MYCOBACTERIUM SPP* MEDIANTE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL – NEELSEN) EN GANGLIOS LINFÁTICOS EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.**

Esta fase se desarrolló mediante el análisis de laboratorio a las muestras recolectadas del animal afectado para la identificación de la presencia de *Mycobacterium spp* se procedió a trasladar las muestras al laboratorio del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública- INSPI- Dr. Leopoldo Izquieta Pérez de la ciudad de Guayaquil.

En el proceso de la prueba microbiológica se realizó la siembra de las muestras Ogawa Kudoh y Stonebrink, además de baciloscopia de las colonias obtenidas en los medios de cultivo de Ziehl-Neelsen, para posteriormente confirmar la positividad a tuberculosis bovina por medio de la fórmula del derivado proteico purificado (PPD).

#### **3.7.2.1 PROTOCOLO PARA LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVOS STONEBRINK Y OGAWA KUDOH**

1. En la cabina de seguridad (marca Labcanco®, serie 210309016) se colocó papel de despacho en el piso.
2. Se debe colocar las muestras dentro de la cabina.
3. Marcar los tubos a sembrar.
4. Agregar agua destilada estéril a los ganglios, para que se maceran.

5. Con un hisopo estéril se tomó parte de la muestra sin grumos.
6. Introducir el hisopo que contiene la muestra en un tubo con soda al 4 % por 2 minutos.
7. Retirar el hisopo e introducirlo en el fondo del medio de cultivo sin tocar las paredes del agar, se realiza la siembra de abajo hacia arriba de forma estriada en medios de cultivos OgawaKudoh y Stonebrink.
8. Se retira el hisopo para desecharlo en un recipiente con cloro al 5%.
9. Ingresar los medios sembrados en la estufa (marca Memmert®, modelo VO29 cool de 29 litros de capacidad) a 37 °C de manera horizontal, parcialmente tapados.

Los medios permanecen en la estufa de manera horizontal por 48 horas, pasado este tiempo, se levantan y se cierran completamente.

### **3.7.2.2 PROTOCOLO PARA REALIZAR PLACAS (TINCIÓN DE ZIEHL NEELSEN)**

1. Se marcan las placas portaobjetos.
2. Con la pipeta Pasteur se pone una gota de agua destilada estéril en las placas portaobjetos.
3. Seleccionar las colonias que se desean observar.
4. Se debe colocar la colonia tomada en la placa para homogeneizar.
5. Espera dos minutos hasta que la placa se encuentre seca para proceder a colocar el papel filtro.
6. Colocar las placas en una gradilla en el área de lavado
7. Aplicar fucsina con una pipeta cubriendo completamente el portaobjetos por 5 minutos.
8. Realizar el flameado usando un mechero hasta observar 3 emisiones de vapor y culmine el tiempo.
9. Con una pinza se retira el papel filtro de los portaobjetos y se enjuagan.
10. Colocar los portaobjetos en el soporte y colocar alcohol ácido con la pipeta durante 2 minutos, luego se enjuaga.
11. Colocar los portaobjetos en el soporte y colocar azul de metileno con la pipeta durante 1 min, luego se enjuaga y se deja secar.
12. Se debe observar en el microscopio marca Motic®, modelo BA300, fabricado en China) con el lente de 100x.

### 3.7.3 FASE III: SOCIALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS A LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL ÁREA DE FAENADO DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.

En esta fase se realizó una socialización a los involucrados en el matadero del cantón El Carmen, donde se trató temas relacionados a la enfermedad y su transmisión zoonótica de la tuberculosis bovina, y el riesgo que conlleva a personas y otros animales que están al contacto de bovinos, los perjuicios económicos, y sanitarios.

## 3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se registraron en el programa matemático Microsoft Excel (2016), y el análisis estadístico se realizó en INFOSTAT (2020) mediante la estimación de medidas de frecuencias absolutas y relativas; así como gráficas descriptivas de barras y pasteles. Adicionalmente, se aplicó el análisis Chi cuadrado para determinar la relación de las variables con la presencia de *Mycobacterium spp.*

### 3.8.1 PREVALENCIA

Para determinar la prevalencia de la tuberculosis bovina se utilizó la siguiente fórmula

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población de la muestra}} \times 100 [2]$$

Fórmula SEQ Fórmula \\* ARABIC 2. Determinación de la prevalencia.  
Fuente: Ojeada (2017)

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DETERMINAR LA PREVALENCIA DE *MYCOBACTERIUM SPP* MEDIANTE INSPECCIÓN POSTMORTEM DE GANGLIOS LINFÁTICOS CON LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS BOVINA EN LAS CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN

En primera instancia, se realizó la inspección post mortem de los bovinos en estudio, para identificar las lesiones físicas compatibles a tuberculosis, teniendo en cuenta diferentes aspectos ante mortem como fiebre, decaimiento y secreción nasal. Seguidamente, se registraron los bovinos que presentaron las características antes mencionadas, además de la edad, condición corporal y el sexo; y se tomaron las muestras de los ganglios linfáticos pre escapulares en hembras e inguinales en machos.

De acuerdo con la tabla 4 durante las 6 semanas de muestreo llevadas a cabo en el centro de faenamiento del cantón El Carmen se examinaron 324 bovinos, con un promedio de 54 animales por semana, de los cuales 51 (15,74 %) bovinos presentaron lesiones típicas para TB, es decir ganglios linfáticos con alteraciones de tamaño, coloración (amarillo, negros) y textura (caseoso, calcificado).

**Tabla 4.** Bovinos Muestreados en el Centro de Faenamiento del Cantón El Carmen.

|       | Población total de bovinos observados | Total de canales con lesiones típicas a TB |
|-------|---------------------------------------|--|
| Total | 324 (100%)                            | 51 (15,74%)                                |

Los resultados obtenidos presentan similitud a los encontrados por (Villavicencio, 2021), donde fueron analizados 385 bovinos faenados en la ciudad de Loja, en ellos los ganglios linfáticos presentaron alteraciones como hemorragia y antracosis, signos que corresponden a una posible infección debido a una etapa temprana de la enfermedad en la cual no se encuentran síntomas o lesiones visibles.

A su vez se hace referencia a la investigación realizada en el cantón Chone por (García y Vera, 2021) quienes inspeccionaron 229 canales bovinas y

determinaron que el 7,86 % de la población examinada muestra lesiones características a tuberculosis bovina en los nódulos linfáticos.

En relación a esto en la tabla 5. se muestran las frecuencias de los bovinos que presentaron signos físicos típicos a *Mycobacterium spp*, registrados por su edad, condición corporal y sexo; tal como se expone a continuación:

**Tabla 5.** Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su edad.

|               | <b>Edad</b>  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>Válido</b> | 2 a 3 años   | 26                | 51%               |
|               | 4 años       | 12                | 23%               |
|               | 5 años       | 5                 | 10%               |
|               | 6 años       | 7                 | 14%               |
|               | 7 años       | 1                 | 2%                |
|               | <b>Total</b> | <b>51</b>         | <b>100%</b>       |

De acuerdo a la tabla 3, acerca de los bovinos que presentaron lesiones típicas a tuberculosis; 26 tenían la edad entre 2 a 3 años, siendo el 51 % del total; 12 contaban con la edad de 4 años, ocupando el 23%; 5 contaban con la edad de 5 años, correspondiente al 10 %; 7 vacas tenían la edad de 6 años correspondiente al 14% y, la restante tenía 7 años respectivamente, representando el 2 %.

**Tabla 6.** Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su condición corporal

|               | <b>Condición corporal</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Válido</b> | 2                         | 2                 | 4%                |
|               | 2,5                       | 32                | 63%               |
|               | 3                         | 17                | 33%               |
|               | <b>Total</b>              | <b>51</b>         | <b>100%</b>       |

Respecto a la tabla 6, se comprobó que 2 de los animales con signos compatibles a tuberculosis, tenían una condición corporal de 2, representando

el 4%; 32 tenían una condición corporal de 2,5 equivalente a un 63%; y los 17 bovinos restantes, el 33 % de estos, contaban con una condición corporal de 3.

**Tabla 7.** Frecuencia de bovinos con lesiones físicas según su sexo.

|        | Sexo         | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------|--------------|------------|-------------|
| Válido | Hembra       | 48         | 94%         |
|        | Macho        | 3          | 6%          |
|        | <b>Total</b> | <b>51</b>  | <b>100%</b> |

Como se muestra en la tabla 7, respecto al sexo de los bovinos que presentaron lesiones compatibles a tuberculosis en los respectivos ganglios linfáticos; 48 fueron hembras, ocupando un 94% del total y los 3 restantes fueron machos que representan el 6%.

#### **4.2 IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE *MYCOBACTERIUM SPP* MEDIANTE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL – NEELSEN) EN GANGLIOS LINFÁTICOS EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.**

Como se evidencia en la tabla 8, para identificar la presencia de *Mycobacterium spp.* en bovinos se realizó el cultivo bacteriano en las 51 muestras que presentaron lesiones características a Tuberculosis, las cuales fueron sembradas en dos medios de cultivo, Stonebrink (ST) y Ogawa Kudoh (OK), ya que son los medios recomendados para el desarrollo de dicha bacteria; donde el resultado obtenido fue de 27 muestras con crecimiento de colonias *Mycobacterium spp.* lo que significa el 8,33% de la población total, las 27 muestras corresponden a 19 animales donde ocho presentaron crecimiento en ambos medios, diez en ST y uno en OK.

**Tabla 8.** Bovinos con lesiones compatibles a tuberculosis

|              | Total de canales con lesiones típicas a TB | Total de muestras cultivo positivas a TB |
|--------------|--|--|
| <b>Total</b> | <b>51 (15,74%)</b>                         | <b>27 (8,33%)</b>                        |

Los resultados antes mencionados tienen relación con la investigación realizada en el cantón Charapotó por (Barberan y Cedeño, 2021) quienes analizaron 28 canales con lesiones típicas a TB, de las cuales 11 muestras resultaron cultivo positivas a tuberculosis. Además, se menciona la investigación desarrollada por Gómez y Hernández, 2021 en el cantón Portoviejo donde los autores obtuvieron siete muestras con crecimiento bacteriano de 20 bovinos analizados.

En cuanto a la técnica de tinción Ziehl-Neelsen se realizó el diagnóstico a las 27 muestras cultivo positivas para visualizar los Bacilo Ácido Alcohol Resistente (BAAR), de las cuales resultó un positivo, tal como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9.** Diagnóstico de Ziehl-Neelsen a las muestras que presentaron crecimiento bacteriano.

| Tinción Ziehl-Neelsen | Frecuencia |
|-----------------------|------------|
| Positivo              | 1          |
| Negativo              | 26         |
| Total                 | 27         |

La muestra positiva a BAAR corresponden a la vaca KLCA16 presentó crecimiento bacteriano con colonias color crema en el medio OK y colonias naranjas en el medio ST, era un animal de 3 años, con una condición corporal 2.5, doble propósito proveniente de la feria ganadera del cantón El Carmen.

Después del proceso de siembra y tinción de las muestras (Ogawa Kudoh, Stonebrink y Ziehl-Neelsen) se obtuvieron los resultados presentados en el ANEXO 1.1, donde se puede notar el crecimiento bacteriano de las muestras analizadas. En contraste, en la tabla 10 se aprecian los bovinos positivos a Bacilo Ácido Alcohol Resistente, 1 de 324 animales analizados correspondiendo al 0,35%.

**Tabla 10.** Bovinos positivos a Bacilo Ácido Alcohol Resistente.

|       | Población total de bovinos | Total de BAAR |
|-------|----------------------------|---------------|
| Total | 324 (100%)                 | 1 (0,35%)     |

El porcentaje obtenido en el presente estudio se relaciona con lo expuesto por (Kantor y Ritacco, 2006) quienes mencionan que la prevalencia de Tuberculosis bovina se puede acoplar en tres categorías: inferior al 1%, baja; entre el 0,1% y

el 1%, intermedia; mayor que 1%, alta, donde es necesario seguir varias estrategias para el control de esta enfermedad con el fin de reducir su prevalencia, además recomiendan el uso de pruebas diagnósticas con mayor sensibilidad.

Por lo tanto, se tiene como resultado que, la prevalencia de tuberculosis bovina en el centro de faenamiento del cantón El Carmen corresponde al 8,33%, considerada alta prevalencia, tomando como referencia los animales que presentaron crecimiento de colonias *Mycobacterium spp* en los cultivos utilizados (Ogawa Kudoh y Stonebrink) como se muestra en el anexo 1.1; considerando que los animales se encontraban en una etapa temprana de la enfermedad en la cual no se encuentran síntomas o lesiones visibles.

**Tabla 11.** Prueba de chi-cuadrado respecto la Relación entre edad y la presencia de tuberculosis

| Estadístico | Valor | gl | P      |
|-------------|-------|----|--------|
| Total       | 3,57  | 5  | 0,6126 |

De acuerdo con la tabla 11. La prueba de chi-cuadrado de Pearson en relación a la variable edad con la presencia de *Mycobacterium spp*. dio un valor de 0,6126 que se traduce a que la edad no guarda relación con la positividad mediante el crecimiento bacteriano de *Mycobacterium spp*.

#### **4.3 SOCIALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS A LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL ÁREA DE FAENADO DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN EL CARMEN.**

Obtenidos los resultados se realizó la socialización el 6 de octubre del 2022, a las 9:00 am en el centro de faenamiento del cantón El Carmen de la provincia de Manabí, estuvieron presente directivos y encargados del área de faenamiento. Además, se logró realizar una charla con información impresa donde se abordó el tema principal de la investigación “Tuberculosis bovina y su transmisión” con el fin de concientizar al personal encargado sobre el riesgo que genera esta enfermedad para la salud pública, sus pérdidas económicas y daños sanitarios al no ser diagnosticada y tratada a tiempo, sin dejar de mencionar las medidas de bioseguridad que se deben de implementar dentro de la institución.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1 CONCLUSIONES**

Se establece que, de 324 bovinos inspeccionados, 51 animales presentaron lesiones compatibles a TB en los ganglios linfáticos, sembrados en los medios Ogawa Kudoh y Stonebrink; de los cuales 27 presentaron crecimiento de colonias *Mycobacterium spp.* de color crema, naranja y amarillas; y una muestra Bacilo Ácido Alcohol Resistente (BAAR).

La prevalencia de Tuberculosis Bovina en el centro de faenamiento del cantón El Carmen es alta con base a que de las 51 muestras seleccionadas por conveniencia de entre 324 animales, 27 reportaron crecimiento de *Mycobacterium spp* en los medios Ogawa Kudoh y Stonebrink que corresponde al 8,33%.

Se socializaron los resultados sobre el riesgo de la enfermedad a los miembros directivos y personal del centro de faenamiento a quienes se les brindó información respecto de las repercusiones que representa la presencia de la tuberculosis en la salud pública.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Promover acciones a la población en conjunto con profesionales de esta área e instituciones responsables de la salud pública, entre ellas, ministerio de salud pública y Agrocalidad, a fin tomar acciones de control prevención de esta patología.

Proponer la realización de estudios epidemiológicos para tuberculosis en humanos que se relacionan frecuentemente con bovinos destinados para el consumo.

Implementar programas de biosanitarios, pruebas rutinarias y registros en las diferentes ganaderías antes de ingresar los animales al establecimiento.

Realizar capacitaciones a los encargados del área de faenamiento sobre las debidas precauciones y medidas de bioseguridad ante la tuberculosis bovina.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. (2014). *El Método de la Investigación*. Spenta mexico: <http://www.spentamexico.org/>
- Alvarez, A. (18 de abril de 2020). Clasificación de las investigaciones.
- Anónimo. (septiembre de 2012). *Mycobacterium bovis (excepto la cepa BCG)*. Obtenido de Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo: <https://n9.cl/7alrf>
- Barberan, T., y Cedeño, I. (2021). *Incidencia de Tuberculosis Bovina (Mycobacterium bovis.) en canales de bovinos faenados en el matadero municipal de la parroquia Charapotó del cantón Sucre*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/1610>
- INAMHI. (2020). <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Espinosa, E., Gonzáles, K., y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento. *Redalyc*, 266-281.
- García, K., y Vera, M. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Chone*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1618/1/TTMV35D.pdf>
- Gómez, M., y Hernández, D. (2021). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Portoviejo*. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/1388>
- Google Maps. (2022). <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1081339,-78.4699519,18z?hl=es>
- Juste, R. (Diciembre de 2015). El control de la tuberculosis Bovina: 100 años de compromiso veterinario. *Badajoz Veterinaria*, 6-13.
- Kantor, I., y Ritacco, V. (2006). *An up date on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries*. DOI:10.1016/j.vetmic.2005.11.033
- Ministerio de Salud Pública. (marzo de 2019). *Tuberculosis 2018*. <https://n9.cl/2nour>
- Moredo, F., Larsen, A., y Stanchi, N. (2019). *Patogenicidad microbiana en Medicina Veterinaria*. Buenos Aires: Edulp.

- Nuques, C. (Marzo de 2019). *Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) en 3 hatos ganaderos del cantón General Antonio Elizalde (Bucay)*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12712/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-65.pdf>
- OIE. (2018). *Manual terrestre de la OIE: Tuberculosis bovina*. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/3.04.06\\_BOVINE\\_TB.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.06_BOVINE_TB.pdf)
- OIE. (2019). *Tuberculosis Bovina*. Obtenido de Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE): <https://www.oie.int/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/>
- OIE. (2021). <https://www.oie.int/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/#:~:text=La%20enfermedad%20es%20contagiosa%20y,animal%20enfermo%20expulsa%20al%20toser.>
- OIRSA. (2015). *Manual de procedimientos del programa nacional de control progresivo y erradicación de tuberculosis bovina*. [https://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF\\_PG\\_358\\_Manual\\_Procedimiento\\_Tuberculosis.pdf](https://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_358_Manual_Procedimiento_Tuberculosis.pdf)
- OMS. (21 de Agosto de 2019). Organización Mundial de la Salud: <https://www.paho.org/es/temas/zoonosis>
- OMS. (14 de Octubre de 2021). *Tuberculosis*. Organización Mundial de la Salud: <https://n9.cl/x83l>
- Pérez, E., y Manjarrez, B. (2017). *Tuberculosis por Mycobacterium bovis*. <https://www.redalyc.org/journal/4577/457754996019/html/>
- Prat, C., Domínguez, J., y Ausina, V. (S.f.). *Mycobacterium bovis*. <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micobacterias/Mbovis.pdf>
- Proaño, P. F., Benítez-Ortiz, W., Portaels, F., Rigouts, L., y Linden, A. (2011). *Situación de la Tuberculosis bovina en el Ecuador*. IRIS.PAHO: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9451>
- Pulido, M. (2015). *Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica*. Redelyc: <https://www.redalyc.org/>
- Rodríguez, A., Pérez, J., y Alipio, O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *EAN*.
- Ronald, V. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Santa Rosa de la provincia de El Oro*.

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15524/1/TTUACA-2020-MV-DE00008.pdf>

Spickler, A. (Julio de 2009). *Tuberculosis bovina*.  
[https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/bovine\\_tuberculosis-es.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/bovine_tuberculosis-es.pdf)

Torres, P. (S.f.). *Vigilancia Epidemiológica: Importancia de la detección en faena de la tuberculosis bovina*. Buenos Aires: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).: <https://n9.cl/vci04>

Villavicencio, C. (2021). *Identificación de Mycobacterium bovis mediante análisis microbiológico y molecular, en Loja*.  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23792/1/Daniela%20Cristina%20Villavicencio%20Villavicencio.pdf>

Vitonera, R. R. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Santa Rosa provincia de El Oro*.  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15524/1/TTUACA-2020-MV-DE00008.pdf>

# **ANEXOS**

**Anexo N°1: Resultados Investigativos**  
**Anexo 1A: Crecimiento de colonias *Mycobacterium spp* en las muestras analizadas.**

| CULTIVO | FECHA DE LA SIEMBRA | CRECIMIENTO |
|---------|---------------------|-------------|
| KLCA01  | 6/6/2022            | SI          |
| KLCA02  | 6/6/2022            | NO          |
| KLCA03  | 6/6/2022            | NO          |
| KLCA04  | 6/6/2022            | NO          |
| KLCA05  | 6/6/2022            | NO          |
| KLCA06  | 6/6/2022            | NO          |
| KLCA07  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA08  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA09  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA10  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA11  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA12  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA13  | 20/6/2022           | NO          |
| KLCA14  | 20/6/2022           | SI          |
| KLCA15  | 20/6/2022           | SI          |
| KLCA16  | 4/7/2022            | SI          |
| KLCA17  | 4/7/2022            | SI          |
| KLCA18  | 4/7/2022            | SI          |
| KLCA19  | 4/7/2022            | NO          |

|               |           |    |
|---------------|-----------|----|
| <b>KLCA20</b> | 4/7/2022  | SI |
| <b>KLCA21</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA22</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA23</b> | 11/7/2022 | SI |
| <b>KLCA24</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA25</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA26</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA27</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA28</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA29</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA30</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA31</b> | 11/7/2022 | SI |
| <b>KLCA32</b> | 11/7/2022 | NO |
| <b>KLCA33</b> | 18/7/2022 | NO |
| <b>KLCA34</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA35</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA36</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA37</b> | 18/7/2022 | NO |
| <b>KLCA38</b> | 18/7/2022 | NO |
| <b>KLCA39</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA40</b> | 18/7/2022 | SI |

|               |           |    |
|---------------|-----------|----|
| <b>KLCA41</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA42</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA43</b> | 18/7/2022 | SI |
| <b>KLCA44</b> | 1/8/2022  | NO |
| <b>KLCA45</b> | 1/8/2022  | NO |
| <b>KLCA46</b> | 1/8/2022  | NO |
| <b>KLCA47</b> | 1/8/2022  | SI |
| <b>KLCA48</b> | 1/8/2022  | NO |
| <b>KLCA49</b> | 1/8/2022  | NO |
| <b>KLCA50</b> | 1/8/2022  | SI |
| <b>KLCA51</b> | 1/8/2022  | NO |

**Anexo N°2: Registro fotográfico**  
**Anexo 2A: Inspección ante mortem de los bovinos**



**Anexo 2B: Recolección de ganglios linfáticos**



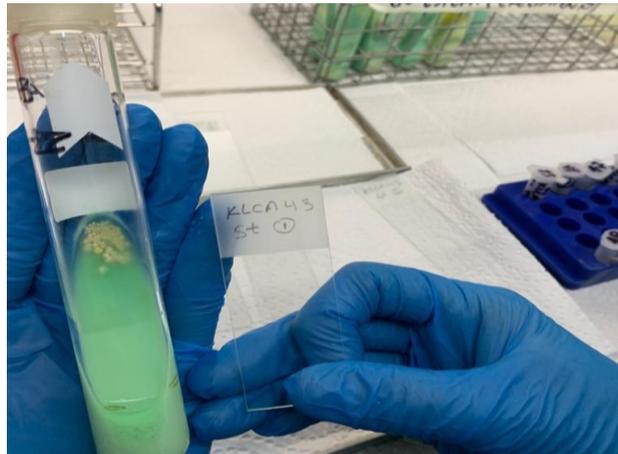
**Anexo 2C: Inspección de lesiones típicas a TB en ganglios.**



**Anexo 2D: Rotulación de los tubos de cultivo****Anexo 2E: Preparación de las muestras****Anexo 2F: Macerado de las muestras**

**Anexo 2G: Siembra de las muestras****Anexo 2H: Crecimiento de colonias crema  
*Mycobacterium* spp.****Anexo 2I: Crecimiento de colonias amarillas  
*Mycobacterium* spp**

## Anexo 2J: Rotulación de placas para tinción



## Anexo 2K: Tinción de placas



## Anexo 2L: Prueba de Chi-cuadrado

### Tablas de contingencia

Frecuencias: Observación

Frecuencias absolutas

En columnas: Edad

| Condición | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | Total |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|
| No        | 2    | 7    | 8    | 7    | 3    | 5    | 32    |
| Si        | 3    | 1    | 5    | 5    | 2    | 2    | 18    |
| Total     | 5    | 8    | 13   | 12   | 5    | 7    | 50    |

| Estadístico            | Valor | gl | p      |
|------------------------|-------|----|--------|
| Chi Cuadrado Pearson   | 3,57  | 5  | 0,6126 |
| Chi Cuadrado MV-G2     | 3,85  | 5  | 0,5707 |
| Coef. Conting. Cramer  | 0,19  |    |        |
| Coef. Conting. Pearson | 0,26  |    |        |

**Anexo 3. Socialización de resultados**  
**Anexo 3A:** Reunión de directivos y personal del establecimiento para la socialización de los resultados de la investigación.



**Anexo 3B:** Charla sobre tuberculosis bovinas.

